

دولة ليبيا
وزارة التعليم
الأكاديمية الليبية فرع مصراته
مدرسة العلوم الأساسية
قسم علوم الحياة
شعبة الأحياء الدقيقة



العزل الميكروبي (الفطري) والتحليل الفيزيوكيميائي للحماة وتأثيرها على إنبات
ونمو نبات الشوفان

**Microbial isolation (fungal) and physiochemical analysis of sludge
and it's effect on germination and growth of *Avena sativa.L***

بحث مقدم إستكمالاً لمتطلبات درجة الإجازة العالية (الماجستير) في الأحياء الدقيقة.

مقدم من الطالب:

خالد إسماعيل أحمد المدهم

إشراف :

أ.د. إبراهيم محمد دغمان

مشرف أول

د. محمد مفتاح الجروشي

مشرف ثاني

خريف - 2018

قرار لجنة المناقشة للطالب

خالد إسماعيل أحمد المدهم

للحصول على درجة الإجازة العالية (الماجستير) في قسم (علوم الحياة)

قامت اللجنة المشكلة بقرار السيد/ رئيس الأكاديمية الليبية/ فرع مصراتة رقم (339) الصادر بتاريخ 2018/10/20م بمناقشة الرسالة المقدمة من الطالب : خالد إسماعيل أحمد المدهم لنيل درجة الإجازة العالية (الماجستير) في قسم (علوم الحياة) وعنوانها:

(العزل الميكروبي (الفطري) والتحليل الفيزيوكيميائي للحماة وتأثيرها على إنبات ونمو نبات الشوفان)

وبعد مناقشة الرسالة علنياً على تمام الساعة (12:00 ظهراً) يوم الخميس الموافق 2018/11/29م بقاعة المناقشات بالأكاديمية وتقويم مستوى الرسالة العلمي والمنهج الذي اتبعه الطالب في بحثه قررت اللجنة ما يلي : قبول الرسالة ومنح الطالب : خالد إسماعيل أحمد المدهم درجة الإجازة العالية (الماجستير) في قسم علوم الحياة

التوقيع	الصفة	أعضاء اللجنة المناقشة
	مشرفاً ومقرراً	السيد/ أ.د إبراهيم محمد دغمان
	مشرف ثاني	السيد/ د. محمد مفتاح الجروشي
	عضواً	السيد/ د. هدى شعبان القبلي
	عضواً	السيد/ د. عادل عمر عاشور

يعتمد

أ.د. سالم التهامي عاشور
عميد مدرسة العلوم الأساسية بالأكاديمية
التوقيع: 

التاريخ: 2018/11/29م



د. الدوكالي عبدالسلام الكستاس
رئيس قسم علوم الحياة بالأكاديمية
التوقيع: 

التاريخ: 2018/11/29م



أ.د. علي محمد محمد رمضان
رئيس الأكاديمية الليبية / فرع مصراتة
التوقيع: 

التاريخ: 2018/11/29م



اقرار الامانة العلمية

انا الطالب خالد اسماعيل احمد المدهم المسجل بالاكاديمية الليبية/ فرع مصرته بقسم علوم الحياة تحت رقم قيد (31359016) اقر بانني التزمت بكل اخلاص بالامانة العلمية المتعارف عليها لإنجاز رسالتي المعنونة بـ (العزل الميكروبي (الفطري) والتحليل الفيزيوكيميائي للحمأة وتأثيرها على انبات ونمو نبات الشوفان) لنيل الدرجة العالية الماجستير وأني لم أقم بالنقل او الترجمة من اية ابحاث او كتب او رسائل علمية تم نشرها داخل ليبيا او خارجها الا بالطريقة القانونية واتباع الاساليب العلمية في عملية النقل او الترجمة واسناد الأعمال لأصحابها ، كما انني اقر بعدم قيامي بنسخ هذا البحث من غيري وتكراره عنواناً او مضموناً .

وعلى ذلك فإنني اتحمل كامل المسؤولية القانونية المترتبة على مخالفتي لذلك ان حدثت هذه المخالفة حالياً او مستقبلاً بما في ذلك سحب الدرجة العلمية الممنوحة لي .

والله على ما اقول شهيد

الاسم:

التوقيع.....

التاريخ.....

الإهداء

إلى والدي ووالدتي وزوجتي وأولادي وكل من وقف بجانبني أثناء

مراحل الدراسة إلى أساتذتي الأفاضل إلى كل من علمني حرفا

إلى زملائي .

خالد إسماعيل أحمد المدهم

الشكر والتقدير

الحمد لله وحده والصلاة والسلام على من لا نبي بعده بادئ ذي بدئ
نشكر الله العلي القدير الذي وفقني لإنجاز هذا العمل، أتقدم بخالص تعابير
الشكر، وأسمى معاني التقدير إلى الأستاذ الدكتور إبراهيم محمد دغمان
والدكتور محمد مفتاح الجروشي على كل ما قدماه لي من دعم و نصائح و
توجيهات لإنجاز هذا العمل.

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى جميع الأخوة بالأكاديمية الليبية فرع
مصراته من أعضاء هيئة تدريس ، وموظفين وطلاب. كما أتقدم بالشكر إلى
قسم النبات بكلية العلوم جامعة مصراته وأخيراً أشكر كل من ساهم من قريب
أو من بعيد في إنجاز هذا البحث ولو بكلمة.

فهرس المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
أ	الإهداء.....
ب	الشكر والتقدير.....
ج	فهرس المحتويات.....
و	فهرس الجداول.....
ز	فهرس الاشكال.....
ح	فهرس المختصرات.....
ط	الملخص.....
ل	Abstract.....
الفصل الأول	
2	المقدمة.....
4	الفطريات.....
5	الحمأة.....
7	نبات الشوفان.....
7	أهداف الدراسة.....
الفصل الثاني	
9	الدراسات والبحوث السابقة.....
16	علاقة الحمأة بالمحاصيل الزراعية.....
الفصل الثالث	
21	مواد وطرق العمل.....
21	تجميع عينات الدراسة.....
21	التربة.....
21	الحمأة.....
21	المواد المستخدمة.....
22	الأوساط الغذائية المستخدمة.....
22	المواد والمحاليل المستخدمة في الدراسة.....
24	الاجهزة.....
25	طرق العمل.....
25	تقدير المحتوى الميكروبي (الفطري) لعينات الدراسة.....
25	طريقة العزل المباشر (Direct Isolation Method).....
25	طريقة التخفيف المتسلسل (Serial Dilution Method).....

رقم الصفحة	الموضوع
26	تحديد قوام التربة
27	تقدير بعض الخواص الفيزيوكيميائية لعينات الدراسة.....
27	تقدير المحتوى المائي.....
28	قياس الرقم الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (E.C) والأملاح الذائبة الكلية (T.D.S)
28	تقدير المادة العضوية
28	تقدير بعض العناصر المعدنية.....
29	تقدير المحتوى المائي لنبات الشوفان
29	تقدير تأثير تراكيز مختلفة من الحمأة على بعض الصفات الفسيولوجية لنبات الشوفان.....
29	تقدير محتوى الكلوروفيل لنبات الشوفان
30	تقدير السكريات الذائبة.....
30	تقدير البروتينات الذائبة.....
30	تقدير الأحماض الأمينية.....
31	تقدير حمض البرولين.....
31	تقدير بعض العناصر المعدنية لنبات الشوفان.....
32	تقدير تأثير تراكيز مختلفة من الحمأة على بعض الصفات المورفولوجية لنبات الشوفان.....
32	التحليل الإحصائي
الفصل الرابع	
34	النتائج والمناقشة
34	الفطريات المعزولة من العينات المختبرة.....
34	الفطريات المعزولة باستخدام الوسط الغذائي آجار دكستروز البطاطس (PDA) بطريقة العزل المباشر.....
35	الفطريات المعزولة باستخدام الوسط الغذائي آجار دكستروز البطاطس (PDA) بطريقة التخفيف 10 ⁻¹
36	الفطريات المعزولة باستخدام الوسط الغذائي ديكلورال روز البنغال كلورا مفينيكول آجار (DRBCA) بطريقة العزل المباشر.....
38	الفطريات المعزولة باستخدام الوسط الغذائي ديكلورال روز البنغال كلورا مفينيكول آجار (DRBCA) بطريقة التخفيف 10 ⁻¹
39	الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي تشايبك دكستروز آجار (CDA) بطريقة العزل المباشر.....
40	الفطريات المعزولة باستخدام الوسط الغذائي (CDA) بطريقة التخفيف 10 ⁻¹
44	قوام التربة
44	تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للمعاملات المختبرة قبل عملية الإنبات.....
44	تقدير التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني والمحتوى المائي.....
46	تقدير المادة العضوية لخليط الحمأة (حمأة/تربة).....
47	تقدير بعض العناصر المعدنية للعينات المختبرة

رقم الصفحة	الموضوع
48	تقدير بعض العناصر الثقيلة
49	تقدير تأثير تراكيز مختلفة من الحمأة على الصفات الفسيولوجية والكيميائية لنبات الشوفان .
49	تقدير المحتوى المائي لنبات الشوفان.....
50	تقدير محتوى الكلوروفيل.....
51	تقدير السكريات والأحماض الأمينية والبروتين والبرولين.....
53	تقدير بعض العناصر المعدنية لنبات الشوفان
54	تقدير تأثير تراكيز مختلفة من الحمأة على بعض الصفات المورفولوجية لنبات الشوفان.....
54	تقدير عدد الأشطاء لنبات الشوفان.....
55	تقدير طول الساق لنبات الشوفان.....
56	تقدير مساحة الورقة لنبات الشوفان
59	التوصيات.....
60	المراجع العربية
65	المراجع الأجنبية.....
—	الملحق.....

فهرس الجداول

رقم الصفحة	الجدول	ر. م
22	الأوساط الغذائية المستخدمة في الدراسة.....	1
22	المواد المستخدمة.....	2
23	المحاليل المستخدمة.....	3
24	الأجهزة المستخدمة في الدراسة.....	4
35	متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (PDA) بطريقة العزل المباشر.....	5
36	متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (PDA) بطريقة التخفيف 10 ⁻¹	6
37	متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (DRBA) بطريقة العزل المباشر.....	7
39	متوسط عدد الفطريات المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (DRBA) بطريقة التخفيف 10 ⁻¹	8
40	متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (CDA) بطريقة العزل المباشر.....	9
41	متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (CDA) بطريقة التخفيف 10 ⁻¹	10
46	تقدير التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني والمحتوى المائي	11
48	تقدير العناصر المعدنية (ppm).....	12
49	تقدير بعض العناصر الثقيلة للمعاملات المختبرة (ppm).....	13
53	تقدير السكريات والأحماض الأمينية والبروتين والبرولين (ppm).....	14
54	تقدير بعض العناصر المعدنية في نبات الشوفان (DW) ppm.....	15

فهرس الأشكال

رقم الصفحة	الشكل	ر. م
27	..... مثلث قوام التربة	1
47	..... تقدير المادة العضوية لخليط التربة (حمأة/تربة)	2
50	..... المحتوى المائي لنبات الشوفان	3
51	..... نسبة الكلوروفيل	4
55	..... عدد الأشرطة لنبات الشوفان	5
56	..... طول الساق لنبات الشوفان	6
57	..... مساحة ورقة النبات	7

فهرس المختصرات

الاختصار	الاسم	ر.م
USEPA	United States Environmental Protection Agency	1
DRBCA	Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar	2
PDA	Potato Dextrose Agar	3
CDA	Czapek Dox Agar	4
Ec	Electrical conductivity	5
TDS	Total dissolved Salts	6
pH	Potential hydrogen	7
ppm	Part per million	8
μ s	Microsiemens	9

الملخص

أجريت الدراسة بكلية العلوم لمعرفة تواجد الفطريات في حمأة مياه الصرف الصحي المعالجة بيولوجياً من محطة السكت بمدينة مصراته ومعرفة ما مدى ملائمة الحمأة لزراعة نبات الشوفان.

أظهرت نتائج العزل والتعريف باستخدام طريقة العزل المباشر والتخفيف للعينات المختبرة (حمأة، تربة زراعية، خليط الحمأة 40%) وباستخدام ثلاث أوساط غذائية (DRBCA، PDA، CDA) الحصول على عدد من الأجناس الفطرية تمثلت في *Mucor*، *Fusarium*، *Saccharomyces*، *Alternaria*، *Cunninghamella*، *Rhizoctonia*، *Penicillium*، *Aspergillus*، *Rhizopus* وسجل الوسط الغذائي (DRBCA) أكثر تواجداً لمجموع عدد المستعمرات الفطرية يليه الوسط الغذائي (PDA). في حين سجل الوسط الغذائي (PDA) أكثر تنوعاً للأجناس الفطرية بعدد (10) أجناس يليه الوسط (DRBCA) بعدد (8) أجناس وأقلها الوسط (CDA) بعدد (7) أجناس فطرية.

وأظهرت النتائج عند تقدير التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني والمحتوى المائي للعينات المختبرة الحمأة والتربة الزراعية وخليط الحمأة (10، 20، 40%). أن أعلى قيمة للتوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية سجلت بعينات الحمأة وعينات خليط الحمأة وازدادت قيم التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية بزيادة تركيز الحمأة و أن عينات التربة الزراعية سجلت أقل قيم للتوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية والمحتوى المائي. من النتائج أيضاً يلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين عينات الحمأة وخليط الحمأة عند تقدير الرقم الهيدروجيني وأن أعلى قيمة للرقم الهيدروجيني سجلت لعينات التربة الزراعية. وسجل خليط الحمأة (40%) أعلى قيمة للمادة العضوية مقارنة بالعينات الأخرى.

يلاحظ من النتائج عند تقدير بعض العناصر المعدنية المتمثلة في (الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، والماغنيسيوم) أن الحمأة وخليط الحمأة سجلا أعلى نسبة للعناصر المختبرة مقارنةً بالتربة الزراعية وسجل الكالسيوم أعلى قيمة. أظهرت الحمأة عند تقدير العناصر الثقيلة المتمثلة في (الحديد، النحاس، الزنك، الرصاص) أعلى قيمة. وكان عنصر الحديد الأعلى وعنصر الرصاص الأقل من بين العناصر الثقيلة المختبرة.

ولمعرفة تأثير خليط الحمأة (10، 20، 40 %) على بعض الصفات الفسيولوجية والمورفولوجية أظهرت النتائج عند تقدير المحتوى المائي بعينات نبات الشوفان أن خليط الحمأة بتركيز 40% سجل أقل قيمة للمحتوى المائي مقارنةً بالشاهد (تربة زراعية). وفي المقابل عند تقدير محتوى الكلوروفيل أعطى خليط الحمأة 10% أعلى قيمة مقارنةً بالشاهد.

تشير النتائج عند تقدير (السكريات، والأحماض الأمينية، البروتين، البرولين) لنبات الشوفان إلى زيادة في نسبة البروتين والبرولين مقارنةً بالسكريات والأحماض الأمينية ولوحظ انخفاض في نسبة البروتين مع زيادة تركيز الحمأة بالتربة. ولم يسجل أي فرق معنوي في محتوى السكريات والأحماض الأمينية لنبات الشوفان عند التركيز 40%.

وعند تقدير بعض الصفات المورفولوجية المتمثلة في (عدد الأشرطة ، طول ساق النبات، مساحة سطح الورقة) أظهرت النتائج أن المعاملة بالتركيز 40% أعطت أفضل النتائج لعدد الأشرطة وطول الساق ومساحة الورقة. تشير نتائج الدراسة إلى أن خليط الحمأة (40%) يعتبر المعاملة الأفضل ويمكن استخدامها كسماد لنباتات الشوفان.

samples, the 40% mixture sludge recorded the lowest values of water content compared with the control (agriculture soil). In contrast, when the chlorophyll contents were determined, the 10% mixture sludge gave the highest values compared with control.

The results, when determine the sugar, amino acids, protein and proline for oat plants, indicate an increase in protein and proline compared to sugar and amino acids. Results showed decreased protein contents were observed with increased by sludge concentrations. There were no significant differences were recorded in sugar and amino acids contents of oat plants in 40% mixture sludge.

The results showed that the 40% mixture sludge gave the best results of number plant branches, length plant stem and area of leaf plant surface. The results of the study refer that the 40% mixture sludge considered as the best treatment used and can be used as a fertilizer for oat plants.

ABSTRACT

The study was conducted in Faculty of Science to Known the presence of fungi in Biologically treated waste water sludge from Sikit station in Misurata Libya and find out how suitable sludge to grow oat plants.

The results showed from isolation and identification of fungi using direct and serial dilutions methods of tested samples (sludge- agriculture soil- 40% mixture sludge), by using 3 artificial media (DRBCA, PDA and CDA), The fungal genera has been detected represented by *Fusarium*, *Alternaria*, *Cunninghamella*, *Rhizoctonia*, *Penicillium*, *Mucor*, *Aspergillus*, *Rhizopus* and *Saccharomyces*. The DRBCA culture media recorded the highest numbers of fungal colonies followed by PDA culture media, Meanwhile, the PDA recorded more diverse genera with 10 genera, followed by DRBCA with 8 genera and the lowest was recorded by CDA culture media with 7 genera.

The results were shown when determine the electrical conductivity, total soluble salts, pH and water content of the tested samples (sludge, agriculture soil and mixture sludge 10, 20, 40%), the highest value of electrical conductivity and total soluble salts were recorded with sludge and mixture sludge samples. Electrical conductivity and total soluble salts values increased by increasing sludge concentrations, and the agriculture soil samples recorded the lowest values for electrical conductivity, total soluble salts and water content.

The results also showed no significant differences between sludge and mixture sludge samples for pH, and the highest pH values were recorded from agriculture soil samples. The 40% mixture sludge recorded the highest values of organic matter compared to the other samples.

It was observed from the results when determine some mineral elements represented by (sodium, potassium, calcium and magnesium) that the sludge and mixture sludge recorded the highest percentage of the mineral elements tested compared to the agriculture soil samples, and the calcium was recorded the highest values.

Sludge samples were shown the highest values of heavy metals, and iron recorded the highest meanwhile, the lead was the lowest between the heavy metals tested.

To know the effect of mixture sludge on some physical and morphological characteristic, the results were shown when determine the water contents in oat plant.

المقدمة

Introduction

المقدمة

Introduction

تزايد الوعي بقضايا حماية البيئة من التلوث وظهرت القضايا البيئية إلى دائرة الضوء بعد مؤتمر ريودي جانيرو في البرازيل عام 1992، والقمة العالمية للتنمية المستدامة بجوهانسبرج في الفترة من 26 أغسطس إلى 4 سبتمبر 2002، وكانت مشاريع مياه الشرب والصرف الصحي وحماية البيئة تحتل رأس أولويات السياسة المائية، ولم يقتصر الاهتمام بالبيئة على الأجهزة السياسية والتشريعية والتنفيذية بل امتد إلى أروقة البحث العلمي والإعلام والمؤسسات غير الحكومية، وأصبح الجميع يطالب بالحفاظ على البيئة حتى يتسنى للإنسان أن يعيش فيها وأن يورثها لأبنائه في حالة تلبية احتياجات حياتهم.

ما نراه من تطور ملموس في التقنية والخدمات وارتفاعاً كبيراً في معدلات الزيادة السكانية وتحسناً ملحوظاً في مستوى المعيشة ومعدلات استهلاك المياه، وبالتالي تولد كميات كبيرة من مياه الصرف الصحي الأمر الذي أدى إلى اتساع الفجوة بين المتاح من الموارد المائية وبين الطلب عليها في كثير من الدول خاصة دول العالم الثالث، مما حول ممارسات إعادة استخدام المياه العادمة إلى سياسات محورية للمياه في عدة دول (Abouseeda, 1997)، وكانت ليبيا من ضمن هذه الدول، حيث أنشئت العديد من محطات معالجة مياه الصرف الصحي فعلى سبيل المثال لا الحصر في مدينة طرابلس (مشروع الهضبة الخضراء) وبنغازي (مشروع القوارشة) ومصراته (مشروع السكت) والعديد من المحطات الأخرى.

بشكل عام تحتوي مياه الصرف الصحي على المخلفات المنزلية التي تشمل المخلفات الأدمية وبقايا الأطعمة والمنظفات الصناعية المستخدمة في الغسيل والتنظيف، وكذلك المياه الناتجة من المصانع والمستشفيات والتي تحتوي على نسب عالية من المواد الكيميائية هذا بالإضافة إلى مياه غسل الساحات والشوارع حاملة معها الأتربة وبعض المواد العالقة. وينتج عن عملية معالجة مياه الصرف الصحي ناتجان أساسيان أحدهما السائل وبكميات كبيرة وهو الماء والثاني الحمأة وهو الجزء الصلب وكلاهما يستخدم في الأغراض الزراعية، فالحمأة تستخدم في تسميد التربة والمياه المعالجة في ري المزروعات. ولكلا الناتجين تأثيرات على خواص وصفات التربة وعلى حياة النبات ثم الحيوان والإنسان.

ذكر الرضيمن ومحمد (2008) أن للزراعة العضوية تأثيرات متوسطة وطويلة الأمد على النظم البيئية الزراعية، وأصبح البحث عن أوساط زراعية تستخدم لإنتاج شتول نباتات الخضر تتميز بقابلية عالية للاحتفاظ بالماء وتسرع من عملية الإنبات وأن تكون من مصادر متوفرة على مدار العام ورخيصة الثمن أحد الأهداف الأساسية للشركات المصنعة للمواد العضوية العالية الكفاءة، لا سيما وأن الزراعة العضوية تعمل على إنتاج نباتات خالية من الآثار السامة للمبيدات والأسمدة الكيميائية وإنتاج محاصيل نظيفة.

نظرا للتقدم العلمي في كثير من المجالات والاهتمام المتزايد بحماية البيئة من التلوث فقد زادت القيود على التخلص من مياه الصرف الصحي ومكوناتها التي لا يسمح التخلص منها بصرفها إلى البحر أو دفنها في الأرض، وأصبح لزاماً على كثير من الصناعات وخاصة التي تنتج مخلفات شديدة التلوث أن تعالج داخل المصانع بصورة كافية عن طريق محطات تنقية قبل تصريفها إلى شبكات الصرف الصحي.

لقد أدى استخدام مياه الصرف الصحي (دون أية معالجة) في الري الزراعي إلى مخاطر صحية في كثير من البلدان العربية، حيث إن ظهور أمراض مثل الكوليرا كان بين فترات الري الموسمي لمياه الصرف الصحي غير المعالجة ، لذلك تهدف المعالجة قبل الاستخدام في الزراعة إلى التقليل من المواد الصلبة إلى الحد الأدنى والتحكم في المواد المستهلكة للأكسجين والمواد ذات الأثر السيئ على الكائنات الحية (Suleiman, 1990). تتكون مراحل المعالجة الأساسية من تصفية ثم ترسيب ، وتتعدد الطرق التي تستخدم هذه المراحل منها الحمأة المنشطة والمرشحات البيولوجية وبرك التثبيت، وتعتمد على العوامل الطبيعية للمعالجة، وتعتبر الطريقة الأفضل بالنسبة لاستخدام المياه المعالجة في الري الزراعي، حيث إنها تؤدي إلى التخلص من الجراثيم ، ومن ميزات بسيطة ومنخفضة الكلفة الإنشائية والتشغيلية (Awad, 1985).

يعتبر التسميد العضوي حجر الأساس الذي يجب وضعه لرفع القيمة الإنتاجية للأراضي الزراعية، والإقلال من التلوث البيئي الناتج عن الإسراف في استخدام الأسمدة الكيميائية لذا فإن إعادة تدوير المخلفات العضوية أحد العوامل الهامة التي تؤدي إلى توفير كميات من الأسمدة العضوية التي تفي باحتياجات الأراضي الزراعية. وتعتبر المادة العضوية ذات تأثير مباشر وغير مباشر على الخواص الطبيعية والكيميائية والحيوية للتربة إذ تؤثر بصورة مباشرة في تحسين بناء التربة وزيادة

ثبات تجمعاتها، وزيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء وتعد مخزناً للعناصر الغذائية لتغذية النبات الأمر الذي أسهم في تفعيل كثير من العمليات داخل النبات مما ينعكس إيجاباً على المجموع الجذري والخضري وزيادة الإنتاج (البكري و عيسى، 2009). وأشار *Neweigy et al.* (1997) إلى أهمية استخدام الأسمدة العضوية ودراسة تأثيرها على الخصائص البيولوجية والكيميائية للتربة ومقارنتها مع الأسمدة المعدنية، وذلك بهدف ترشيد استخدام الأسمدة الكيميائية واستغلال مخلفات الحيوان والبقايا النباتية، مما يقلل من تكاليف الإنتاج .

الفطريات **Fungi**:

الفطريات كائنات حية حقيقية النواة غير ذاتية التغذية (عضوية التغذية) تختلف في شكلها وسلوكها وتركيب خلاياها عن كافة الكائنات الحية الأخرى ، تمتلك مقومات خاصة تمكنها من القيام بمجموعة واسعة جدا من النشاطات التي تتداخل في كافة مفاصل حياة الإنسان، وتتميز بأنها تهضم طعامها خارجياً وتمتص الجزيئات المغذية إلى خلاياها بعد إتمام عملية الهضم وتتم عملية الهضم بإفراز إنزيمات خارجية، والفطريات منها وحيدة الخلية ومتعددة الخلايا وهي من الكائنات التي لها دور اقتصادي هام (عبدالحاميد، 2000؛ عمار، 2003)، كذلك تلعب الفطريات دوراً سلبياً و خطيراً، حيث تسبب الكثير من الأمراض النباتية التي تفتك بالمحاصيل الزراعية وتسبب خسائر جسيمة بالمنتجات الزراعية التي يعتمد عليها الإنسان في غذائه اليومي (نخيلان، 2011)، كما تستطيع الفطريات تلويث مجموعة كبيرة من المنتجات الزراعية من خلال نواتجها الأيضية مثل إفرازها السموم الفطرية وهي مركبات كيميائية مسرطنة قد تسبب مشاكل صحية وخسائر اقتصادية (*Abdulakader et al.*, 2004).

لقد كان هدف الإنسان منذ أن عرف الزراعة هو زيادة الإنتاج الزراعي لتلبية الطلب الملح على الغذاء، وفي السنوات الأخيرة التي تقدمت فيها العلوم المختلفة لم يغفل العلماء المختصون بعلم النبات عن هذا الجانب بل اهتموا به باستخدام الطرق الفنية والتقنية في الزراعة من حراثة وتسميد وإنتاج أصناف جديدة من المحاصيل الزراعية باستخدام الهندسة الوراثية تكون مقاومة لكثير من الأمراض. وبالرغم من هذه الجهود المبذولة إلا أن الإنتاج الزراعي لا يزال منخفضاً ويعزى هذا الانخفاض إلى مهاجمة المحاصيل الزراعية بمسببات أمراض النبات والتي تعتبر الفطريات من أهمها

وذلك لقدرتها السريعة على التكاثر والانتشار إلى مسافات بعيدة وبطرق مختلفة لتلحق ضرراً كبيراً أو تدميراً كاملاً للمحاصيل الزراعية في وقت قصير.

الحماة Sludge:

تعد النظم البيئية الجافة وشبه الجافة ذات التربة الفقيرة بالعناصر الغذائية مواقع مثالية لاستخدام الحماة لأنها تقلل الجريان وتحد من تعرية التربة بالماء وتفيد في تحسين الإنتاج الزراعي (Perez-murcia *et al.*, 2006 ; Wei, 2002) ومن الجدير ذكره أن 36% من الحماة المنتجة في دول أوروبا الغربية تستعمل في الزراعة، وفي الولايات المتحدة الأمريكية 54% من الحماة تدخل في الاستعمالات الزراعية (Epstein, 2003).

تعتبر الحماة الناتج النهائي من عمليات معالجة مياه الصرف الصحي، ومن المشاكل البيئية المهمة بسبب تأثيرها المباشر وغير المباشر على الإنسان ، وما يترتب عليها من انعكاسات سلبية على التنمية وقد أصبحت المعالجات التقليدية للمخلفات (الحرق أو الطمر) تشكل احد الجوانب المهمة في المشاكل البيئية كتلوث التربة والهواء والماء (Tsddilas *et al.*, 2005) . تعد مسألة التخلص منها أمراً مهماً وضرورياً ويجب أن يكون صحياً وأمناً بيئياً، ويعتبر الطمر الصحي في التربة أو الحرق أو دفنها في البحار والمحيطات من الطرق المتبعة عالمياً ، ولكن يترتب على ذلك العديد من المشاكل البيئية، ومن أكثر الطرق شيوعاً إضافتها إلى التربة الزراعية حيث إن هذه الطريقة بسيطة وسهلة التطبيق ومنخفضة التكاليف وتساعد في عملية تدوير العناصر ولها انعكاساتها الإيجابية على التربة من خلال إمداد التربة بالمادة العضوية وإمداد النبات بالعناصر الغذائية الأساسية كالبيوتاسيوم والكالسيوم والماغنيسيوم والفوسفور وغيرها (He *et al.*, 2000؛ Wei and Liu, 2005)، وتحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وزيادة المسامية إضافة لرفع قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (Pinamonti and Zorzi, 1996)، وتحسين زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية والتقليل من استخدام المواد الكيميائية وزيادة الكائنات النافعة للتربة ومعادلة محتوى المادة العضوية المتناقص في التربة حيث تمتاز المادة العضوية بخاصية الادمصاص للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى مما يجعلها متواجدة بصورة ميسرة ودائمة في منطقة انتشار الجذور (Vries, 2005).

تخضع الحمأة للمعالجة في الموقع قبل استخدامها أو التخلص منها من أجل تلبية المتطلبات التنظيمية التي تحمي الإنسان والبيئة، لتسهيل التعامل معها وخفض التكاليف، فالباحثون يبحثون عن أفضل العمليات المناسبة والمستدامة لإدارة الحمأة في المستقبل (Alam and Fakhru., 2003) (Cameron *et al.*, 2000). تولد معالجة المياه العادمة كميات كبيرة من الحمأة والتي يجب معالجتها وإعادة استخدامها وحمأة مياه الصرف الصحي تحتوي على كمية هائلة من الماء (أكثر من 90%) بالإضافة إلى المواد الصلبة العضوية التي تسبب مشاكل في نقلها ومعالجتها والتخلص منها (Zaidi, 2007).

تعتمد إضافة الحمأة للأراضي الزراعية على حدود التراكم المسموح بها من العناصر الثقيلة المضافة إلى التربة وعلى معدل الإضافة السنوية ونوع المحاصيل ووفقاً للمعايير الدولية والوطنية، فبالمعالجة الصحيحة والتنظيم السليم وحسن الإدارة يمكن تحويلها من نفاية مكلفة إلى قيمة مضافة في الاقتصاد الزراعي (اكساد، 2008؛ العودات والبشير، 2007). إن الحمأة الناتجة عن محطة معالجة مياه الصرف الصحي يمكن إضافتها إلى التربة الزراعية من أجل استصلاح الأراضي بشرط أن تكون تراكيز العناصر الثقيلة أقل بكثير من القيم المسموح بها (نظام وآخرون، 2008).

يلجأ بعض المزارعين إلى استخدام الحمأة وكذلك مخلفات المدن للزراعة وكلاهما يحتوي على عناصر ثقيلة قد تتراكم بالتربة وتؤدي إلى الإضرار بالتربة والنبات والحيوان لأن استخدام تلك المخلفات يجب أن يبنى على اعتبارات خاصة، إن الزيادة المتراكمة في تعداد السكان وخاصة في الدول النامية نتج عنها تزايد في كميات الحمأة العضوية الناتجة عن تزايد أعداد محطات معالجة مياه الصرف الصحي، ونتيجة لذلك فإن الحمأة الناتجة خاصة في المدن الكبيرة قد تشكل إحدى المشاكل الأساسية في مجال البيئة والصحة العامة لا سيما احتواءها على كائنات حية دقيقة أهمها الفطريات قد تلحق ضرراً بالمحاصيل الزراعية عند استخدامها. تستخدم الحمأة في الزراعة حيث تتميز باحتوائها على نسب عالية من النيتروجين وهذا يحفز المزارعين على استخدامها لزراعة محاصيل الأعلاف والتي من بينها نبات الشوفان.

نبات الشوفان *Avena sativa* L.

يعتبر الشوفان من النباتات العشبية الحولية التي تنتمي للفصيلة النجيلية Poaceae، ويتراوح طوله من 50 سم إلى 170 سم، تتعمق جذوره في التربة كلما طال عمره، وتنتشر زراعة الشوفان الأبيض في المناطق الباردة والرطبة، فالشوفان يحتاج حتى تنجح زراعته إلى درجة حرارة منخفضة، وهناك نوع آخر من الشوفان يسمى بالشوفان الأحمر لا تنجح زراعته إلا في المناطق المعتدلة والحارة، مثل المناطق المحيطة بالبحر المتوسط حيث يمتاز هذا النوع من الشوفان بتحملة لدرجات الحرارة المرتفعة والجفاف. الشوفان من النباتات التي تستخدم كغذاء للإنسان والحيوان فحبوبه غنية بالعناصر الغذائية المهمة كالبروتينات والكربوهيدرات والسعرات الحرارية والألياف والمعادن والفيتامينات وعلى الرغم من الفوائد الصحية الكثيرة للشوفان إلا أن النسبة الأكبر من الإنتاج العالمي تذهب لتغذية الحيوان، وتشير الدراسات أن 74% من إنتاج الشوفان العالمي تستخدم في تغذية الحيوان (Welch, 1996).

ونظراً لما تحتويه الحماة من عناصر معدنية وكائنات دقيقة والتي من بينها الفطريات وهذه تسبب ضرراً للنبات وبالتالي للإنسان والحيوان، وأيضاً استخدام المزارعين للحماة بشكل عشوائي وخاطئ عليه يتطلب الأمر تفادي الضرر بالإنسان والحيوان من أجل إجراء الاختبارات الفيزيوكيميائية والبيولوجية (الفطرية منها) لمعرفة مدى الاستفادة من الحماة في الزراعة.

ولأهمية محصول الشوفان لدى المستهلك (إنسان أو حيوان) جاءت فكرة البحث وذلك من خلال استخدام بعض المزارعين للحماة الناتجة من مياه الصرف الصحي بمدينة مصراته للزراعة مباشرة ولمعرفة تأثيرها على النمو وتركيز العناصر الثقيلة في النبات.

أهداف الدراسة

The aims of Study

- 1) التعرف على الفطريات المصاحبة للحماة المعالجة بيولوجياً والمستخدمه في الدراسة.
- 2) دراسة الصفات الفيزيوكيميائية للحماة المعالجة بيولوجياً .
- 3) تأثير الحماة المعالجة بيولوجياً على بعض الصفات المورفولوجية وما مدى تراكم العناصر المعدنية في نبات الشوفان مقارنة بالمواصفات القياسية.

الدراسات والبحوث السابقة

Historical Review

الدراسات والبحوث السابقة

Historical Review

تعتبر الحمأة مصدراً غنياً بالمواد العضوية التي تمد التربة بالعناصر الضرورية لنمو النبات ويمكن استخدامها كمحسن عضوي غني بالعناصر المعدنية، كما أن استخدامها يقلل من تكاليف الإنتاج بدلاً من استخدام الأسمدة الكيميائية الباهظة الثمن (الكليدار وآخرون 2010؛ عاتي، 2004). فضلاً عن أنها تعطي خصائص أفضل للتربة من حيث تركيبها وتنوعها البيولوجي وانخفاض مخاطر انجراف التربة، بسبب حفاظها على ثبات حبيباتها من خلال ربط دقائق التربة وتحسين صفاتها، وخواصها الفيزيوكيميائية (Caravaca *et al.*, 2002; Moreno-Peñaranda *et al.*, 2004) وعلى الرغم من هذه الفوائد إلا أن استعمالها في الزراعة ينطوي عليه العديد من المخاطر على صحة الإنسان والحيوان وذلك من خلال احتوائها على العديد من العناصر السامة (Qi Tang *et al.*, 2007).

ذكر Kovda (1973) أن جميع أنواع التربة تحتوي على مواد عضوية بنسب مختلفة والمادة العضوية بالتربة هي كل مادة ذات منشأ نباتي أو حيواني كبقايا النباتات و الحيوانات والتي لم تتحلل ، وللمادة العضوية دور مهم في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة فهي تشكل مصدراً هاماً للعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات عند تحللها ولها دور منظم في حموضة التربة (pH) .

ذكر Allen and Zink (1998) أن المادة العضوية المضافة تكون مصدراً جيداً لمد النبات بالعناصر الغذائية، وذلك بامتزازها على أسطح دقائقها أو تكوين مركبات كيميائية مع الأحماض العضوية الناتجة من تحلل المادة العضوية، بالإضافة إلى تحرير غاز ثاني أكسيد الكربون، وتعمل على خفض pH التربة مما يؤثر في إذابة المعادن، وجعل العناصر المعدنية أكثر جاهزية للنبات.

تحتاج المادة العضوية لفترة من 7- 8 أشهر لإتمام تحللها عند توفر الظروف الملائمة وفي المقابل تعاني بعض الترب من ضعف في بنائها بسبب انخفاض محتواها من المادة العضوية لارتفاع درجات الحرارة التي تسبب سرعة تحللها وقلة تساقط الأمطار وقلة الغطاء النباتي، ومن الصعوبة زيادة نسبة المادة العضوية فيها دون تدخل الإنسان، وأصبح الحفاظ على مستويات مناسبة من المادة العضوية في التربة هدفاً بحد ذاته لما له من أهمية في الإنتاج الزراعي، إن استعمال الأسمدة العضوية

في الزراعة يؤدي إلى رفع محتوى التربة من المادة العضوية ويحسن خواصها الفيزيائية والكيميائية كما يشجع نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة ومن ثم زيادة النشاط الميكروبي (Tisdll and Oades,1982; Russell, 1973; Hanafy *et al.*, 2002).

أكدت العديد من الدراسات إلى أهمية دور العناصر المعدنية في إنتاج المحاصيل الزراعية من خلال الاهتمام بتغذية النبات والبحث عن مصادر تغذية جديدة لغرض إضافة العناصر الضرورية اللازمة لنموه والتي تؤثر في العمليات الحيوية والفسولوجية داخل النبات وتدخل في تركيب الإنزيمات وتؤثر في تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجه (النعيمة، 2000 ; Khan and Jamil, 1998 ; Mengle and Kirkby, 1982; Whitehead, 2000; بعض الأمراض النباتية التي تؤدي إلى تدهور النبات وموته (Yagodin, 1984).

في دراسة للوهيبي (2006) بين أن بعض الأنواع النباتية تمتص كمية محدودة من العناصر والبعض الآخر تبقى العناصر في المجموع الجذري ولا ينتقل إلا القليل منه إلى المجموع الخضري بينما في أنواع أخرى يوجد العنصر في جميع أجزاء النبات، ويمكن إيجاد علاقة قوية بين الكمية الممتصة بواسطة النبات والكمية المتاحة من العنصر في التربة وذلك يعود لمجموعة عوامل مثل نوع النبات وطبيعة التربة والعناصر. أشار Alcorta *et al.* (2004) إلى أهمية استخدام النباتات المراكمة في معالجة الأراضي الملوثة بالعناصر الثقيلة عن طريق الاستخلاص حيث تمتص هذه النباتات العناصر الثقيلة من محلول التربة وتنتقل إلى المجموع الخضري الذي يمكن جمعه والتخلص منه. إن بعض النباتات لها القدرة على مراكمة العناصر الثقيلة دون ظهور أعراض السمية عليها، من هذه العناصر ما هو معروف بدوره الفيسيولوجي في النبات مثل النحاس والحديد والنيكل والزنك ومنها ما لم يعرف له وظيفة فيسيولوجية مثل الكاديوم والرصاص وغيرها.

والدراسة التي أجريت في دولة العراق بهدف تقدير تراكيز بعض العناصر الثقيلة (Cd، pb، Fe،Zn) في ثلاثة محطات مختلفة والمعرضة للتلوث في مدينة كركوك (المحطة الأولى هي الأراضي التي تحيط بالمزرعة والثانية هي الأراضي الواقعة على حافة نهر الخاصة المعرضة للملوثات المنزلية والتجارية، أما المحطة الثالثة فهي الأراضي المحيطة بشركة نفط الشمال) بالإضافة إلى موقع التحكم خلف ساحة الإحتفالات، حيث بينت النتائج ارتفاع قيمة Cd، pb، Fe في تربة المحطة الثانية والتي بلغت (13.9 و 89.8 و 8197.6 ppm) على التوالي، ولوحظ ارتفاع قيمة

Zn في تربة المحطة الأولى والتي بلغت (ppm 335.2) ، و أنّ تركيز العناصر الثقيلة في الترب والنباتات في مناطق الدراسة كانت أعلى من الحدود المسموح بها دولياً. سجلت أعلى قيمة لعنصر الزنك (ppm 174.14) لنبات الخباز *Malva parviflora* ، وقد بلغ المعدل العام لعنصر الحديد الكلي للنباتات المشتركة بين المحطات (ppm 868.18) وهو أعلى من المدى الطبيعي، فمعظم النباتات المشتركة بين مناطق الدراسة كانت لها القدرة على تجميع كميات عالية من المعادن في الأوراق (عبد الجبار ومحمد 2017).

تشير دراسة أجريت في دولة نيجيريا أن 80% من زيوت المحركات المستعملة تتسرب للبيئة مسببة تلوث بالعناصر الثقيلة مما يستوجب وضع ضوابط مشددة لمنع تسرب هذه الزيوت إلى البيئة حفاظاً على نوعية التربة (Soil quality) ومن ثم الحفاظ على نوعية المياه وإيجاد بدائل للتخلص من الملوثات المختلفة وبالأخص زيوت المحركات المستعملة التي تتسبب في الأضرار بالإنتاج الزراعي (Warmate et al., 2011). كما أكدت دراسة أخرى أن زيادة تركيز زيوت المحركات في التربة أدى إلى زيادة في تراكيز العناصر الثقيلة وانخفاض في حاصل الذرة الصفراء ، و يؤثر على بيئة المجتمعات الميكروبية، لذلك تحدث آثار سلبية في الدورات البيولوجية في التربة والتي قد تحول دون تطور النباتات، إذ إن جالون واحد من زيت المحرك المستعمل يمكن أن يلوث مليون جالون من مياه الشرب وأن كمية صغيرة من زيت المحرك يمكن أن تلوث عملية معالجة المياه عندما يصل إلى محطات المعالجة (Okonokhua et al., 2007).

في هذا المجال أشار Molina (1997) أن تلوث التربة أدى إلى تغير في خصائصها الطبيعية والكيميائية والبيولوجية عن طريق إضافة أو انتزاع مواد منها والتي تؤثر في حياة الإنسان والحيوان والنبات بصورة مباشرة أو غير مباشرة وأوضح أهمية التعرف على مدى تلوث الترب بالعناصر الثقيلة والتي تصل إلى التربة من عدة مصادر وتتراكم بها وبمنطقة الجذور عاماً بعد عام وقد يصل تركيزها إلى معدلات سامة وتسبب تهديداً مزمناً للإنتاج النباتي والحيواني وعلى صحة الإنسان.

درس الزعبي وآخرون (2010) تأثير إضافة الحمأة الناتجة من معالجة مياه الصرف الصحي على الترب الزراعية والأثر التراكمي للعناصر الثقيلة فيها وكذلك على إتاحة بعض العناصر المغذية للنبات و أخيراً إنتاجية النبات ضمن الدورة الزراعية (قطن - القمح - الذرة الصفراء) حيث نفذت تجربة بأربع معاملات (تربة شاهد) (تربة + تسميد معدني حسب احتياجات المحصول من

النيتروجين) (تربة + تسميد معدني حسب توصيات وزارة الزراعة) (تربة + حمأة) وبأربعة مكدرات لكل معاملة بمحطة بحوث – حلب، حيث حلت الحمأة المستعملة وحلت التربة قبل الزراعة وعند الحصاد و لوحظ وجود تراكم معنوي للعناصر الثقيلة (Cd , Pb, Ni, Cr) في التربة و النبات و تجاوزت في بعض الحالات الحدود المسموح بها، وكذلك ازدياد نسبة المادة العضوية في التربة في المعاملات المسمدة بالحمأة مقارنة بالشاهد ، بالإضافة إلى وجود زيادة معنوية في Cu و Ma و Zn في التربة عند زيادة إضافة الحمأة ، وازدادت إنتاجية النبات بالنسبة للمحاصيل خلال المواسم المختلفة مع زيادة إضافة الحمأة.

في دراسة أجراها الصفار(2016) لتقدير بعض العناصر الثقيلة في الأسمدة العضوية بجامعة بغداد حيث أخذت 11 عينة من الأسمدة المختلفة وتم هضمها و فحصها بجهاز مطياف الامتصاص الذري وقدرت العناصر الثقيلة (pb و Cd و Ni و Co) وأوضحت النتائج أن نسبة الرصاص بلغت في السماد الحيواني (0.6406 ppm) بينما كانت في البتموس (0.3915 ppm) في حين كانت (0.0890 ppm) في السماد الكيميائي ، وسجلت أعلى قيمة لعنصر الكاديوم (0.2824 ppm) في السماد الكيميائي وكانت أقل قيمة (0.0001 ppm) في السماد العضوي وسجلت أعلى قيمة لعنصر النيكل في السماد الكيميائي (0.0457 ppm) بينما كانت أقل قيمة (0.0001 ppm) في السماد العضوي ، في حين كانت أعلى نسبة لعنصر الكوبالت (0.0706 ppm) في السماد الكيميائي وأقل قيمة كانت (0.0001ppm) في السماد العضوي.

الدراسة التي أجريت في جامعة ذي قار/كلية التربية للبنات /قسم علوم الحياة لتحديد مستوى التلوث البيئي بالعناصر الثقيلة (Pb، Cd، Zn، Cu) حيث تم استخدام (6)عينات تربة من مواقع مختلفة في مدينة الناصرية، وتم حساب الرقم الهيدروجيني ومحتوى المادة العضوية في التربة ومعرفة مدى تأثيرها على رفع نسب التلوث بهذه العناصر، أظهرت نتائج الدراسة أن المعدلات العامة لتراكيز العناصر الثقيلة في العينات التي جمعت كانت (140.66، 10.66، 45.16، 16.66) ppm على التوالي ولوحظ تفاوت نسب هذه التراكيز بين المواقع الثلاث المختلفة (عبد علي، 2016).

درس نيسافي وآخرون (2015) درجة تلوث التربة بالمنطقة المحيطة بنهر الرميلا في مدينة جبلة في محافظة اللاذقية بعنصري الرصاص والكاديوم وذلك من خلال أخذ عينات التربة من ست مواقع وأشارت النتائج إلى أن الكمية الكلية لكلا العنصرين كانت ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها

في الأراضي الزراعية و لم تتجاوز (ppm100) لعنصر الرصاص و (ppm1.5) الكاديوم. من خلال ذلك تشير هذه النتائج إلى وجود إمكانية خطر انغسال العنصرين المدروسين و وصولهما إلى المياه الجوفية أو امتصاصهما من قبل النباتات لاسيما وأن التربة المدروسة بمعظمها رملية القوام.

أجريت دراسة في كلية الزراعة / جامعة تكريت وذلك باستخدام حاويات بلاستيكية سعة كل منها 8 كجم لمعرفة تأثير كمية السماد العضوي في تلوث محصول الطماطم بالعناصر الثقيلة حيث اعتمدت خمس مستويات من السماد العضوي وهي (20، 40، 60، 80، 100) % وبينت النتائج بانه هناك تأثير معنوي واضح لهذه الأسمدة في زيادة تركيز العناصر الثقيلة (عبيد و خيرو، 2009).

الدراسة التي أجراها غندور ولايقة (2015) في مدينة اللاذقية بسوريا بهدف تحديد نسبة بعض العناصر المعدنية الثقيلة في أوراق وساق نبات القصب حيث جمعت العينات من عشرين موقعاً، وتم تحديد نسبة العناصر، و أظهرت النتائج ارتفاع في تركيز الرصاص و الكاديوم والنحاس في أوراق وسيقان نبات القصب مما سمح باستخدام هذا النبات كمؤشر حيوي للتلوث بهذه العناصر الثقيلة، حيث تراوح تركيز الكاديوم بين (0.23 - 6.28 ppm) وتركيز الرصاص بين (- 1.057 ppm (47.59) والنحاس بين (1.02 - 45.77 ppm) ، في حين بقى تركيز الزنك والحديد ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها.

أجرى زيدون وآخرون (2007) في مركز بحوث الغاب- محافظة حماة دراسة على تأثير أربعة أنواع من السماد العضوي (روث البقر والجاموس والغنم والدواجن) بمعدل 20 طن/هـ لكل منها، وبينت الدراسة تفوق معنوي لكافة معاملات التسميد العضوي ومعاملة التسميد المعدني على الشاهد في الصفات التكنولوجية والإنتاجية، وتفوق روث الدواجن معنوياً في الإنتاجية على كافة المعاملات الأخرى خلال الموسمين الزراعيين، ووصلت نسبة الزيادة في الإنتاجية (74.27، 4.49 ، 17.33، 15.79 ، 11.69) % عند المقارنة مع الشاهد والتسميد المعدني وروث البقر وروث الجاموس وروث الغنم على التوالي في الموسم الأول وإلى (63.43 ، 2.27 ، 13.44 ، 14.68 ، 8.25)% في الموسم الثاني ولم تحدث فروق معنوية بين معاملات التسميد العضوي والتسميد المعدني في الصفات التكنولوجية للألياف، ولم تتأثر معنوياً الصفات التكنولوجية للألياف بموعد أخذ العينات .

بينت نتائج الدراسة التي قام بها جمعة والأنباري (2010) لتقدير تراكيز العناصر الثقيلة في نماذج من التربة بمنطقة جسر ديالي بالعراق ارتفاعاً واضحاً في تركيز النيكل عن الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية فقد كان معدل تركيزه (ppm 109.87) ، ومن ناحية أخرى كان معدل تراكيز أغلب العناصر للطبقة السطحية من التربة أعلى من تراكيزها للطبقات الأخرى مما يشير إلى وجود حركة وانتقال لهذه العناصر خلال طبقات التربة، وفيما يخص نتائج النباتات فقد كان تركيز الرصاص مرتفعاً في أغلب النماذج عن الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية (0.3 ppm) حيث بلغ (1.85, 1.8, 1.375, 1.04) ppm لكل من الكرافس والفجل والشعير والبرسيم على التوالي، حيث أشارت إحدى توصيات الدراسة تجنب استهلاك مثل هذه النباتات لسلامة المستهلك.

والدراسة التي أجريت بدولة العراق حول تأثير مياه الصرف الصحي المعالجة على الصفات الفيزيائية والكيميائية والمتمثلة في (TDS)، (pH)، (EC) و (Mn ، Fe ، Zn ، Cd) المأخوذة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي جنوب مدينة الفلوجة حيث أشارت النتائج إلى ارتفاع قيم الصفات المدروسة (خلف وآخرون، 2013) .

أشار *Douabul et al.*, (1987) أن عنصر الرصاص من العناصر غير الضرورية للنبات بل هو من العناصر السامة ذات التأثيرات الخطرة على النبات ، وإن المصدر الرئيس لوجود هذا العنصر في المياه هو ما يلقي من المخلفات السائلة للمدن و مياه المجاري والمخلفات الصناعية لمصانع تكرير النفط و معامل توليد الطاقة الكهربائية .

وفي دراسة *Malone et al.*, (1974) على نبات الذرة الصفراء بين أن التأثير الضار للرصاص يقل في النبات نتيجة تجمعه في جدار الخلية بينما أشار كل من *Huang and Cuningham* (1996) أن نسبة الرصاص في الذرة الصفراء المزروعة في التربة الملوثة وصلت من (6-10 ppm)، حيث يعد عنصر الرصاص من العناصر القابلة للامتصاص من قبل النبات ومن ثم دخوله السلسلة الغذائية ويسبب أضرار بالغة للبيئة ولصحة الإنسان. حيث ذكر *Friday et al.*, (2012) أن القيم المرتفعة للرصاص تعد مشكلة خطيرة على البيئة بسبب إمكانية تراكم أيونات هذا العنصر مسبباً ضرراً على صحة الإنسان والبيئة.

الدراسة التي قام بها *Kastori et al.* (1996) حول نمو نبات زهرة الشمس بينت أن استخدام الرصاص قد أدى إلى حدوث تثبيط في النمو و انخفاض في جميع الفعاليات الفسيولوجية الأخرى مثل نفاذية الأغشية وبناء البروتين وتكوين الكلوروفيل، وكذلك بينت دراسة الراشدي (2005) على نبات العصفور أن استخدام الرصاص بتركيز (250 ppm) أدى إلى انخفاض معنوي في النمو والمتغيرات الفسيولوجية الأخرى السابقة الذكر لنبات زهرة الشمس.

بينت نتائج دراسة قام بها الخزاعي (2014) أن هناك فروقاً معنوية سجلت في قيم Salts Total dissolved (TDS) لمياه الصرف الصحي وكانت مرتفعة نسبياً مع مياه الحنفية وهذا يؤكد تفاقم حجم مشكلة التلوث نتيجة مرور هذه المياه عبر الأراضي مباشرة دون الأخذ بعين الاعتبار ما تضيفه تلك المياه من ملوثات إلى الأراضي الأخرى، لقد تجاوزت نتائج قيم (TDS) القيم المسموح بها (500 ppm) وذلك حسب تصنيف وكالة حماية البيئة الأمريكية United States Environmental Protection Agency (USEPA، 1992)، إذ تعد المياه المستخدمة في الري ذات نسبة عالية من المواد العضوية والمعدنية الذائبة.

ذكر *Kebebew et al.* (2006) أن العمليات الزراعية ومن أهمها التسميد تؤثر على طبيعة الوسط الذي تعيش فيه الكائنات الدقيقة وهذا بدوره يؤثر على أنواع وأعداد المجموعات الميكروبية في التربة، ويعد توفر العناصر الغذائية من أهم العوامل المحددة لتكاثر ونشاط ميكروبات التربة، لذلك تحتوي الأراضي الخصبة الغنية بالمادة العضوية على كثافة أكبر بكثير من الكائنات الحية مقارنة بالتربة الفقيرة أو الرملية.

أجريت دراسة في كلية الزراعة جامعة بغداد على تأثير إضافة مياه الصرف الصحي المعالجة والحماة المجففة في تلوث التربة ببعض الكائنات الدقيقة الممرضة وذلك من خلال استخدام ثلاثة مستويات من الأسمدة العضوية متمثلة في (60,30,0) طن/ هكتار حيث أشارت النتائج إلى أن أعداد الكائنات الممرضة في التربة ازدادت بشكل ملحوظ مع زيادة مستويات إضافة الحماة إلى التربة وأظهرت النتائج أن المستوى 60 طن/ هكتار من الحماة المضافة إلى التربة أعطت أعلى أعداد للكائنات الممرضة في التربة (شاكر و عبد الحميد، 2016).

ذكر *Cooles et al.*, (2001) أن المخاطر الحقيقية لاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة تعتمد بشكل رئيسي على عدد من العوامل منها خصائص الأحياء المجهرية الممرضة الموجودة في المياه الملوثة وهذا يعني الأشكال التي تتواجد بها هذه الأحياء في التربة والنبات والمياه السطحية التي تتلوث جراء إعادة استعمال هذه المياه و طريقة الري ونوع المحصول المزروع التي تحدد مستقبلاً طبيعة الاتصال بين المياه الملوثة والنبات و الإنسان الذي يصبح مريضاً لهذه الأمراض الانتقالية كل هذه العوامل تكون في حالة تغير ديناميكي تسهم في زيادة مخاطر تلوث البيئة جراء استخدام مياه الصرف الصحي في المجالات الزراعية .

علاقة الحمأة بالمحاصيل الزراعية:

في السنوات الأخيرة بدأ العالم يتجه إلى استعمال الأسمدة الحيوية لتخفيف مشاكل تلوث البيئة التي تسببها الأسمدة الكيميائية، ومساهمة منها في زيادة خصوبة التربة بحيث تؤدي الأسمدة العضوية دوراً مهماً في تثبيت النيتروجين الجوي وكذلك تعمل على زيادة كفاءة امتصاص النيتروجين وبعض العناصر الأخرى من التربة، كما أنها تساهم في رفع القدرة الإنتاجية للتربة والمحاصيل الزراعية (Osip et al., 2000).

أشار سلمان (2000) حول إمكانية استخدام أنواع مختلفة من الأسمدة العضوية لتحسين النمو وزيادة الحاصل في نبات البصل، ووجد أن إضافة السماد العضوي لمحصول البصل بمعدل 6 و 12 طن / هكتار أدت إلى زيادة نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري وإلى زيادة الإنتاجية. كما بين Abdelrazzag (2002) أن إضافة السماد بمعدل 20 طن / هكتار لنبات البصل أعطت أعلى مساحة ورقية للنبات وأعلى حاصل كلي للأبصال .

وفي دراسة أجراها عبود وآخرون (2009) على التربة وعلى محتوى النبات من العناصر الغذائية عند مستويات مختلفة من الحمأة والتسميد المعدني على الذرة الصفراء من حيث ارتفاع النبات ووزن الحبوب ومحتوى المادة الجافة حيث تضمنت الدراسة إضافة الحمأة بأربع مستويات (0، 25، 50، 100) طن/ هكتار أوضحت النتائج أن هنالك زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة وارتفاع النبات ووزن الحبوب مع زيادة نسبة الحمأة المضافة للتربة. كما لاحظ الصحاف وعاتي (2007) إلى أن تحلل الأسمدة العضوية ينتج عنه بعض الأحماض الأمينية والعضوية وكل هذه تلعب دوراً مهماً في

العمليات الحيوية في النبات وأدت إلى زيادة بعض صفات النمو الخضري (عدد الأوراق للنبات والوزن الطري والجاف للأوراق) .

في المملكة السعودية أجريت دراسة بمحطة الأبحاث الزراعية التابعة لكلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة بجامعة الملك عبد العزيز وذلك بغرض دراسة تأثير عملية تشميس التربة عن طريق تغطيتها بالبولي إيثيلين ، وإضافة الحمأة لها بمعدلات (0 ، 10 ، 20 ، 30) طن / هكتار على نمو وإنتاجية نبات الباذنجان صنف (*Black beauty*) وكذلك على عدد الفطريات بالتربة ، وأظهرت النتائج زيادة معنوية عالية في طول الساق وعدد الثمار وزيادة الوزن الرطب والجاف وطول الجذور ومساحة الأوراق والمحصول تحت تأثير تشميس التربة أكثر من التربة غير المشمسة (خمسان، 2007).

أجريت بدولة العراق بمدينة بغداد تجربة حقلية لدراسة تأثير المخلفات الصلبة (الحمأة) على بعض الصفات الكيميائية للتربة وانعكاس ذلك على حاصل نبات الخس حيث اشتملت التجربة معاملتين الأولى بالسماذ المعدني فقط و الثانية إضافة السماذ المعدني والحمأة (40 طن/هكتار) وتم حساب الوزن الخضري والوزن الجاف للعينات المأخوذة من كل معاملة وأخذت عينة التربة لجميع المعاملات لإجراء الفحوصات الكيميائية كما أخذت عينات من أوراق النباتات لتحليلها وأظهرت النتائج حصول زيادة معنوية في قيم كل من التوصيلة الكهربائية ومحتوى التربة من المادة العضوية وكمية النيتروجين والفوسفور و الصوديوم و انخفاض غير معنوي في كمية البوتاسيوم في التربة وتؤكد النتائج إمكانية استخدام الحمأة كسماذ عضوي جيد في التربة العراقية (الغزاوي، 2014).

أجريت دراسة بدولة سوريا على تأثير كميات متزايدة من الحمأة في إنتاجية نبات الجرجير وتراكم الزنك والكادميوم في نسيج النبات لموسمين متتاليين وبأربع معاملات وفق الآتي: 0 (للشاهد) و20،40،60 طن/هكتار وأجريت التحليل الفيزيوكيميائية للحمأة والتربة وقيس طول النبات وكمية اليخضور وعدد النورات والثمار والوزن الجاف الكلي، وحساب تركيز الزنك والكادميوم في أجزاء النبات كافة في جميع المعاملات، وأظهرت النتائج ازدياد الإنتاجية بشكل يتناسب طردياً مع كمية الحمأة المضافة حيث زاد الوزن الجاف الكلي معنوياً بنسبة 65% للمعاملة 60 طن /هكتار مقارنة بالشاهد وكان تركيز الكادميوم والزنك في التربة والنبات ضمن الحدود المسموح بها حسب المواصفة السورية (زحلان و سهيل، 2016) .

تشير الدراسة التي أجريت بدولة سوريا بمدينة دمشق ببساتين أبي جرش خلال الموسمين (2011/2012 ، 2012/2013) حول تأثير المواد العضوية الآتية: حمأة وسماد بلدي وكومبوست على بعض الخواص الفيزيائية للتربة وعلى إنتاجية محصول نبات القمح، وبينت النتائج أن الأنواع الثلاثة من المادة العضوية المستخدمة قد زادت من مسام التربة و قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة عند السعة الحقلية، كما تبين أن كومبوست قمامة المدن كان الأفضل للخواص الفيزيائية للتربة من بين الأنواع المستخدمة، وأن المحسنات العضوية الثلاثة المضافة قد زادت من الإنتاجية الكلية لمحصول القمح المدروس مقارنة بالشاهد، وكانت حمأة الصرف الصحي هي الأفضل في زيادة إنتاجية المحصول (بلدية، 2014).

أجريت تجربة حقلية لدراسة تأثير مستويين من الحمأة 40,20 طن / هكتار مع إضافة السماد المعدني والسماد الحيوي في خواص التربة الكيميائية ونمو نبات الذرة الصفراء حيث نفذت التجربة في احد حقول محطة البستنة /الشركة العامة للبستنة والنخيل التابعة لوزارة الزراعة/ محافظة كربلاء وأضيف السماد المعدني حسب التوصية السمادية للمحصول أما السماد الحيوي فقد أضيف نثراً على التربة بعد خلطه مع كمية من التربة و بواقع 2 كجم سماد حيوي/ هكتار وبعد زراعة بذور الذرة أخذت عينات التربة بعد الحصاد لإجراء التحاليل المطلوبة . أظهرت النتائج أن إضافة مخلفات المجاري إلى التربة أدى إلى حصول زيادة معنوية في قيم التوصيلة الكهربائية وانخفاض في قيم درجة التفاعل من 7.61 إلى 7.47 ، كما حصلت زيادة معنوية في محتوى التربة من المادة العضوية بينما إضافة الحمأة والسماد المعدني والسماد الحيوي إلى التربة أدى إلى حصول زيادة معنوية في محتوى التربة بعد الحصاد من النتروجين الكلي والفسفور بينما انخفض معنوياً تركيز البوتاسيوم الجاهز أما بالنسبة لتراكيز الحديد والزنك والمنغنيز والنحاس والرصاص فقد ازدادت في حين كان تركيز الكاديوم ضئيلاً (عبود و عبد زيد 2016). كما أشارت العديد من الدراسات إلى أن إضافة المخلفات العضوية إلى التربة يزيد من المادة العضوية فيها ويزيد من أعداد الأحياء المجهرية ونشاطها وكذلك تعمل على إضافة عناصر غذائية للتربة بشكل مستمر مما يعيد التوازن للعناصر الغذائية فيها. (Dodson et al., 2002 ، Hao et al., 2008).

أوضحت نتائج الدراسة التي قام بها Aisha et al. (2007) أن إضافة النتروجين العضوي بمعدل 9.5 طن /هكتار مع البوتاسيوم والفسفور أدى إلى زيادة طول نبات البصل وعدد الأوراق

والوزن الطري والوزن الجاف للنبات وعناصر النتروجين والبوتاسيوم والفسفور والنحاس والمنغنيز والزنك والحديد في أنسجة النبات.

ذكر، Richardson *et al.* (2001) أن عملية التخلص من مخلفات الصرف الصحي الصلبة (الحمأة) هي إحدى المشاكل الرئيسية التي تعاني منها معظم الدول وهي الناتج النهائي لعملية معالجة مياه الصرف الصحي في محطات المعالجة الرئيسية في المدن، وتشكل عبئاً كبيراً على البيئة وتعمل على تلوثها بالأحياء المجهرية الممرضة والعناصر الثقيلة مثل الرصاص والكاديوم والزنك وغيرها.

كما بين، Abdelati *et al.*, (1996) أن العالم يتجه نحو تقنية الزراعة النظيفة مع التقليل ما أمكن من التلوث، ومن ثم فإن استخدام مواد طبيعية مثل الأسمدة العضوية والحيوية يعد بديلاً مناسباً عن الأسمدة الكيماوية حيث ينتج عن الاستعمال العشوائي للأسمدة الكيماوية مشاكل عدة.

بالإضافة لخطر العناصر الثقيلة في الحمأة هناك خطر آخر وهو احتواء هذه المادة على كمية كبيرة من النترات و التي تغسل بدورها إلى الماء الجوفي مسببة مخاطر كبيرة لصحة الإنسان (Chaney, 1990).

فقد أوضح، Korboulewsky *et al.*, (2002) أن استعمال الحمأة في الزراعة يؤدي لزيادة تركيز العناصر الكبرى والثقيلة في التربة، وهي بدورها عناصر سامة للإنسان و الحيوان و ذلك عند وجودها بكميات كبيرة و هو ما يتوفر في حمأة مياه الصرف الصحي. و يعد عنصر الكاديوم من أخطر العناصر على الإنسان و ذلك عند دخوله في السلسلة الغذائية (Mclaughlim *et al.*, 1999).

مواد وطرق العمل

Materials and Methods

مواد وطرق العمل

Materials and Methods

تجميع عينات الدراسة:

التربة :

جلبت عينات التربة من كلية العلوم جامعة مصراته .

الحمأة:

جلبت الحمأة في أكتوبر (2016) من أحواض التجفيف التابعة لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي بمنطقة مصراته وتم طحن 21 كيلوجرام منها باستعمال الطاحونة (fritsch pulverisette Mortar Grinder (Model ، ونخلها وخلطها مع التربة المستخدمة سالفة الذكر للحصول على التركيزات (10%، 20%، 40%) واستخدمت تربة فقط كشاهد في الدراسة، وضعت في أحواض بلاستيكية بواقع 10 كيلوجرام لكل حوض و بواقع ثلاث مكررات لكل منها، زرعت 10 حبوب من الشوفان في كل حوض، وتمت عملية الري للحبوب بصورة منتظمة داخل الصوبة بكلية العلوم ، وتم حساب الوزن الرطب والجاف للنبات عدد الأشطاء وطول الساق وحساب مساحة سطح الورقة وذلك لمعرفة التركيز الأفضل من بين التركيزات الثلاثة المستخدمة وذلك من خلال الصفات المورفولوجية للنبات.

المواد المستخدمة:

الأوساط الغذائية المستخدمة:

استخدمت في الدراسة ثلاث أوساط غذائية من عدة شركات مختلفة لعزل الفطريات والتعرف

عليها والمبينة في جدول (1).

جدول (1) الأوساط الغذائية المستخدمة في الدراسة .

الوسط الغذائي	الاختصار	الشركة المصنعة
Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar	DRBCA	HIMEDIA®
Potato Dextrose Agar	PDA	LIOFILCHEM®
Czapek Dox Agar	CDA	HIMEDIA®

المواد والمحاليل المستخدمة في الدراسة:

استخدمت في الدراسة العديد من المواد جدول (2) والعديد من المحاليل جدول (3).

جدول (2) المواد المستخدمة.

Materials	المواد	رقم
Glass beaker	كأس زجاجي	1
Volumetric pipette	ماصة حجمية	2
Glass rod	قضيب زجاج	3
Filter paper	ورق ترشيح	4
Flasks	دوارق	5
Petri dishes	أطباق بتري	6

جدول (3) المحاليل المستخدمة

Solutions	المحاليل	رقم
pH 4.0 - pH 7.0 Standar pH solution	pH 4.0 - pH 7.0 محلول قياسي	1
Hepta Ammonium Molibdate	هيبتا موليبدات الأمونيوم	2
Perchloric acid	حمض فوق الكلوريك	3
Sulfuric acid	حامض كبريتيك	4
Acetone	أسيتون	5
Phenol 5%	الفينول 5%	6
Ethyl alcohol	كحول ايثيلي	7
Stannous chloride	كلوريد قصديروز	8
Diluent solvent	مذيب ديلونت	9
Bovine albumin	بوفين البومين	10
Glycine Acid	حمض جليسين	11
Phosphoric Acid	حمض فوسفوريك	12
Proline Acid	حمض البرولين	13
Ferrous Chloride	كلوريد الحديدك	14
Sodium Carbonate	كربونات صوديوم	15
Sodium Hydroxide	هيدروكسيد صوديوم	16

Sodium Tartrate	17	طرطرات الصوديوم
Potassium Dichromate	18	ثاني كرومات البوتاسيوم
Diphenyl Amine Indicator	19	دليل داي فينايل أمين
Ammonium Ferric Sulphate	20	كبريتات حديدوز الأمونيوم
Deionized Water	21	ماء منزوع الأيونات
Hydrochloric acid	22	حمض هيدروكلوريك
Nitric acid	23	حمض نيتريك مركز
Nine hydrazine	24	ناينهيدرين
Copper Sulphate	25	كبريتات نحاس
Glucose	26	جلوكوز

الأجهزة

استخدمت في الدراسة العديد من الأجهزة والمبينة بالجدول (4).

جدول (4) الأجهزة المستخدمة في الدراسة

Machine	الجهاز	رقم
PH ، E.c ، T.D.S Meter	جهاز قياس E.c ، T.D.S، pH	1
Spectrophotometer (Jenway 6305)	جهاز قياس الطيف الضوئي	2
Atomic Absorption	جهاز امتصاص الطيف الذري	3
Light Microscope	مجهر ضوئي	4

Incubator	حضانة	5
Magnetic Stirrer	جهاز الرج	6
Balance	ميزان	7
Autoclave	جهاز التعقيم	8
Laminar air Flow Cabinets	كابينة الهواء	9
Centrifuge	جهاز الطرد المركزي	10
Muffle Furnace	فرن حرق	11
Hot plate	مسخن حراري	12
Water Bat	حمام مائي	13

طرق العمل:

تقدير المحتوى الميكروبي (الفطري) لعينات الدراسة:

استخدمت طريقة العزل المباشر (Direct Isolation Method). وطريقة التخفيف المتسلسل (Serial Dilution Method) لعزل الفطريات المصاحبة للحمأة والتربة في الدراسة:

طريقة العزل المباشر (Direct Isolation Method).

تم نثر كمية من الحمأة والتربة على الأوساط الغذائية المستعملة في الدراسة، وحضنت الأطباق في الحضانة لمدة تتراوح من 4 - 6 أيام على درجة حرارة 28 ± 2 وتم عمل خمس مكررات لكل عينة (Fandohan *et al.*, 2005)

طريقة التخفيف المتسلسل (Serial Dilution Method).

تم استخدام الطريقة التي ذكرها دغمان والطويل (2007) والتي تتلخص في:

(1) أخذت عينة من الحمأة وأخرى من التربة بمقدار 50 جرام لكل عينة ونقلت العينات إلى دورق زجاجي معقم كل على حده وأضيف إليها ماء مقطر معقم حتى 500 مل ومزجت العينة جيدا لنحصل على التخفيف 10^{-1} .

(2) نقل 1 مل من التخفيف (10^{-1}) إلى أطباق بتري تحتوي على الأوساط المستخدمة بالدراسة وتم توزيع المعلق على كامل الطبق وحرك حركة دائرية على كامل الأطباق.

(3) حضنت الأطباق في الحضانة على درجة حرارة 28 ± 2 لمدة تتراوح من 4-6 أيام .

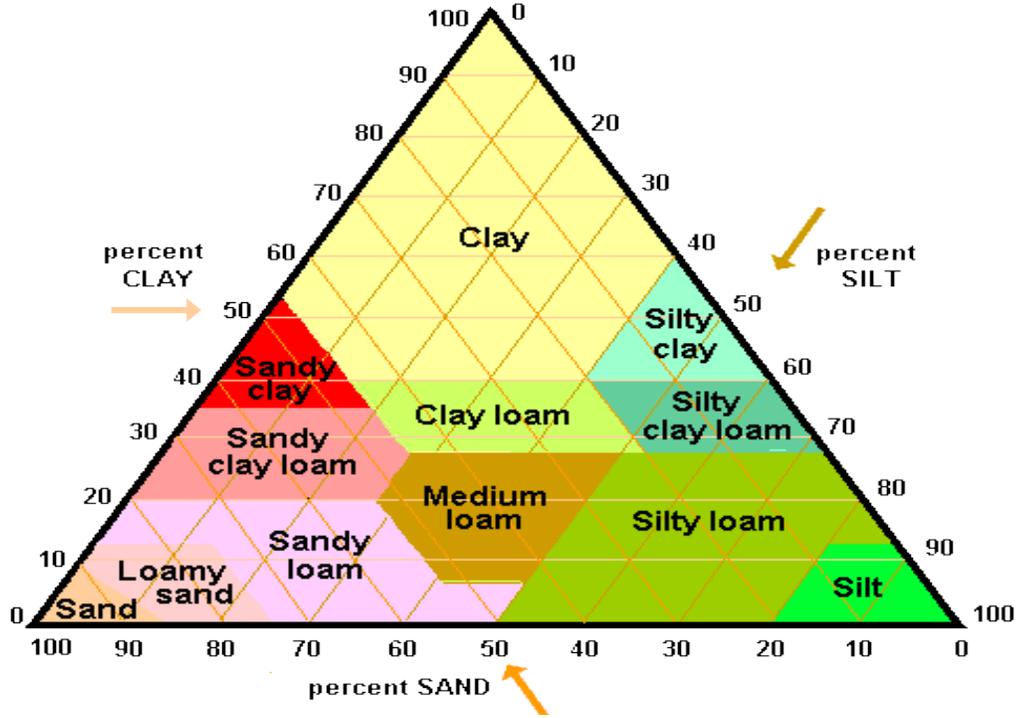
(4) حسب متوسط عدد المستعمرات لكل جرام من الحمأة والتربة .

(5) استخدمت عدد 5 مكررات لكل معاملة.

تم عمل مزارع نقية من تلك الفطريات النامية والتعرف عليها باستخدام المجهر الضوئي وذلك من خلال شكل الخيوط النامية والوحدات التكاثرية الجنسية واللاجسية.

تحديد قوام التربة :

تم تحديد قوام التربة باستخدام طريقة الغربلة (Sieving Method) التي ذكرها بن محمود وآخرون (1995) والتي تتلخص في مجموعة من المناخل (الغرابيل) مرتبة فوق بعضها بشكل منتظم ، حيث تكون أحجام الثقوب في المناخل ذات أقطار مختلفة وتكون في المنخل العلوي أكبر حجماً ثم الذي يليه وهكذا.... وتنتهي المجموعة بإناء سفلي تتجمع فيه بقية المكونات الدقيقة التي تمر من جميع المناخل التي أعلاها، حيث وضع 300 جم من التربة المستخدمة في الدراسة في المنخل العلوي ثم رجبت المجموعة رجاً جيداً لمدة 5 دقائق وبذلك تم فصل الأحجام المختلفة لحبيبات التربة، وتم وزن كل مجموعة لكل منخل و نسبت إلى الوزن الكلي للتربة وتم معرفة النسب المختلفة لمكونات التربة وتحديد قوامها بالرجوع إلى مثلث قوام التربة شكل (1).



شكل (1) مثلث قوام التربة (بن محمود وآخرون ، 1995)

تقدير بعض الخواص الفيزيوكيميائية لعينات الدراسة:

تقدير المحتوى المائي .

تم استخدام الطريقة التي ذكرها دغمان والطويل (2007) لتقدير الرطوبة النسبية، وذلك من خلال وزن 10 جرام من الحمأة وأخرى من التربة ووضعت في جفنة نظيفة كلاً على حده ثم وضعت في فرن التجفيف على درجة حرارة 80 م° لمدة 48 ساعة وبعد ذلك تم وزن العينة وحساب المحتوى المائي للعينة حسب المعادلة التالية :

$$\text{المحتوي المائي (\%)} = \frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف} - \text{وزن العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} \times 100$$

قياس الرقم الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (E.C) والأملاح الذائبة الكلية (T.D.S).

لتقدير الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية للعينات المختبرة (الحمأة، التربة، خليط التربة) حيث تم تحضير معلق (الحمأة، التربة، خليط التربة) بنسبة 5:1 (عينة مختبرة/ ماء) واستخدام جهاز pH/ meter لتقدير العناصر سالفة الذكر.

تقدير المادة العضوية:

تم حساب النسبة المئوية للمادة العضوية وبعد حصاد نبات الشوفان باستخدام الطريقة التي ذكرها (Walkley، 1947) والتي تتلخص في:

- وزن 1 جرام تربة جافة هوائياً في كاس سعة 500 مل.
 - أضيف 10 مل من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم N_1 ، ثم أضيف 20 مل من حمض الكبريتيك المركز وحرك جيداً لمزج المعلق
 - ترك المعلق لمدة 30 دقيقة ليستقر.
 - أضيف حوالي 200 مل من الماء المقطر، ثم 10 مل من حمض الفوسفوريك.
 - بعدها أضيف من 10-15 نقطة من دليل داي فينول أمين .
 - تمت المعايرة باستخدام محلول كبريتات الحديدوز والأمونيوم $M 0.5$ ، حتى لوحظ تغير اللون من الأزرق البنفسجي إلى الأخضر.
 - تم تحضير الشاهد (Blank) والذي يحتوي على كل المحاليل ما عدا التربة .
 - تم حساب النسبة المئوية للمادة العضوية من المعادلة.
- $\% \text{ المادة العضوية (W/ W) = \% \text{ الكربون العضوي الكلي} \times 1.724$

قياس بعض العناصر المعدنية :

استخدمت في الدراسة طريقة الهضم التي ذكرها Paramas *et al.* (2000) لقياس بعض العناصر المعدنية لعينات التربة والحمأة والتي تتلخص في :

تم وزن 1 جم من العينة (حمأة وتربة) ووضعت في الفرن عند درجة حرارة (500°م) ولفترة زمنية من 1-3 ساعات بعدها أضيف 10 مل من حمض الهيدروكلوريك ووضع الخليط على المسخن لدرجة

الغليان ثم التبخير للمحلول بالكامل " بدون حرق" وبعدها أضيف إليها 20 مل من حمض الهيدروكلوريك عياري M 2، ثم تمت عملية ترشيح للمحلول. تم قياس بعض العناصر (Fe، Cu، Pb، Zn، Mg، Ca، K، Na) باستخدام جهاز الامتصاص الذري (Atomic Absorption).

تقدير المحتوى المائي لنبات الشوفان :

تم تقدير المحتوى المائي لنبات الشوفان وذلك من خلال وزن عينة من نبات الشوفان (وزن رطب) ووضعها في فرن التجفيف على درجة حرارة 80 م° لمدة 24 ساعة وبعد ذلك تم وزن العينة (وزن جاف) وتم حساب المحتوى المائي للنبات حسب المعادلة التالية :

$$\text{المحتوي المائي (\%)} = \frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف} - \text{وزن العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} \times 100$$

تقدير تأثير تراكيز مختلفة من الحمأة على بعض الصفات الفسيولوجية لنبات الشوفان:

تقدير محتوى الكلوروفيل لنبات الشوفان :

استخدمت الطريقة التي ذكرها كل من Todd and Basler. (1965) لتقدير كمية الكلوروفيل (أ، ب) وذلك من خلال طحن 0.25 جرام من الأوراق الطازجة في مسحان لمدة 5 دقائق في 50 مل من محلول الأسيتون تركيز 85% ثم نقل الخليط إلى جهاز الطرد المركزي باستخدام 4000 دورة في الدقيقة على درجة حرارة الغرفة لمدة 30 دقيقة ثم أكمل حجم المحلول إلى 100 مل بمحلول الأسيتون تركيز 85% وقيست نسبة الامتصاص الطيفي في جهاز قياس امتصاص الطيف الضوئي (Spectrophotometer) عند طول موجي 663، 645 نانومتر للكلوروفيل أ، ب على التوالي باستخدام محلول الأسيتون كشاهد للمقارنة طبقاً لمعادلة ماكيني التي وصفها (Vishniac، 1957) كالتالي:

$$\text{محتوى الكلوروفيل أ} = 2.69D_{654} - 12.7D_{663}$$

$$\text{محتوى كلوروفيل ب} = 4.68D_{663} - 22.9D_{645}$$

ومنها حسبت كمية الكلوروفيل (أ + ب).

تقدير السكريات الذائبة :

استخدمت الطريقة التي وصفها (1956) Dubois *et al.* وتتلخص في الآتي:

- أخذ 0.05 مل من المستخلص وأكمل إلى حجم 2 مل بالماء المقطر .
- أضيف 1 مل من محلول الفينول الأبيض 5%.
- أضيف 5 مل من حامض كبريتيك مركز بشكل تيار سريع للخلط الجيد.
- تركت الأنابيب 10 دقائق ثم رجت ووضعت في حمام مائي لمدة تتراوح بين 25-30 دقيقة .
- سجلت القراءات على جهاز قياس الطيف الضوئي (Spectrophotometer) عند طول موجي 490 نانومتر.
- ترجمت القراءات إلى تراكيز بواسطة منحنى تدرج التركيز حيث تم تحضير تراكيز معلومة من سكر الجلوكوز.

- تقدير البروتينات الذائبة:

قدرت البروتينات الذائبة في المستخلص النباتي بطريقة كاشف فولين كما وصفها Lawry *et*

(1951, *al.*) وتتلخص في:

- أخذ 0.02 مل من المستخلص النباتي مضافا إليه 5 مل محلول Lawry C وتركت لمدة 10 دقائق
- أضيف إليها 0.5 مل من كاشف فولين ورجت الأنابيب وتركت لمدة 20 دقيقة.
- أخذت القراءات من جهاز قياس الطيف الضوئي عند طول موجي 750 نانومتر
- ترجمت القراءات إلى تراكيز بواسطة منحنى التركيز باستخدام مادة الألبومين. Albumin.

تقدير الأحماض الأمينية:

استخدمت طريقة الناينهيدرين التي وصفها Lee and Takahashi. (1966) وتتلخص في:

- وضع 1 مل من كلوريد القصديروز في أنبوبة اختبار وأضيف إليها 0.2 مل من المستخلص ثم أضيف إليها 0.8 مل من الماء المقطر .
- وضعت الأنابيب في حمام مائي عند درجة الغليان لمدة 20 دقيقة .
- أضيف إليها 5 مل من محلول ديلوننت والخلط جيدا حتى يظهر اللون البنفسجي.

- أخذت القراءات من جهاز قياس الطيف الضوئي عند طول موجي 570 نانومتر على أن يكون القياس خلال 15- 60 دقيقة من لحظة خروج الأنابيب من الحمام المائي لعدم ثبات اللون بعد ذلك.
- ترجمت القراءات إلى تراكيز بواسطة منحني التركيز الذي جهز باستخدام محلول الجليسين.

تقدير البرولين:

- باستخدام محلول النايتهيدرين طبقا لما وصفه *Bates et al.* (1973) وتتلخص في:
- طحن 0.1 جم من مسحوق النبات المجفف في 10 مل من محلول حامض Sulfosalicylic acid تركيز (3%) ونقلت العينات إلى جهاز الطرد المركزي لمدة ربع ساعة باستخدام 4000 دورة في الدقيقة في درجة حرارة الغرفة.
- أخذ 2 مل من المستخلص وأضيف عليه 2 مل من محلول النايتهيدرين الحامضي ثم 2 مل من حامض الخليك الثلجي وتركت لمدة ساعة في درجة الغليان في حمام مائي .
- وضعت العينات مباشرة في حمام ثلجي لتبرد.
- أضيف إليها 4 مل من مذيب الطولوين ورجت العينات لمدة دقيقتين .
- أخذت القراءات على جهاز قياس الطيف الضوئي عند طول موجي 520 نانومتر باستخدام مذيب الطولوين كشاهد (Blank).
- ترجمت القراءات إلى تراكيز بواسطة منحني التركيز الذي جهز باستخدام حمض البرولين.

تقدير بعض العناصر المعدنية لنبات الشوفان:

- تم هضم العينات باستخدام طريقة *Paramas et al.* (2000) وتتلخص في :
- وزن 1جم من النبات ووضع في فرن الاحتراق عند (500 م°) لمدة نصف ساعة حتى اصبح رماد، تم وزن الرماد ووضع في أنبوبة وأضيف إليها 10 مل من حمض النيتريك ووضع على المسخن حتى توقف التبخير بعدها أضيف 2.5 مل من فوق أكسيد الهيدروجين تم اكمل الحجم إلى 50مل بماء منزوع الأيونات. تم تقدير (Fe، Cu، Pb، Zn، Mg، Ca، K، Na) بجهاز إمتصاص الطيف الذري (Atomic Absorption).

تقدير تأثير تراكيز مختلفة من الحماية على بعض الصفات المورفولوجية لنبات الشوفان:

تم تقدير الصفات المورفولوجية لنبات الشوفان بعد مرور 60 يومًا من الزراعة من خلال قياس عدد الأشرطة و طول الساق لعدد معين من النباتات النامية كذلك تم تقدير مساحة سطح الورقة حسب الطريقة التي ذكرها (Saieed، 1997) طبقا للمعادلة التالية :

$$\text{مساحة الورقة} = \frac{\text{الطول} \times \text{العرض} \times \text{المساحة بعد التشغيل}}{\text{المساحة قبل التشغيل}}$$

- المساحة بعد التشغيل تعني وزن ورقة النبات.
- المساحة قبل التشغيل تعني وزن ورقة الرسم البياني.

التحليل الإحصائي:

تم استخدام اختبار التباين وحيد الاتجاه One way ANOVA لمعرفة مدى معنوية الفروق بين المتوسطات لمختلف المعاملات في النبات باستعمال البرنامج الإحصائي SPSS.

النتائج والمناقشة

Results and Discussion

النتائج و المناقشة Results and Discussion

الفطريات المعزولة من العينات المختبرة:

الفطريات المعزولة باستخدام الوسط الغذائي أجار دكستروز البطاطس (PDA) بطريقة العزل المباشر:

تشير نتائج العزل المباشر للعينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (PDA) جدول (5) الحصول على متوسط عدد 144.4 مستعمرة فطرية من العينات المختبرة منها متوسط عدد 36.9 مستعمرة عزلت من الحمأة وبنسبة 25.5% ومتوسط عدد 71.1 مستعمرة عزلت من خليط الحمأة (40%) وبنسبة 49.2% ومتوسط عدد 36.4 مستعمرة عزلت من التربة الزراعية وبنسبة 25.2%.

سجلت الأجناس الفطرية *Rhizoctonia*، *Penicillium*، *Mucor*، *Fusarium* تواجدا على جميع العينات المختبرة وسجلت عينة خليط الحمأة (40%) الأكثر تواجداً. سجل الجنس *Fusarium* أكثر تواجداً لعينات خليط الحمأة (40%) والتربة الزراعية وبمتوسط مستعمرات عدد 18.7، 16.4 على التوالي وأقل تواجداً في الحمأة النقية بمتوسط عدد 9.3 مستعمرة. في حين سجل الجنس *Mucor* أكثر تواجداً بين العينات المعزولة لعينات الحمأة النقية و خليط الحمأة (40%) بمتوسط عدد 17.6، 23.6 مستعمرة على التوالي وأقل تواجداً لعينات التربة بمتوسط عدد 3.5 مستعمرة. يلاحظ من الجدول أن الجنس *Penicillium* سجل أكثر تواجدا لعينات خليط الحمأة (40%) والتربة الزراعية و بمتوسط عدد 9 مستعمرات لكل منها وكان أقل تواجدا بعينات الحمأة النقية بمتوسط عدد 3 مستعمرات. في حين سجل الجنس *Rhizoctonia* تواجدا بعينات خليط الحمأة (40%) يليها الحمأة النقية ثم التربة الزراعية بمتوسط عدد 9.8، 6، 3 على التوالي لكل منها، في حين سجلت الأجناس *Aspergillus flavus*، *Alternaria*، *Cunninghamella* تواجداً في خليط الحمأة (40%) بمتوسط عدد 4، 1، 5 مستعمرات فطرية على التوالي ولم تسجل تواجدا بعينات الحمأة النقية والتربة، كذلك سجل الفطر *Aspergillus niger* تواجدا بمتوسط عدد مستعمرة فطرية واحدة بعينات الحمأة النقية و بمتوسط عدد 4.5 مستعمرة بالتربة الزراعية ولم يسجل تواجداً بعينات خليط الحمأة (40%).

جدول (5) : متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (PDA) بطريقة العزل المباشر:

متوسط عدد المستعمرات الفطرية بالعينات المختبرة			الفطريات المعزولة
خليط الحمأة (40%)	تربة زراعية	حمأة النقية	
18.7	16.4	9.3	<i>Fusarium spp.</i>
4	لا يوجد	لا يوجد	<i>Cunninghamella spp.</i>
23.6	3.5	17.6	<i>Mucor spp.</i>
9	9	3	<i>Penicillium</i>
1	لا يوجد	لا يوجد	<i>Alternaria sp.</i>
9.8	3	6	<i>Rhizoctonia spp.</i>
5	لا يوجد	لا يوجد	<i>Aspergillus flavus</i>
لا يوجد	4.5	1	<i>Aspergillus niger</i>
71.1	36.4	36.9	مجموع متوسط عدد المستعمرات الفطرية
144.4			المجموع الكلي لمتوسط عدد المستعمرات الفطرية
%49.2	% 25.2	%25.5	النسبة المئوية لمتوسط عدد المستعمرات الفطرية

الفطريات المعزولة باستخدام الوسط الغذائي أجار دكستروز الباطس (PDA) بطريقة التخفيف 10^{-1} :

تشير نتائج العزل باستخدام طريقة التخفيف للعينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (PDA) جدول (6) الحصول على متوسط عدد 246.9 مستعمرة فطرية منها متوسط عدد 102.7 مستعمرة عزلت من الحمأة ونسبة 41.6 % ومتوسط عدد 59.6 مستعمرة عزلت من خليط الحمأة (40%) ونسبة 24.1 % ومتوسط عدد 84.6 مستعمرة عزلت من التربة الزراعية ونسبة 34.2%.

يلاحظ من الجدول أن الجنس *Saccharomyces* تواجد على جميع العينات المختبرة حيث سجل خليط الحمأة (40%) والتربة الزراعية أكثر تواجداً وبمتوسط 59.6 مستعمرة لكل معاملة في حين سجل أقل تواجداً بالحمأة النقية بمتوسط 45.8 مستعمرة، سجلت الحمأة النقية والتربة الزراعية تواجد للجنس *Fusarium* وبمتوسط 10، 5 مستعمرات و تواجد للجنس *A. niger* بمتوسط 1، 16 مستعمرة على التوالي. في حين لم يسجل خليط الحمأة (40%) تواجداً لكلا الجنسين. سجلت الفطريات

النقية وبمتوسط عدد 21.5، 1، 22.4، 1 مستعمرة على التوالي ولم تسجل تواجدا خليط الحمأة (40%) والتربة الزراعية. الجنس *A. flavus* سجل تواجده بالتربة الزراعية وبمتوسط عدد 4 مستعمرات فطرية ولم يسجل تواجده بالحمأة النقية و خليط الحمأة (40%).

جدول (6) : متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط

الغذائي (PDA) بطريقة التخفيف 10^{-1}

متوسط عدد المستعمرات الفطرية بالعينات المختبرة			الفطريات المعزولة
خليط الحمأة (40%)	تربة زراعية	حمأة النقية	
لا يوجد	5	10	<i>Fusarium spp.</i>
لا يوجد	لا يوجد	21.5	<i>R. stolonifer</i>
لا يوجد	لا يوجد	1	<i>Mucor sp.</i>
لا يوجد	لا يوجد	22.4	<i>Penicillium spp.</i>
لا يوجد	لا يوجد	1	<i>Alternaria sp.</i>
لا يوجد	4	لا يوجد	<i>A. flavus</i>
لا يوجد	16	1	<i>A. niger</i>
59.6	59.6	45.8	<i>Saccharomyces spp</i>
59.6	84.6	102.7	مجموع متوسط عدد المستعمرات الفطرية
246.9			المجموع الكلي لمتوسط المستعمرات الفطرية
24.1 %	34.2 %	41.6 %	النسبة المئوية لمتوسط عدد المستعمرات الفطرية

الفطريات المعزولة باستخدام الوسط الغذائي الغذائي داي روز بنغال كلوروا مفينيكول أجار (DRBCA) بطريقة العزل المباشر:

تشير نتائج العزل المباشر للعينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (DRBCA) جدول (7) الحصول على متوسط عدد 353.1 مستعمرة فطرية للعينات المختبرة منها متوسط عدد 103.8 مستعمرة عزلت من الحمأة النقية وبنسبة 29.4 % ومتوسط عدد 80.2 مستعمرة فطرية عزلت من خليط الحمأة (40%) وبنسبة 22.7 % ومتوسط عدد 169.1 مستعمرة فطرية عزلت من التربة الزراعية وبنسبة 47.8%.

يلاحظ من الجدول أن التربة الزراعية سجلت أكثر تواجدا للأجناس الفطرية حيث سجل الجنس *Saccharomyces* تواجداً في جميع العينات المختبرة و بنفس متوسط عدد المستعمرات تقريبا. في حين سجلت الأجناس الفطرية *Fusarium*، *Mucor*، *A. niger* تواجداً بعينات الحمأة النقية و التربة الزراعية ولم تسجل تواجداً بعينات خليط الحمأة (40%). الجنس *Penicillium* سجل تواجداً بعينات التربة الزراعية و بمتوسط عدد 60 مستعمرة فطرية ولم يسجل تواجدا بعينات الحمأة النقية خليط الحمأة (40%). الجنس *R. stolonifer* سجل تواجداً بعينات خليط الحمأة (40%) و بمتوسط عدد 30 مستعمرة فطرية ولم يسجل تواجداً بعينات الحمأة النقية و التربة الزراعية. الجنس *A. flavus* سجل تواجداً بعينات خليط الحمأة (40%) و التربة الزراعية و بمتوسط عدد 3، 5.5 مستعمرة فطرية على التوالي ولم يسجل تواجداً بعينات الحمأة النقية .

جدول (7): متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (DRBCA) بطريقة العزل المباشر:

متوسط عدد المستعمرات الفطرية بالعينات المختبرة			الفطريات المعزولة
حمأة نقية	تربة زراعية	خليط الحمأة (40%)	
10.2	20.8	لا يوجد	<i>Fusarium spp.</i>
15.4	19.4	لا يوجد	<i>Mucor spp.</i>
لا يوجد	60	لا يوجد	<i>Penicillium spp.</i>
لا يوجد	لا يوجد	30	<i>R. stolonifera</i>
لا يوجد	5.5	3	<i>A. flavus</i>
32.5	18.4	لا يوجد	<i>A. niger</i>
45.7	45	47.2	<i>Saccharomyces</i>
103.8	169.1	80.2	مجموع متوسط عدد المستعمرات الفطرية
353.1			المجموع الكلي لمتوسط المستعمرات الفطرية
%29.4	%47.8	% 22.7	النسبة المئوية لمتوسط عدد المستعمرات الفطرية

الفطريات المعزولة باستخدام الوسط الغذائي داي روز بنغال كلوروا مفينيكول أجار (DRBCA) بطريقة التخفيف¹⁻¹⁰:

تشير نتائج العزل بالتخفيف للعينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (DRBCA) جدول (8) الحصول على متوسط عدد 276.5 مستعمرة فطرية للعينات المختبرة منها متوسط عدد 79 مستعمرة عزلت من الحمأة النقية وبنسبة 28.6 % ومتوسط عدد 78 مستعمرة عزلت من خليط الحمأة (40%) وبنسبة 28.2 % وعدد 119.5 مستعمرة عزلت من التربة الزراعية وبنسبة 43.2%

يلاحظ من الجدول أيضًا أن الأجناس الفطرية *Alternaria*، *Penicillium*، *Fusarium*، *Saccharomyces*، *A. niger*، *A. flavus* سجلت تواجدًا على جميع العينات المختبرة. والأجناس الفطرية *Saccharomyces*، *Alternaria*، *Penicillium*، *Fusarium* سجلت أكثر تواجدا بالتربة الزراعية و بمتوسط عدد 4، 7، 3، 90 مستعمرة فطرية على التوالي. سجل الفطر *A. flavus* أكثر تواجدًا في عينات الحمأة النقية بمتوسط عدد 25 مستعمرة فطرية وأقل تواجدًا بعينات التربة الزراعية بمتوسط عدد 3 مستعمرات فطرية. في حين سجل الفطر *A. niger* أكثر تواجدا بعينات خليط الحمأة 40% بمتوسط عدد 18.7 مستعمرة فطرية و أقل تواجدًا بعينات الحمأة النقية و بمتوسط عدد 3.5 مستعمرة ، وسجل الجنس *Mucor* تواجدًا بعينات خليط التربة بمتوسط عدد 2 مستعمرة فطرية ولم يسجل تواجدا في عينات الحمأة النقية والتربة الزراعية .

جدول (8) : متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (DRBA) بطريقة التخفيف 10^{-1} :

متوسط عدد المستعمرات الفطرية بالعينات المختبرة			الفطريات المعزولة
خليط الحماة (40%)	تربة زراعية	حماة نقية	
2.4	4	3.2	<i>Fusarium spp.</i>
2	لا يوجد	لا يوجد	<i>Mucor spp.</i>
6.2	7	1.3	<i>Penicillium spp.</i>
2	3	2	<i>Alternaria spp.</i>
10	3	25	<i>A. flavus</i>
18.7	12.5	3.5	<i>A. niger</i>
36.7	90	44	<i>Saccharomyces spp</i>
78	119.5	79	مجموع متوسط عدد المستعمرات الفطرية
276.5			المجموع الكلي لمتوسط المستعمرات الفطرية
% 28.2	% 43.2	%28.6	النسبة المئوية لمتوسط عدد المستعمرات الفطرية

الفطريات المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي تشابك دكستروز أجار (CDA) بطريقة العزل المباشر:

تشير نتائج العزل المباشر للعينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (CDA) جدول (9) الحصول على متوسط 68.6 مستعمرة فطرية منها متوسط 16.8 مستعمرة فطرية عزلت من الحماة النقية وبنسبة 24.5% ومتوسط 26.3 مستعمرة فطرية عزلت من خليط الحماة 40% وبنسبة 38.3% ومتوسط 25.5 مستعمرة فطرية عزلت من التربة الزراعية وبنسبة 37.2%.

يلاحظ من الجدول أن الأجناس *Fusarium*، *R. stolonifer*، *A. flavus* تواجدت بجميع العينات المختبرة حيث سجل الجنسين *Fusarium*، *R. stolonifer* أكثر تواجدًا بعينات خليط الحماة 40% بمتوسط عدد 5، 9.5 مستعمرات فطرية على التوالي و أقل تواجدًا بعينات الحماة النقية و بمتوسط 1، 5 مستعمرات فطرية على التوالي. سجل الفطر *A. flavus* أكثر تواجد بعينات التربة الزراعية و بمتوسط 10 مستعمرات فطرية و أقل تواجدًا بعينات الحماة النقية و خليط الحماة 40%

وبمتوسط عدد 3، 4 مستعمرات فطرية على التوالي . كما يلاحظ أن الجنس *Rhizoctonia* تواجد بعينات الحمأة النقية و خليط الحمأة 40% و بمتوسط 7.8 مستعمرة لكل منهما ولم يسجل تواجدا بعينات التربة الزراعية . الفطر *A. niger* سجل تواجداً بعينات التربة الزراعية و بمتوسط 5 مستعمرات فطرية ولم يسجل تواجدا بعينات الحمأة النقية و خليط الحمأة 40% .

جدول (9) : متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (CDA) بطريقة العزل المباشر:

متوسط عدد المستعمرات الفطرية بالعينات المختبرة			الفطريات المعزولة
خليط الحمأة (40%)	تربة زراعية	حمأة نقية	
5	3	1	<i>Fusarium spp.</i>
9.5	7.5	5	<i>R. stolonifera</i>
7.8	لا يوجد	7.8	<i>Rhizoctonia spp.</i>
4	10	3	<i>A. flavus</i>
لا يوجد	5	لا يوجد	<i>A. niger</i>
26.3	25.5	16.8	مجموع متوسط عدد المستعمرات الفطرية
68.6			المجموع الكلي لمتوسط المستعمرات الفطرية
%38.3	% 37.2	%24.5	النسبة المئوية لمتوسط عدد المستعمرات الفطرية

الفطريات المعزولة باستخدام الوسط الغذائي تشابك دكستروز أجار (CDA) بطريقة التخفيف 10⁻¹ :

تشير نتائج العزل بالتخفيف 10⁻¹ للعينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (CDA) جدول (10) الحصول على متوسط عدد 44.7 مستعمرة فطرية منها متوسط عدد 11.7 مستعمرة فطرية عزلت من الحمأة النقية وبنسبة 26.2 % و متوسط 9 مستعمرات فطرية عزلت من خليط الحمأة 40% و بنسبة 20.1 % و متوسط 24 مستعمرة فطرية عزلت من التربة الزراعية و بنسبة 53.7%.

يلاحظ من الجدول الأجناس *Fusarium*، *Mucor*، *A. niger* تواجدت و بنسب مختلفة في جميع العينات المختبرة. الجنس *Fusarium* تواجد بمتوسط عدد 5 مستعمرات فطرية بعينات الحمأة النقية

والتربة الزراعية وبمتوسط عدد 4 مستعمرات فطرية بعينات خليط الحماة 40% في حين سجل الجنس *Mucor* أكثر تواجدا بعينات التربة الزراعية وبمتوسط 11 مستعمرة فطرية وأقل تواجداً بعينات الحماة النقية و خليط الحماة 40% بمتوسط 3.7، 4 مستعمرات على التوالي. الفطر *A. niger* سجل تواجداً بعينات التربة الزراعية بمتوسط عدد 7 مستعمرات فطرية بينما قل تواجده بعينات الحماة النقية و خليط الحماة 40% وبمتوسط 3، 1 مستعمرة على التوالي، أما الجنس *Penicillium* فتواجد بعينات التربة الزراعية بمتوسط مستعمرة واحدة ولم يسجل تواجده بعينات الحماة النقية وخليط التربة.

جدول (10) : متوسط عدد المستعمرات الفطرية المعزولة من العينات المختبرة باستخدام الوسط الغذائي (CDA) بطريقة التخفيف 10^{-1} :

متوسط عدد المستعمرات الفطرية بالعينات المختبرة			الفطريات المعزولة
خليط الحماة (40%)	تربة زراعية	حماة نقية	
4	5	5	<i>Fusarium spp.</i>
4	11	3.7	<i>Mucor spp.</i>
لا يوجد	1	لا يوجد	<i>Penicillium sp.</i>
1	7	3	<i>A. niger</i>
9	24	11.7	مجموع متوسط عدد المستعمرات الفطرية
44.7			المجموع الكلي لمتوسط المستعمرات الفطرية
20.1%	53.7%	26.2%	النسبة المئوية لمتوسط عدد المستعمرات الفطرية

يلاحظ من النتائج المتحصل عليها والتي كان الهدف منها عزل وتعريف الفطريات المصاحبة للعينات المختبرة (الحماة، التربة الزراعية، خليط التربة 40%) باستخدام طريقتي العزل المباشر والتخفيف أن أكثر الأجناس الفطرية تواجداً على الوسط الغذائي (DRBCA) بكلتا الطريقتين (العزل المباشر، التخفيف) حيث بلغت 353.1 مستعمرة فطرية بالعزل المباشر، 276.5 مستعمرة فطرية بالتخفيف 10^{-1} وهذا يدل على أن الوسط الغذائي (DRBCA) هو أنسب الأوساط الغذائية لعزل

الفطريات من العينات المختبرة وذلك لاحتوائه على العناصر الضرورية بكميات مناسبة لنمو الفطريات حيث سجلت التربة الزراعية أكثر تواجداً للفطريات المعزولة يليها الحماة ثم خليط الحماة 40% عند استخدام طريقة العزل المباشر والتخفيف. تشير النتائج إلى سيادة بعض الأجناس الفطرية لجميع الأوساط الغذائية المستعملة في الدراسة حيث لوحظ تواجد الأجناس *Fusarium*، *Mucor*، *Aspergillus*، *Rhizopus*، و فقط تواجد جنس الخميرة على الوسطين (PDA، DRBCA)، في حين سجل الوسط الغذائي (PDA) أكثر تنوعاً للأجناس الفطرية بلغت 10 أجناس فطرية تم يليها الوسط الغذائي (DRBCA) بعدد 8 أجناس فطرية وأقلها الوسط الغذائي (CDA) بعدد 7 أجناس فطرية. وهذه النتائج لا تتفق مع الدراسة التي أجراها Awad and Kraume (2010) عند تقييم تواجد الفطريات في الرواسب الهوائية النشطة، تم أخذ الحماة المنشطة والتعرف على الفطريات، حيث تم الحصول على الأنواع التي تنتمي إلى 27 جنس من الحماة المنشطة. وجد أن البنسليوم يشكل (75.0%)، الخمائر (65.7%)، الترايكوديرما (55.5%).

ولا تتشابه هذه النتائج أيضاً مع الدراسة التي أجراها الموسوي (2011) باتباع طريقة التخفيف حيث جمعت 474 عزلة فطرية من التربة في محافظة كربلاء، وتعود هذه الفطريات المعزولة إلى 24 نوع تابع لـ 18 جنس وتمثل الفطريات الناقصة *Deutromyces* النسبة الأعلى منها. فقد عزل 17 نوع تعود إلى 13 جنس والتي شكلت 70.8، 72.2% من العدد الكلي للأنواع والأجناس على التوالي، وتليها الفطريات الزيجية *Zygomycetes* والمتمثلة بثلاثة أنواع وتعود لثلاثة أجناس والتي شكلت نسبة 12.5، 16.6% من العدد الكلي للأنواع والأجناس على التوالي. سُجلت 80 عزلة من الفطريات المتواجدة في المنطقة الملاصقة للجذور *Rhizoplane* المتمثلة بـ 13 نوع تعود لعشرة أجناس وتشكل الفطريات الناقصة أغلبها، حيث شكلت نسبة 76.9، 70% من العدد الكلي للأنواع والأجناس على التوالي. وكانت 233 عزلة من الفطريات متواجدة في المنطقة المحيطة بالجذور *Rhizosphere* والمتمثلة بـ 18 نوع تعود لـ 13 جنس وشكلت الفطريات الناقصة فيها نسبة 83.3، 80% من العدد الكلي للأنواع والأجناس على التوالي. في حين عزلت 161 عزلة من الفطريات المتواجدة في الترب البعيدة عن جذور النباتات والمتمثلة بـ 18 نوع تعود لـ 13 جنس ونسبة الفطريات الناقصة منها 94.4، 92.3% من العدد الكلي للأنواع والأجناس على التوالي. أظهرت الأعداد الكلية للعزلات تذبذباً ملحوظاً في المنطقة الواحدة من النبات خلال الأشهر المتعاقبة من الدراسة.

تتطابق هذه النتائج مع دراسة Rohilla and Salar (2012) حيث تم اخذ ثلاثة وعشرون عينة تربة تميزت العينات بوجود سلالات فطرية من مبيدات الآفات الزراعية الملوثة للتربة. تم عزل 59 سلالة فطرية وتم وصف 33 منها. السلالات الفطرية المعزولة تنتمي إلى Ascomycota ، Deuteromycota ، Zygomycota والأجناس هي *Aspergillus* ، *Fusarium* ، *Rhizopus* ، *Alternaria* .

كما تتفق هذه النتائج أيضا مع دراسة Cooke and Pipes (1970) بان النظام البيولوجي يتشكل في محطة معالجة مياه الصرف الصحي من مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة ،توجد العديد من هذه الكائنات النشطة على مدار السنة. تم العثور على الخمائر و الفطريات الخيطية. تشمل الفطريات الأنواع التي تستطيع في ظل ظروف معينة استخدام السكريات البسيطة.

تتطابق النتائج مع الدراسة التي أجريت في برلين بألمانيا حيث تم جمع 72 عينة من الحمأة المنشطة والناشطة من محطتي معالجة مياه الصرف الصحي (36 من كل منهما) لتحديد وجود فطريات الكيراتينوفيلية. تم عزل وتعيين 46 نوعاً فطرياً تنتمي إلى 21 جنسا. منها *Alternaria* ، *Aspergillus* ، *Candida* ، *Chaetomium* ، *Cladosporium* ، *Fusarium* ، *Geotrichum* ، *Gliocladium* ، *Gymnoascus* ، *Mucor* ، *Paecilomyces* ، *Penicillium* ، *Sporothrix* ، *Trichoderma* ، *Verticillium* . والفطريات المعزولة هي كائنات ممرضة أو يحتمل أن تكون ممرضة للبشر والحيوانات ، وأن حدوثها في الحمأة المنشطة يشكل خطرا على صحة العاملين في معالجة المياه المستعملة والبيئة (Awad and Kraume ، 2011)

وتتشابه نتائج هذه الدراسة مع الدراسة التي أجراها Murugesan et al . (2014) لتقييم السلالات الفطرية الخيطية المعزولة من حمأة مياه الصرف الصحي، وفعاليتها في تحسين التلبد ونقص انبعاث حمأة المعالجة الأولية المعززة كيميائياً ، إن زيادة الكتلة الحيوية (Biomass) قبل نشوئها في الحمأة لم يكن هناك تغييرات كبيرة في درجة حموضة الحمأة، وسيادة جنس البنيسليوم على الأجناس الفطرية الأخرى وذلك من خلال زيادة الكتلة الحيوية لفطر البنيسليوم.

تتطابق الدراسة جزئياً مع الدراسة التي أجراها Mlitan et al. (2015) على مياه الصرف الصحي المعالجة بالتربة بمدينة مصراته ليبيا في الحصول على عدد من الأجناس الفطرية والتي تمثلت في الأجناس *Aspergillus* ، *Fusarium* ، *Rhizopus* ، *Penicillium* .

تطابقت الدراسة مع دراسة Jo se (2017) عند عزل الفطريات من مياه الصرف الصحي المعالجة بمدينة Tanqne Tenorio بأسبانيا والتي خلصت إلى تواجد الأجناس الفطرية *Yeast*، *Mucor*، *Penicillium* بنسب عالية تطابقت مع ما وجد في نتائج عزل الفطريات من مياه الصرف الصحي المعالجة من مدينة مصراته.

قوام التربة:

تعد التربة أحد الموارد الطبيعية على سطح الأرض وتلعب دوراً أساسياً في حياة النبات ، أظهرت نتائج التحليل الميكانيكي للتربة باستخدام مثلث قوام التربة بان التربة الزراعية المستخدمة في الدراسة من النوع الطمي السلتى.

تقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للمعاملات المختبرة قبل عملية الإنبات:

تقدير التوصيل الكهربى والأملاح الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني والمحتوى المائي:

تشير نتائج الجدول (11) عند تقدير بعض الصفات الفيزيائية والمتمثلة في التوصيل الكهربى والأملاح الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني والمحتوى المائي في الحمأة والتربة وخليط الحمأة (10%)، 20%، 40%) أن قيم التوصيل الكهربى والأملاح الذائبة الكلية سجلت لعينات الحمأة وخليط الحمأة بالتربة حيث سجلت الأعلى لعينات الحمأة ($1214.33 \mu s$ ، 726.66 ppm)، وأن اقل قيم التوصيل الكهربى والأملاح الذائبة الكلية سجلت لعينات التربة فقط حيث بلغت ($288.67 \mu s$ ، 173.46 ppm) على التوالي. ويلاحظ من الجدول أنه كلما زادت تركيز الحمأة بالتربة تزيد طردياً قيم التوصيل الكهربى والأملاح الذائبة الكلية بالتراكيز المستخدمة. ويلاحظ أن قيم الرقم الهيدروجيني بالعينات المختبرة أن الحمأة متعادلة وأن التربة المستعملة قاعدية وأن خليط الحمأة يميل إلى القاعدية مع زيادة تركيز الحمأة بالتربة. يلاحظ من الجدول أيضاً إلى وجود فروق معنوية عالية في التوصيل الكهربى والأملاح الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني بالمعاملات المختبرة مقارنة بالشاهد (التربة الزراعية). وتتطابق مع الدراسة التي أجراها *Mlitan et al.*, (2015) عند تقدير محتوى الرقم الهيدروجيني لمعاملة التربة بمياه الصرف الصحي المعالج والتي سجلت قيماً تتراوح بين 7.7 - 8.

جاءت هذه النتائج متفقة مع نتائج العزاوي (2014) ؛ عبود وعبد زيد (2016) ؛ خلف وآخرون (2013) التي أكدت أن إضافة مخلفات المجاري أدت إلى زيادة في قيم التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية للتربة وقد يعزى ذلك إلى احتواء هذه المخلفات على كمية عالية من الأملاح.

كذلك ذكر Allen and Zin (1998) أن المادة العضوية المضافة تكون مصدراً جيداً لمد النبات والتربة بالعناصر الغذائية، وذلك بامتزازها على أسطح دقائقها أو تكوين مركبات كيميائية مع الأحماض العضوية الناتجة من تحلل المادة العضوية، وهذا أدى إلى انخفاض قيمة pH التربة. ونتائج الدراسة تتفق مع ما ذكره الباحثان بخصوص الحمأة والتربة .

ويلاحظ من النتائج بالجدول عند تقدير المحتوى المائي للعينات المختبرة إلى وجود فروق معنوية عالية بمعاملة الحمأة وخليط الحمأة مقارنةً مع التربة حيث بلغت نسبة المحتوى المائي بالحمأة (0.97%) وبخليط الحمأة بلغت (0.98، 0.99، 0.99%) للتراكيز المستخدمة (10، 20، 40%) في حين بلغت نسبة المحتوى المائي بعينات التربة (0.18%) فقط. هذه النتائج تتفق مع الدراسة التي أجراها بلدية (2014) التي بينت نتائجها أن المحسنات العضوية قد زادت من مسام التربة و قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة عند السعة الحقلية.

وحسب المواصفة القياسية السورية (2002)، والمرسوم الملكي السعودي (2001)، والمواصفات القياسية للمملكة الأردنية الهاشمية (2006)، مقارنة بالنتائج المتحصل عليها عند قياس التوصيل الكهربائي والأملاح الذائبة الكلية والرقم الهيدروجيني والمحتوى المائي يلاحظ أن الحمأة الناتجة من محطة المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي بمنطقة السكت بمصراته من الصنف الأول غير مقيدة الاستعمال (Unrestricted use) و التي يسمح باستخدامها في الزراعة والحدائق والمساحات الخضراء دون الخوف من أضرارها وخاصة عند استعمالها بالنسب الموصى بها من الباحثين.

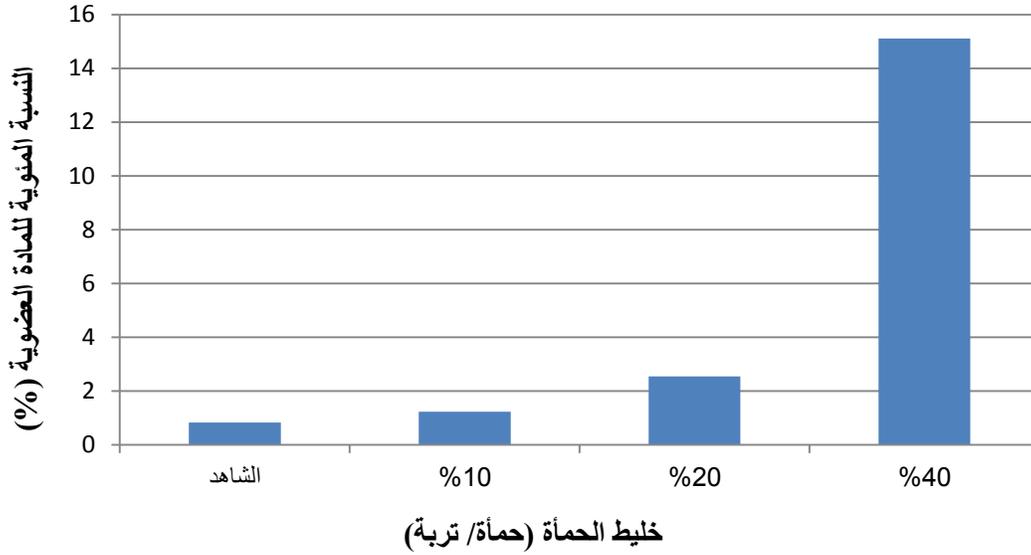
جدول (11): تقدير التوصيل الكهربى والأملاح الذائبة الكلية والرقم الهيدروجينى والمحتوى المائى:

خليط الحمأة (حمأة/تربة)			التربة الزراعية	الحمأة	الخاصية
%40	%20	%10			
1182.33 ***	631.00 ***	576.66 ***	288.67	1214.33 ***	التوصيل الكهربى (EC) (μs)
707.33 ***	377.33 ***	347.66 ***	173.46	726.66 ***	الأملاح الذائبة الكلية (TDS) (ppm)
7.13 ***	7.56 ***	7.48 ***	8.56	6.97 ***	PH
0.99 ***	0.99 ***	0.98 ***	0.18	0.97 ***	المحتوى المائى (%)

*فرق معنوي ** فرق معنوي عالي *** فرق عالي المعنوية

تقدير المادة العضوية لخليط الحمأة (حمأة/تربة):

يوضح شكل (2) عند تقدير المادة العضوية بعينات خليط الحمأة (10، 20، 40 %) أن هناك زيادة طردية في نسبة المادة العضوية مع كمية الحمأة المضافة. وان اعلى نسبة سجلت بالتركيز %40 حيث بلغت 15.12% وبفرق معنوي عالي مقارنة مع التركيز 10 و 20 % واللذان سجلا 1.24، 2.54% على التوالي. هذه النتائج تتفق مع نتائج (Tisdll and Oades,1982; Russell,1973; Hanafy *et al.*,2002) حيث اكدوا أن استخدام الأسمدة العضوية في الزراعة يؤدي إلى رفع محتوى التربة من المادة العضوية.



شكل (2) تقدير المادة العضوية لخليط الحمأة (حمأة/تربة)

تقدير بعض العناصر المعدنية للعينات المختبرة:

تشير النتائج بالجدول (12) عند تقدير بعض العناصر المعدنية والمتمثلة في (الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، الماغنيسيوم) أن الحمأة سجلت أعلى قيمة للعناصر المختبرة وأن أقل قيمة سجلت بعينات التربة وازدادت نسبة العناصر بخليط الحمأة مع زيادة نسبة تركيز الحمأة.

يلاحظ من الجدول أن عينات الحمأة وخليط الحمأة بتركيزه المختلفة سجلت أعلى قيمًا للعناصر (الصوديوم، البوتاسيوم، الكالسيوم، الماغنيسيوم) وبفرق معنوي عالي مع عينات التربة فقط . وكانت أعلى قيمة سجلت لعنصر الكالسيوم لعينات الحمأة وعينات خليط الحمأة (10، 20، 40 %) حيث بلغت (2891.81، 1338.55، 1511.97، 1706.16) ppm على التوالي مقارنة بعينات التربة فقط والتي بلغت (1401.49) ppm .

هذه النتائج لا تتفق مع نتائج الدراسة التي أجراها العزاوي (2014) عند تقدير عنصر البوتاسيوم في الحمأة حيث أشار إلى حدوث انخفاض غير معنوي في كمية البوتاسيوم مقارنة بعينات التربة التي درسها. وكذلك لا تتفق مع دراسة عبود وعبد زيد (2016) والتي أكد فيها حدوث انخفاض في نسبة البوتاسيوم في عينات الحمأة وأن هذه النسبة تنخفض بزيادة تركيز الحمأة في التربة.

جدول (12): تقدير العناصر المعدنية (ppm)

خليط الحمأة (حمأة/تربة)			التربة الزراعية	الحمأة	اسم العنصر
%40	%20	%10			
12.50***	9.77***	8.03***	7.51	28.14***	Na
44.24***	38.02***	34.20**	29.19	119.1***	K
1706.16***	1511.97**	1338.55**	1401.49	2891.81***	Ca
17.10***	14.87**	13.27*	13.43	30.98***	Mg

*وجود فرق معنوي **فرق معنوي عالي ***فرق معنوي عالي

تقدير بعض العناصر الثقيلة:

تشير البيانات بالجدول رقم (13) عند تقدير بعض العناصر الثقيلة والمتمثلة في (الحديد، النحاس، الزنك، الرصاص) بعينات الحمأة والتربة وخليط الحمأة بتركيز (10، 20، 40 %) أن عينات الحمأة وخليط التربة بتركيز 40% سجلت أعلى قيمًا للعناصر الثقيلة وبفرق معنوي عالي جدًا عن عينات التربة فقط . ويلاحظ أن هناك زيادة في معدل تواجد العناصر الثقيلة بعينات خليط الحمأة كلما زادت نسبة تركيز الحمأة بها.

وتشير النتائج أن عنصر الحديد سجل أعلى نسبة لجميع المعاملات مقارنةً بالعناصر الثقيلة الأخرى ، قد يرجع ذلك إلى تهالك شبكة مياه الشرب والصرف الصحي بمدينة مصراته وخاصة أنها منذ سنوات قديمة ولم تستحدث وأن ومواسيرها من الحديد . تتطابق هذه النتائج مع دراسة عبود وعبد زيد (2016) التي أظهرت أن إضافة مخلفات المجاري إلى التربة أدى إلى حصول زيادة معنوية في الحديد والزنك والنحاس والرصاص، وكذلك مع دراسة Korboulewsky *et al.* (2002) حيث ذكر أن استعمال الحمأة في الزراعة يؤدي لزيادة تركيز العناصر الكبرى و الثقيلة في التربة، وتتطابق أيضا مع دراسة نيسافي وآخرون (2015) على تلوث المنطقة المحيطة بنهر الرملة في مدينة جبلة في محافظة اللاذقية بعنصر الرصاص وذلك من خلال أخذ عينات التربة من ست مواقع وأشارت النتائج إلى أن النسبة كانت ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها في الأراضي الزراعية .

جدول (13): تقدير بعض العناصر الثقيلة للمعاملات المختبرة (ppm):

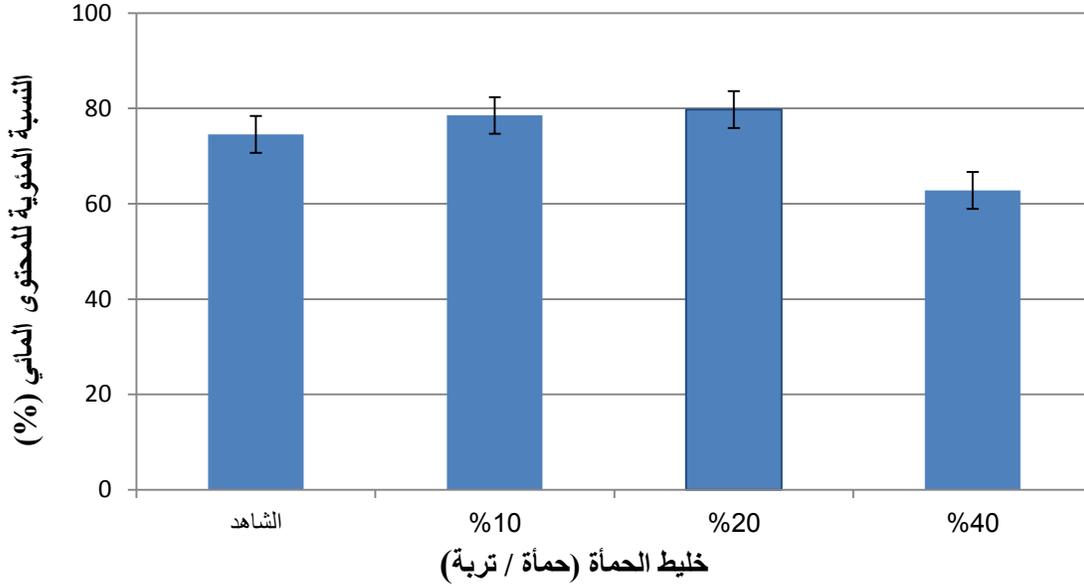
خليط الحمأة (حمأة/تربة)			التربة الزراعية	الحمأة	اسم العنصر
%40	%20	%10			
76.75***	58.09***	49.14**	43.86	174.47***	Fe
2.40***	1.19***	0.70**	0.14	11.23***	Cu
16.58***	9.66***	5.89***	0.85	37.97***	Zn
1.89***	1.02*	0.86	0.45	6.52***	Pb

*فرق معنوي ** فرق معنوي عالي *** فرق عالب المعنوية

تقدير تأثير تراكيز مختلفة من الحمأة على بعض الصفات الفسيولوجية لنبات الشوفان:

تقدير المحتوى المائي لنبات الشوفان:

تبين النتائج بالشكل (3) عند تقدير المحتوى المائي لنبات الشوفان في خليط الحمأة والتربة الزراعية بعد مرور 60 يوم من الزراعة إلى وجود تغيرات في النسبة المئوية للمحتوى المائي للنبات حيث أظهرت النتائج أن التركيز (40%) سجل اقل قيمة للمحتوى المائي حيث سجلت (62.82%) وبفرق معنوي مقارنة بالشاهد (تربة فقط) ويتضح كذلك عدم وجود فرق معنوي بالتركيزين 20,10 % مقارنة بالشاهد. وهذا يتفق مع دراسة خمسان (2007) حيث بينت نتائج الدراسة زيادة الوزن الرطب والجاف لنبات الباذنجان بزيادة تركيز الحمأة.



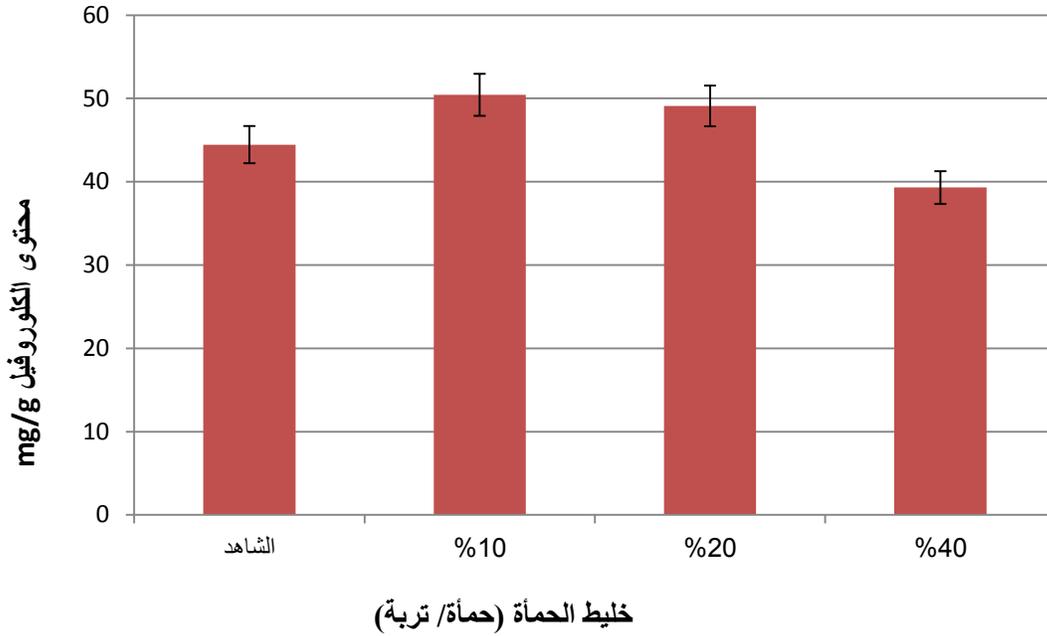
شكل (3) المحتوى المائي لنبات الشوفان:

تقدير محتوى الكلوروفيل:

أظهرت النتائج بالشكل (4) عند تقدير محتوى الكلوروفيل في نبات الشوفان بالمعاملات المختبرة أن كمية الكلوروفيل سجلت أعلى معدل عند التركيز (10%) حيث بلغت (50.44 mg/g) مقارنة بالشاهد (44.45 mg/g) يليه التركيز (20%) وأن أقل محتوى للكلوروفيل سجل عند التركيز (40%) مقارنة بالمعاملات الأخرى. تتطابق هذه النتائج مع دراسة حسين وآخرون (2009) في حقول كلية الزراعة/ جامعة بغداد لدراسة تأثير السماد العضوي في نمو وإنتاجية نبات القرع حيث أوضحت نتائج الدراسة إلى زيادة نسبة الكلوروفيل بزيادة تركيز السماد العضوي إذ بلغت (42.78 SPAD).

تباينت نتائج الدراسات التي أجريت عند تقدير نسبة الكلوروفيل في النبات ففي الدراسة التي أجريت بجامعة كربلاء أثناء الموسم 2012 لدراسة تأثير التخصيب ومستخلص الأعشاب البحرية على أنبات بذور الخوخ ونمو البادرات، حيث أجريت التجربة بعاملين هما التخصيب وبثلاثة فترات هي (45,30,0) يوم ومستخلص الأعشاب البحرية بثلاثة مستويات هي (300,150,0) مل/لتر تم تخصيب البذور على فترتين الأولى في 2012/1/1 والثانية 2012/1/15 كما تم زراعتها في 15/2/2012 وأهم النتائج التي تم التوصل إليها تفوقت معاملة التخصيب لمدة 45 يوم معنوياً على باقي المعاملات في معدل محتوى الأوراق من الكلوروفيل فقد أعطت أعلى المعدلات والتي بلغ مقدارها (34.0 SPAD)

وحققت المعاملة بتركيز 300 مل/لتر من مستخلص الأعشاب البحرية تفوقاً معنوياً على باقي التراكيز في معدل محتوى الأوراق من الكلوروفيل فقد أعطت (22.9 SPAD) (خضير، 2012).



شكل (4) محتوى الكلوروفيل

تقدير السكريات والأحماض الأمينية والبروتين والبرولين:

تشير النتائج بالجدول (14) عند تقدير بعض الصفات الفسيولوجية والمتمثلة في (السكريات والأحماض الأمينية والبروتين والبرولين) لنبات الشوفان إلى زيادة نسبة البروتين والبرولين مقارنةً بالسكريات والأحماض الأمينية حيث سجلت زيادة نسبة البروتين بالمعاملات المختبرة بلغت (ppm) 3.83 عند التركيز (10%) ولوحظ انخفاض في نسبة البروتين مع زيادة تركيز الحمأة بالتربة ويلاحظ أن جميع المعاملات المختبرة سجلت زيادة معنوية في نسبة البروتين مقارنةً بالشاهد (تربة فقط).

يلاحظ من الجدول أيضاً عند تقدير البرولين أن هناك زيادة في نسبة البرولين بالمعاملات المختبرة مقارنةً بالتربة وهذه الزيادة تنخفض تدريجياً بزيادة الحمأة بالمعاملات حيث سجلت المعاملة عند التركيز (10%) أعلى نسبة للبرولين بلغت (0.88 ppm) مقارنةً بالشاهد (0.60 ppm) وبفرق

معنوي عالي جداً. وفيما يخص محتوى السكريات والأحماض الأمينية لنبات الشوفان بالمعاملات المختبرة فلا توجد أي فروق معنوية تذكر مع معاملة الشاهد.

تتفق هذه النتائج مع الدراسة التي أجريت في احد بساتين محافظة ديالى على أشجار البرتقال المحلي لموسمي نمو 2003 و2004 حيث تم معاملة الأشجار باليوريا (2%) والحديد (150 ملغم لتر) والنحاس (50 ملغم / لتر) ، أوضحت النتائج بان السكريات الكلية قد زادت نسبتها لمعاملات اليوريا عن معاملة المقارنة وفي نفس الموسم زادت نسبة السكريات غير المختزلة (السكروز) معنوياً لمعاملات اليوريا والحديد قياساً بمعاملة المقارنة (عبيد وداود ، 2011).

ولم تتطابق نتائج هذه الدراسة مع نتائج الدراسة التي أجراها السلماي والعكدي (2014) في كلية الزراعة / جامعة بغداد ، في الموسم الصيفي 2013 لدراسة تأثير مستويات من السماد (0 و 120 و 240 كغم/هكتار في بعض مؤشرات نمو محصول الذرة الصفراء حيث أضيف السماد الفوسفاتي بمستوى 120 كغم/ هكتار عند الزراعة والنتروجيني بمستوى 240 كغم / هكتار، أظهرت النتائج أن الري كل 15 يوم أثر تأثيراً معنوياً في تركيز البرولين في الأوراق حيث أدت إضافة البوتاسيوم إلى انخفاض حامض البرولين وكانت نسبة الانخفاض (27.2 %) قياساً بمعاملة المقارنة.

تطابقت هذه النتائج مع الدراسة التي أجراها الزبيدي و العبيدي (2017) في حقل تجارب قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة/ جامعة بغداد بهدف دراسة استجابة نبات اللفت لإضافة الأسمدة العضوية (0، 7.5، 30) طن/ هكتار أظهرت النتائج تفوق معاملة التسميد العضوي 30 طن/هكتار في إعطاء أعلى نسبة مئوية من المواد الكربوهيدراتية الكلية (4.593 %) وأعلى نسبة من البروتين (18.823 %) .

ولم تتطابق هذه النتائج مع الدراسة التي أجراها الزبيدي (2014) في احد حقول قسم علوم المحاصيل الحقلية التابعة لكلية الزراعة / جامعة بغداد بهدف دراسة تأثير التسميد العضوي والبوتاسي في نسبة البروتين في حبوب الذرة الصفراء *Zea mays L* صنف بحوث 106. استعمل تصميم الألواح المنشقة (Split plot design) إذ اشتملت المعاملات الرئيسية على مصدرين من السماد العضوي (الأبقار والأغنام) بمستوى 25 طن/هكتار، فضلاً عن معاملة المقارنة ، بينما اشتملت المعاملات الثانوية على ثلاثة مستويات من سماد كبريتات البوتاسيوم (0 و100 و200) كغم /هكتار.

بينت النتائج إن إضافة سماد الأغنام لم يؤثر معنوياً في نسبة البروتين في الحبوب، ولم يظهر كذلك التداخل بين السماد العضوي والبوتاسي تأثيراً معنوياً في نسبة البروتين في الحبوب.

جدول (14): تقدير السكريات والأحماض الأمينية والبروتين والبرولين (ppm)

البرولين	البروتين	الأحماض الأمينية	السكريات	الشاهد
0.60	0.53	0.05	0.05	
0.88	3.83**	0.05	0.07*	%10
0.81*	2.16**	0.14	0.01*	%20
0.69**	1.72***	0.05	0.02	%40

تقدير بعض العناصر المعدنية لنبات الشوفان :

أظهرت نتائج تقدير نسبة العناصر في النبات بالجدول (15) إلى وجود تباين في نسب العناصر بين التراكيز المختلفة حيث كانت نسبة الصوديوم للتركيز %10 مرتفعة (134.88 ppm) وذات فرق معنوي عالي جدا مقارنة بالشاهد(54.71)، ويوجد فرق معنوي للتركيزين 20، %40، وسجل عنصر البوتاسيوم بالتركيز %10 قيمة (813.69ppm) بينما كان في الشاهد (660.24ppm) مع وجود فرق معنوي، ولا توجد أي فروقات معنوية في نسبة الكالسيوم بجميع التراكيز، بالنسبة لعنصر الماغنيسيوم لا يوجد فرق معنوي بالتركيز %10 و %20 بينما يوجد فرق معنوي في نسبته في التركيز %40 و كانت قيمته (66.59 ppm) مقارنة بالشاهد(63.32 ppm) ، يلاحظ من الجدول أن عنصر الحديد كانت قيمته (20.36 ppm) وذات فرق معنوي بالتركيز %10 مقارنة بالشاهد (7.96 ppm) ولا يوجد فرق معنوي بالتركيزين 20، %40، وبالتركيز %40 لا يسجل عنصر النحاس أي فرق معنوي بينما هناك فرق معنوي بالتركيزين 10، %20 مقارنة بالشاهد، عنصر الزنك كان ذا قيمة عالية بجميع التراكيز وبفروق معنوية مقارنة بالشاهد. بشكل عام كانت نسبة اغلب العناصر مرتفعة في التركيز %10 مقارنة بالشاهد باستثناء الرصاص لم يتحسس الجهاز لوجوده في هذا التركيز وكانت نسبته في باقي التراكيز منخفضة ولم يسجل أي فرق معنوي لجميع التراكيز.

يتضح أيضا أن جميع العناصر المدروسة ضمن الحدود المسموح بها وهذا يتفق مع العديد من الدراسات منها زحلان وسهيل (2016) و لا تتفق هذه النتائج مع دراسة جمعة والأنباري (2010)

حيث ذكر أن نسبة الرصاص ارتفعت عن الحد المسموح به اذ بلغ (1.85 ملجم/ كجم) في نبات الكرافس و(1.37) في الشعير و(1.8 ملجم/ كجم) لنبات الفجل وذلك بسبب نمو هذه النباتات في بيئة ملوثة بالعناصر. ولا تتفق هذه النتائج كذلك مع دراسة Huang and Cuningham (1996) حيث أشارت النتائج إلى أن نسبة الرصاص في النبات كانت (6-10 ملجم/ كجم) .

كذلك لا تتطابق مع الدراسة التي أجراها عبيد وخيرو(2009) بينت النتائج بان هناك تأثير معنوي واضح لهذا السماد في زيادة تركيز العناصر الثقيلة، وتتطابق النتائج مع هذه الدراسة بالنسبة لعنصري الماغنيسيوم والرصاص حيث زاد التركيز بزيادة تركيز الحمأة.

لا تتفق أيضا مع دراسة عبد الجبار ومحمد (2017) حيث بينت نتائج الدراسة إلى ارتفاع معدل العناصر الثقيلة في النباتات المدروسة عن الحد المسموح به دوليا، فمعظم النباتات بمناطق الدراسة كانت لها القدرة على تجميع كميات عالية من المعادن في الأوراق.

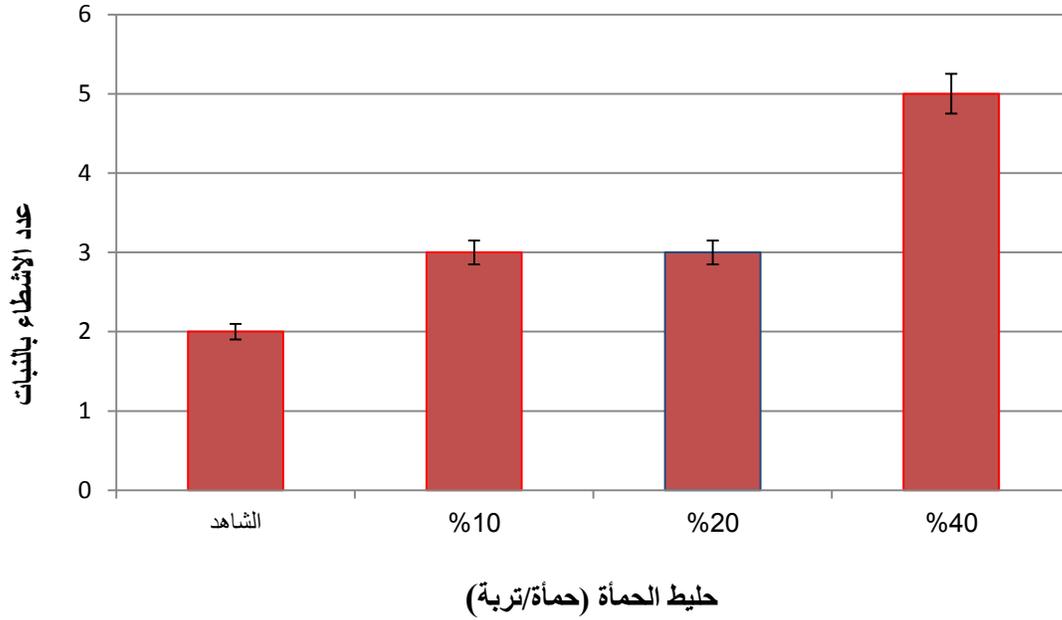
الجدول (15): تقدير بعض العناصر المعدنية في نبات الشوفان (DW) ppm

Pb	Zn	Cu	Fe	Mg	Ca	K	Na	
0.40	1.98	0.4	7.96	63.32	63.17	660.24	54.71	الشاهد
0.00	6.73*	1.01*	20.36*	64.60	239.08	813.69*	134.88***	%10
0.81	4.03*	0.47*	6.00	60.05	101.52	498.13	63.44*	%20
1.48	5.36*	0.45	11.04	66.59*	65.68	770.04	90.44*	%40

تقدير تأثير تراكيز مختلفة من الحمأة على بعض الصفات المورفولوجية لنبات الشوفان:

تقدير عدد الأشرطة لنبات الشوفان :

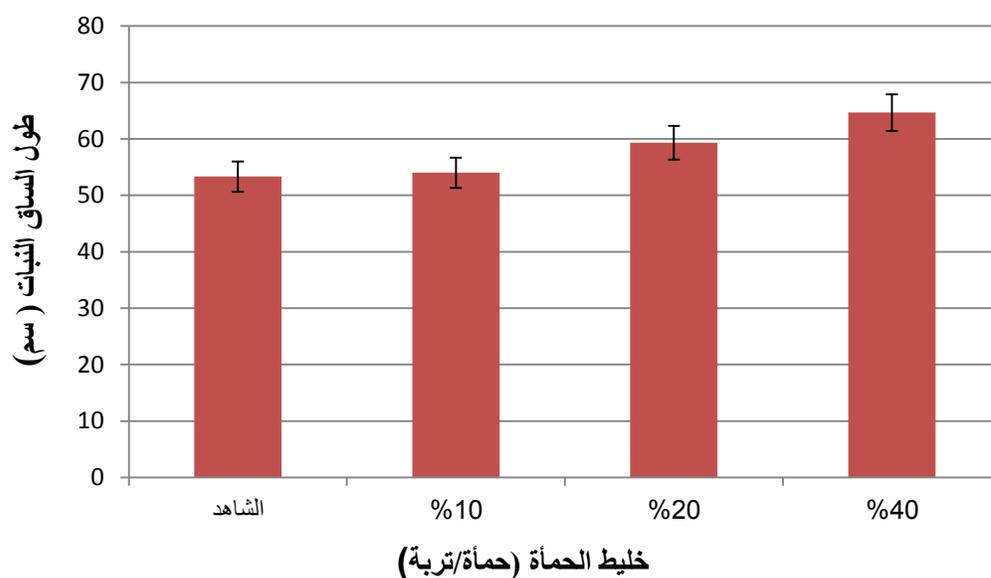
يوضح الشكل (5) عند تقدير عدد الأشرطة لنبات الشوفان بالمعاملات المختبرة أن هناك زيادة في عدد الأشرطة عند المعاملة 40% وبفرق معنوي عالي جدا مقارنة بمعاملة التربة (الشاهد) في حين لم يسجل أي فرق معنوي بين نبات الشوفان النامي في التركيزين 10، 20% مقارنةً بالشاهد.



شكل (5) عدد الأشطاء لنبات الشوفان:

تقدير طول الساق لنبات الشوفان:

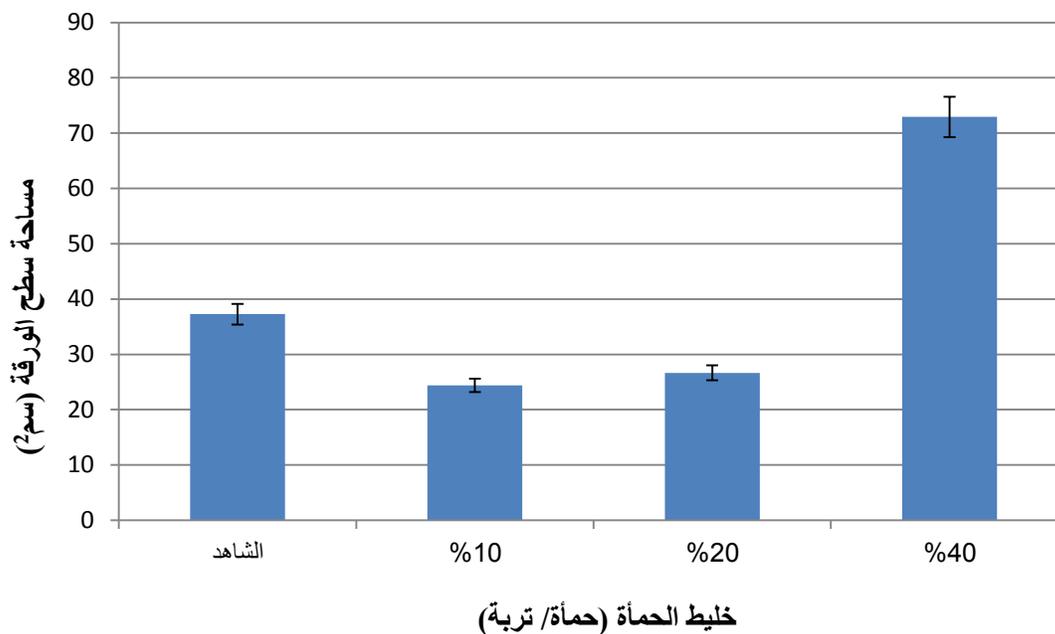
تشير النتائج بالشكل (6) أن معدل طول ساق نبات الشوفان يتأثر بتركيز الحمأة في التربة مقارنةً بالشاهد (تربة فقط) حيث يلاحظ أن التركيز 40% سجل أعلى معدل لنمو طول الساق بلغ (64.67 سم) مقارنةً بالشاهد (53.33 سم) وبفرق معنوي عالي جداً ولم يظهر أي تأثير يذكر بالتركيزين (10، 20%) المستخدمين في معدل نمو طول الساق.



شكل (6) طول الساق لنبات الشوفان:

تقدير مساحة سطح الورقة لنبات الشوفان:

يوضح الشكل (7) عند تقدير مساحة سطح الورقة لنبات الشوفان أن خليط الحمأة بنسبة (40%) أعطى أعلى معدل لمساحة سطح الورقة بلغت (72.92 سم²) وبفرق معنوي عالي جداً عن باقي المعاملات المختبرة حيث سجلت مساحة سطح الورقة للتركيزين 10, 20% والشاهد (24.38 ، 26.66 ، 37.27 سم²) على التوالي.



شكل (7) مساحة سطح الورقة لنبات الشوفان:

يلاحظ من النتائج المتحصل عليها عند دراسة بعض الصفات المورفولوجية لنبات الشوفان (عدد الأشرطة وطول الساق ومساحة سطح الورقة) أن تركيز الحمأة عند 40% أعطى أعلى معدل لهذه الصفات وأنها تزداد بزيادة تركيز الحمأة، وهذه النتائج تتفق مع الدراسة التي أجراها عبود وآخرون (2009) التي أوضحت أن هنالك زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة وارتفاع النبات ووزن الحبوب مع زيادة نسبة الحمأة المضافة للتربة. كذلك تتطابق مع دراسة الصحاف وعاتي (2007) أن تحلل الأسمدة العضوية ينتج عنه بعض الأحماض الأمينية والعضوية وهذه تلعب دوراً مهماً في العمليات الحيوية في النبات وتؤدي إلى زيادة بعض صفات النمو الخضري (عدد الأوراق للنبات والوزن الطري والجاف للأوراق). تتفق النتائج أيضاً مع الدراسة التي أجراها (زحلان و سهيل، 2016) حيث أظهرت النتائج ازدياد الإنتاجية بشكل يتناسب طردياً مع كمية الحمأة المضافة. تتفق هذه النتائج مع الدراسة التي أجراها القيسي والمكدمي (2013) بقسم علوم الحياة/ كلية التربية / جامعة بغداد حول تأثير سماد (NPK) في بعض الصفات الفسيولوجية لنبات الطماطم *Lycopersicon esculentum* وتأثيرهما في دليل الانقسام لقمة جذيره، أظهرت النتائج زيادة في ارتفاع النبات و قطر الساق وعدد الأوراق وطول الورقة وعدد الفصوص في الورقة الواحدة. كذلك تتفق مع نتائج الدراسة التي أجراها

Abdelrazzag (2002) حيث بين أن إضافة السماد بمعدل 20 طن / هكتار لنبات البصل أعطت أعلى مساحة ورقية للنبات وأعلى حاصل كلي للأبصال .

التوصيات

Recommendations

من خلال هذه الدراسة والنتائج التي تم التوصل إليها بعد إجراء التحاليل اللازمة للحماة والتربة والنبات ونظرا لاستخدام الحماة في استصلاح الأراضي الزراعية نوصي باتخاذ الإجراءات والإرشادات اللازمة وفق التوصيات التالية:

- الاهتمام بمخلفات الصرف الصحي وذلك من خلال عملية المعالجة حتى يتسنى استخدامها في الأراضي الزراعية.
- إجراء فحوصات دورية على المياه الناتجة من محطة الصرف الصحي وذلك للتأكد من عدم احتوائها على نسب عالية من العناصر السامة والكائنات الممرضة..
- إجراء فحوصات دورية على الحماة الناتجة من المحطة وذلك لمعرفة محتواها من العناصر المعدنية ومدى استفادة النبات منها.
- توعية المزارعين باستخدام الحماة بطريقة علمية .
- الاهتمام بشبكات الصرف الصحي ومحطة المعالجة بعمل الصيانة الدورية للمعدات والأجهزة.
- يجب إجراء تحاليل ميكروبية للتعرف على الكائنات الدقيقة المصاحبة للحماة والمياه المعالجة قبل استخدامها.
- عمل دراسات أخرى وبنسب مختلفة من الحماة لمعرفة تأثيرها على النبات وكذلك استخدام نباتات أخرى مثل الخضروات لمعرفة مدى استفادتها من الحماة كسماد عضوي..
- الاهتمام بالفلاحين وعمال التجهيز والتعبئة و المستهلكين وذلك بإعلامهم بالمخاطر التي قد تنجم عن الاستعمال غير الآمن للحماة أثناء تسميد النبات.

المراجع

REFERENCES

المراجع العربية:

أكساد (2008) :الموارد المائية غير التقليدية واستراتيجيتها في المنطقة العربية، جامعة الدول العربية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ACSAD.ص6 .

البكري، كريم. هواء؛ عيسى، سعيد. سلمان (2009): تأثير موقع إضافة الأسمدة على تغلغل وانتشار جذور الحنطة . مجلة جامعة بابل /العلوم الصرفة والتطبيقية.العدد (1)مجلد (7).

الخراعي، دنيا. خصاف (2014): قسم الكيمياء البيئية البحرية / مركز علوم البحار/ جامعة، البصرة الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه الشائعة في المنطقة وتقييم مدى صلاحيتها للري بصرة/العراق . مجلة أبحاث البصرة العدد(40) . الجزء (2) . B . 2014 .

الراشدي، حنان. أمير. عبد الله. محمد (2005) : رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الموصل.

الرضيمان، خالد . بن ناصر؛ محمد، زكي . الشناوي (2008) : مقدمة في الزراعة العضوية . سلسلة الإصدارات العلمية للجمعية السعودية للعلوم الزراعية . الإصدار الثامن، السنة الخامسة . المملكة العربية السعودية.

الزيدي، بشار. مزهر. جادر (2014): تأثير التسميد العضوي والبوتاسي في الأمونيوم الجاهز ومحتوى النترات في التربة وفي نسبة البروتين في حبوب الذرة الصفراء *Zea mays L*. مجلة جامعة بابل/ العلوم الصرفية والتطبيقية. 2233-2242. العدد (8) المجلد (22).2014.

الزعيبي، محمد. منهل ؛ أرسلان، أواديس؛ عصفور، زياد؛ أمين، يوسف؛ عطري، مازن؛ بيجون، ناديا؛ محمد، طباع؛ عمر، جزدان (2010): دراسة تأثير حمأة الصرف الصحي المعالجة على تراكم العناصر الثقيلة في التربة و النبات و إنتاجية بعض المحاصيل في بعض المحافظات السورية. إدارة بحوث الموارد الطبيعية دوما- دمشق – سوريا.

الزيدي، علي. كريم. نهير؛ العبيدي، رضا. مصطفى. عبد الحسين (2017): إستجابة اللهانة الحمراء لإضافة خث الحنطة والرش بمستخلصه والمغذي العضوي Vegemino في الصفات النوعية للرؤوس .مجلة العلوم الزراعية العراقية.671-678. (3)48 .

السلماني، حميد. خلف؛ العكيدي، هديل. عبد الرزاق (2014): تأثير مدة الري ومستويات البوتاسيوم في بعض مؤشرات نمو محصول الذرة الصفراء. جامعة القاسم الخضراء. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 369-380.

الصحاف، فاضل. حسين؛ عاتي، صالح. ألاء (2007): تأثير مصدر ومستوى السماد العضوي في بعض صنف سولد سنو (*Brassica oleracea. Var. Botrytis*). صفات التربة وإنتاج القرنبيط مجلة علوم التربة (7)، (1): 25 – 41.

الصفار، نبراس. محمد (2016): تقدير بعض العناصر الثقيلة (pb و Cd و Ni و Co) في الأسمدة الكيميائية والعضوية وأثرها في سلامة البيئة والمستهلك. جامعة بغداد / مركز بحوث السوق وحماية المستهلك. مجلة كلية التربية الأساسية. المجلد - 22 العدد 95- (2016).

العزاوي، كاظم. مكي. ناصر (2014): تأثير إضافة الحمأة على بعض الصفات الكيميائية للتربة المزروعة بنبات الخس. كلية الزراعة. جامعة بغداد مجلة القادسية للعلوم الزراعية العدد (1) المجلد (4).

العودات، محمد؛ البشير، محفوظ (2007): الحمأة خصائصها وإمكانية استعمالها الآمن في الزراعة، هيئة الطاقة الذرية، ص 59-77 الجمهورية العربية السورية.

القيسي، وافق. أمجد؛ المكدمي، بثينة. عبد العزيز (2013): حول تأثير سماد (NPK) ومحفز الجذر انيسيوم في بعض الصفات الفسلجية لنبات الطماطة *Lycopersicon esculentum* وتأثيرهما في دليل الانقسام لقمة جذيره، مجلة بغداد للعلوم. مجلد 11(4) 2014.

الكليدار، قصي. قاسم؛ ترف، هاشم. بريسم؛ سعد، عزيز. ناصر (2010): القياس الاقتصادي لإمكانية استبدال الأسمدة العضوية (الحمأة) بدلا من السماد الكيميائي والاستعانة بمياه الري بدلا من مياه النهر على إنتاج الدونم من محصول الذرة الصفراء من محافظة بابل عام 2008. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية المجلد (8) العدد (4).

المرسوم الملكي السعودي (2001): نظام مياه الصرف الصحي المعالجة وإعادة استخدامها. رقم (6/م) بتاريخ: 2001/2/13.

المواصفات القياسية للمملكة الأردنية الهاشمية (2006): المياه - الحمأة - استعمالات الحمأة المعالجة والتخلص. *Water – Sludge – Uses of treated sludge and sludge disposal*. الإصدار الثاني. JS 1145:2006.

المواصفة القياسية السورية (2002): إعادة الاستخدام الآمن للحمأة الناتجة عن محطات المعالجة رقم 2665.

الموسوي، رشا . نور. جواد (2011): هيئة المعاهد الفنية - المعهد التقني البصرة . دراسة المجتمع الفطري لتربة نبات البامياء. مجلة جامعة بابل / العلوم الصرفة والتطبيقية / العدد (2) المجلد(19) 2011.

النعمي، سعد الله . نجم عبد الله (2000) : مبادئ تغذية النبات، جامعة الموصل (مترجم)، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

الوهيبي، محمد. بن حمد (2006): المخليبات النباتية والعناصر الثقيلة الرياض، المملكة العربية السعودية (Saudi Journal of Biological Sciences Vol. 13, No 2 , 2006) ص 43 - 53 .

بلدية، رياض (2014): تحسين الخواص الفيزيائية للتربة باستخدام بعض المحسنات العضوية ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية المجلد (30)، العدد (4). ص 27-39.

بن محمود، خالد. رمضان؛ سليمان، خليل. أبوبكر؛ أبوزخار، أحمد. علي؛ يحيى، الطاهر. أحمد (1995): أساسيات علم التربة وعلاقته بنمو النبات، الجامعة المفتوحة.

جمعة، غفران. فاروق؛ الأنباري، رياض. حسن (2010): تقييم التلوث بالعناصر الثقيلة في الأراضي الزراعية الواقعة في منطقة جسر ديالى ، قسم البناء والإنشاءات /الجامعة التكنولوجية، المجلة العراقية.

حسين، وفاء .علي ؛ بيان ،حمزة. مجيد ؛ نورا ،جبر. جاسم (2009): استجابة ثلاث أصناف من القرع للرش بالسماد العضوي Vit-Org. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية – (2 B)9 : 381 – 390.لبحوث السوق وحماية المستهلك مجلد (2). العدد (3) . (2010).

خضير، سوزان. محمد (2012) : تأثير التنضيد ومستخلص الأعشاب البحرية على أنبات بذور الخوخ الصوفي ونمو البادرات *Prunus persica L* مجلة جامعة كربلاء .المؤتمر العلمي الثاني لكلية الزراعة. 129-135.

خلف، عمر. كريم؛ عبدالرزاق، إبراهيم. بكري؛ مناجد، محمود. هويدي (2013) : تقييم بعض خصائص مياه الصرف الصحي المعالجة في محطة النعيمية (الفلوجة) تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الصرف الصحي المعالجة، مجلة الفرات للعلوم الزراعية 5(4): 206-214.

خمسان، ناصر. محمد (2007): تأثير تسميس التربة وإضافة معدلات مختلفة من سماد الحمأة على أعداد فطريات التربة ونمو وإنتاجية محصول الباذنجان. استكمال متطلبات الحصول علي درجة الماجستير في علوم زراعة المناطق الجافة ، كلية الأرصاد والبيئة وزراعه المناطق الجافة بجامعة الملك عبد العزيز، السعودية.

دغمان، إبراهيم ؛ الطويل، محمد (2007): التعرف على الفلورا الفطرية القاطنة في تربة الصوبات الزجاجية بطمينة مصراته- ليبيا ، المؤتمر العالمي الرابع عشر بكلية التربية بالسويس . جامعة قناة السويس ، جمهورية مصر العربية- 17.V:B.

زحلان، ربيعة؛ سهيل، نادر (2016): تأثير إضافة الحمأة في إنتاجية نبات *Diplotaxis eruroides* وقدرته على مراكمة عنصر الزنك والكاديوم المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد، 12 ، العدد، 2، 2016.

زيدون، عمار. وفيق؛ السلتي، محمد. نايف؛ عبد العزيز، محمد (2007): دراسة استجابة الإنتاجية والصفات التكنولوجية في محصول القطن لنوعية السماد العضوي وموعد إضافته في ظروف منطقة الغاب. مركز بحوث الغاب. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. جامعة تشرين- كلية الزراعة- قسم المحاصيل.

سلمان ، عدنان. حميد (2000): تأثير التداخل بين الري وملوحة المياه والسماد العضوي في بعض صفات التربة والحاصل في البصل . رسالة ماجستير . آلية الزراعة . جامعة بغداد . جمهورية العراق.

شاكر، حيدر. محمد ؛ عبد الحميد ، بهاء . عبد الجبار(2016): تأثير إضافة مياه الصرف الصحي المعالجة والحمأة المجففة في تلوث التربة ببعض البكتريا المرضية. مجلة العلوم الزراعية العراقية - 2016 / 734 -726 (2)47

عاتي، آلاء. صالح (2004): أثر المحسنات العضوية في بعض الصفات الفيزيائية لتربة منطقة أبي غريب. مجلة العلوم الزراعية العراقية ص33 (6).

عبد الجبار، رياض. عباس؛ محمد، سميرة . فيض الله (2017): تقدير تراكم العناصر بطريقة عامل التركيز الحيوي bioconcentration factor من خلال تقدير تراكيز بعض العناصر الثقيلة في الترب والنباتات المشتركة في بيئات مختلفة في مدينة كركوك. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية (المجلد) 17 (العدد) 3. (2017).

عبد الحميد، محمد . عبد الحميد (2000): الفطريات والسموم الفطرية، دار الجامعات للنشر- الطبعة الأولى- مصر.

عبد علي، شيماء. طالب (2016): قياس تراكيز بعض العناصر الثقيلة في نماذج مختارة من تربة مدينة أور الأثرية في محافظة ذي قار . جامعة ذي قار/كلية التربية للبنات /قسم علوم الحياة. مجلة جامعة ذي قار المجلد 11 العدد 4. كانون الأول 2016.

عبود، صبيحة. عبد الله ؛ بريسم، ترف. هاشم ؛ كريم ، محسن. عبد الله (2009): مقارنة تأثير الحمأة والتسميد المعدني على محتوى النبات من عناصر Zn, K, P, N وحاصل الذرة الصفراء، مجلة الفرات للعلوم الزراعية-1(3):81-88.

عبود، هادي. ياسر؛ عبد زيد، رياض (2016): إمدصاص الأيونات الموجبة المعدنية في التربة المعاملة بمخلفات المجاري وأثرها في نمو الذرة الصفراء ، كلية الزراعة- جامعة القاسم الخضراء، مجلة جامع بابل/العلوم المصرفية والتطبيقية/ العدد (1) المجلد(24).

عبيد، أياد. عاصي؛ داود، داود. عبدالله (2011): استجابة أشجار البرتقال المحلي للتظليل والرش ببعض المغذيات ومنظمات النمو والمواد المانعة للنتح في ظروف محافظة ديالى، ص 529 .

عبيد، مجبل. محمد؛ خيرو، أوس. ممدوح (2009): تأثير السماد العضوي في تلوث نبات الطماطم *Lycopersicon esculentum Mill* بالعناصر الثقيلة. كلية الزراعة /جامعة تكريت. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد(9) العدد(1) سنة 2009.

عمار، محمد. محمد (2003): الفطريات وعلاقتها بالبيئة والإنسان، الجزء الثاني 2003، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، القاهرة.

غندور، وفاء؛ لايقة، حسام الدين (2015): تحديد نزر بعض العناصر المعدنية الثقيلة في أوراق وساق نبات القصب *Avundodonax L.* المنتشرة في مدينة اللاذقية باستخدام مطيافية الامتصاص الذري. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (5) (2015).

نخيلان، عبدالعزيز. مجيد (2011): السموم الفطرية، دار دجلة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى

نظام، علي. عدنان؛ إبراهيم، وفيقة ؛ معلا، عبيدة (2008) : تأثير حمأة محطة عدرا لمعالجة المخلفات السائلة المنزلية بدمشق في نمو نبات الرشاد المزروع وإنتاجيته، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية ، المجلد (30) العدد 3, 2008 .

نيسافي، إبراهيم؛ هيفا، سوسن. عبدالله؛ طراف، سبأ (2015): دراسة حركة عنصري الرصاص والكاديوم في ترب منطقة الرميلة في مدينة جبلة - محافظة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (73) العدد 1 (2015).

- Abdelati, Y. Y., Hammad, A. M. M. and Ali, M. Z. H. (1996):** Nitrogen fixing and phosphate solubilizing bacteria as biofertilizers for potato plants under Minia conditions. First Egyptian Hungarian Hort. Conf., Kafr El-Sheikh; Egypt. 15 - 17 Sept.
- Abdelrazzag, A. (2002).** Effect of chicken manure, sheep manure and inorganic fertilizer on yield and nutrients uptake by onion. Pakistan Journal of Biological Sciences, 5(3), 266-268.
- Abdulakader, A. A., Abdula, A. M., Afrah and Jansen A. H.(2004):** Microbiology in food products available in Qatar . Journal of food control ,15,P543 – 558.
- Abouseeda, M.(1997):** Use of sewage sludge for sustainable agriculture and pollution preservation. III treatment of sewage sludge and its effect on chemical characteristics of sludge, soil and some nutrients uptake by Radish Spanish and Lettuce plants. Agric. sci. Mansoura Univ. 22(10) 3424-3450.
- Aisha, A.H., F. A. Rizk, A.M. Shaheen, and M. M. Abdel-Mouty. (2007):** Onion plant growth, bulbs yield and its physical and chemical properties as affected by organic and natural fertilization. Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(5): 380-388
- Alam, M. Z., and Fakhru'l-Razi, A. (2003).** Enhanced settleability and dewaterability of fungal treated domestic wastewater sludge by liquid state bioconversion process. Water Research, 37(5), 1118-1124.
- Alcorta, I., Hernandez-Allica, J., Becerril, J.M.,Amezaga,I., Albizu, I. and Garbisu, C. (2004):** Recent findings on the phytoremediation of soils contaminated with environmentally toxic heavy metals and metalloids such as zinc, cadmium, lead, and arsenic. Environmental Science and Bio/Technology. 3: 71-90 .
- Allen, M. F and Zink, T. A. (1998):** The effects of organic amendments on the restoration of a disturbed coastal sage scrub habitat. Restoration Ecology, 6(1), 52-58.
- Awad, A. (1985):** Water pollution and hygienic aspects .Tishreen University journal for Studies and Scientific Researches, No.1, pp .48 - 70.

- Awad, M. F., and Kraume, M. (2010):** The occurrence of fungi in activated sludge from MBRs. *Int. J. Chem. Biol. Eng.*, 3, 180-184.
- Awad, M. F and Kraume, M. (2011):** Keratinophilic fungi in activated sludge of wastewater treatment plants with MBR in Berlin, Germany. *Mycology*, 2(4), 276-282.
- Bates, L. S., Waldren, R. P and Teare, I. D. (1973):** Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and soil*, 39(1), 205-207.
- Cameron, M.D., Timofeevski, S and Aust, S.D.,(2000):** Enzymology of *Phanerochaete chrysosporium* with respect to the degradation of recalcitrant compounds and xenobiotics. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 54, 751–758.
- Caravaca, F., Garcia, C., Hernández, M. T., and Roldán, A. (2002):** Aggregate stability changes after organic amendment and mycorrhizal inoculation in the afforestation of a semiarid site with *Pinus halepensis*. *Applied Soil Ecology*, 19(3), 199-208.
- Chaney, R. L. (1990):** Effects of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi on heavy metal uptake by soybeans. *Soil Biology and Biochemistry*, 22(6), 865-86
- Cooke, W. B., and Pipes, W. O. (1970).** The occurrence of fungi in activated sludge. *Mycopathologia et mycologia applicata*, 40(3-4), 249-270.
- Cooles, R. Merckx, K. Vlassak and J. Verhaegen .(2001):** survival of E-coli and *Enterococcus* ssp. Derived from pig slurry in soils of Different Texture "Applied soil Ecology, 17, I .53-80.
- Dodson, M; J. Bachmann and P. Willaims.(2002):** Organic Greenhouse Tomato Production. ATTRA. Horticulture Production Guide
- Douabul, A. A., Abaychi, J. K., Al-Asadi, M. K., and Al-Awadi, H. (1987).** Restoration of heavily polluted branches of the Shatt Al-Arab river, Iraq. *water Research*, 21(8), 955-960.
- Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A. T., and Smith, F. (1956):** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical chemistry*, 28(3), 350-356.

Epstein, E. (2003): Land application of sewage sludge and biosolids. Lewis publishers, CRC press company. Washington, D. C. food products available in Qatar . Journal of food control ,15,P543 – 558 .

Fandohan P. B. , gonovonfin B. , Hell W.; Marasas F. , and Wing field M. J.(2005): Natural occurrence of fusarium in stored maizd in benin west Africa .,international journal food microbiology 99 , 173 – 183 .

Friday O. Nwosu, Bamidele I. Olu-Owolabi and Kayode O. Adebowale. (2012): Kinetics and thermodynamic adsorption of Pb (II) and Cd(II)Ions fom used oil onto thevetia neriifontlia Nutshell Active carbon.Knoledgia Review , Malaysia Current Research in Chemistry. 4(2):26-40.

Hanafy, A. H., Nesiem, M. R. A., Hewedy, A. M. and Sallam, H. E. E. (2002): Effect of organic manures,biofertilizers and NPK mineral fertilizers on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants. Recent technologies in agriculture. Faculty of agriculture, Cairo University 28-30 October 2002..

Hao , X. H. ; S. L. Liu ; J. S. Wu ; R. G. Hu ; C. L. Tong and YY. Su.(2008): Effect of long – term application of inorganic fertilizer and organic amendments on soil organic matter and microbial biomass in three subtropical paddy soils. Nutr. Cycling in Agroeco system. 81(1): 17- 24.

He, Z. L., Alva, A. K., Yan, P. Li, Y. C., Calverat, D. V., Stoffella, P. J., Banks, D.J. (2000): Nitrogen mineralization and transformation from composts and biosolids during field incubation in sandy soil. Soil Sci.165,161-169. -3.

Huang, J. W., and Cunningham, S. D. (1996). Lead phytoextraction: species variation in lead uptake and translocation. New phytologist, 134(1), 75-84.

Jo se.f. Vavarro Castillo (2017): Isolation and Identification of fungi and yeast Resistouf to lead . Journal of multidisci phinary Engineeening science and Techuology 155n: 2458-9403.Vol.4Issue.6. June- 2017.

Kastori, R., Petrovic, N., and Petrovic, M. (1996). Effect of lead on water relations, proline concentration and nitrate reductase activity in sunflower plants. Acta Agronomica Hungarica, 44, 21-28.

Kebebew, E., Reiff, E., Duh, Q. Y., Clark, O. H., and McMillan, A. (2006): Extent of disease at presentation and outcome for adrenocortical carcinoma: have we made progress?. World journal of surgery, 30(5), 872-878.

- Khan, M.Q. and Jamil, I.M. (1998):** Effect of trace elements and their concentrations in soil and wheat leaves. *Sarhad J. of Agric. (Pakistan)*, 14 (2): 121-125.
- Korboulewsky, N., Dupouyet, S., and Bonin, G. (2002):** Environmental risks of applying sewage sludge compost to vineyards. *Journal of Environmental Quality*, 31(5), 1522-1527.
- Kovda, V.A. (1973):** Irrigation, drainage and salinity An International Source Book. FAO/UNESCO.
- Lawry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., and Randall, R. J. (1951):** Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J biol Chem*, 193(1), 265-275.
- Lee, Y. P., and Takahashi, T. (1966):** An improved colorimetric determination of amino acids with the use of ninhydrin. *Analytical biochemistry*, 14(1), 71-77.
- Malone ; Koeppe and R. J. Miller (1974):** Localization of lead accumulated in corn plants . *Plant Physiol.* 53-388.
- McLaughlin, M. J., Parker, D. R., and Clarke, J. M. (1999):** Metals and micronutrients–food safety issues. *Field crops research*, 60(1-2), 143-163.
- Mengel, K. and Kirkby, E. A. (1982):** Principles of plant nutrition. 3rd edition, International Potash Institute, Bern, Switzerland..
- Mlitan, A., Abofalga, A., and Swalem, A. (2015).** Impact of treated wastewater on some physicochemical parameters soil and its fungal content. *International Journal of Environmental Science and Development*, 6(5), 369.
- Molina C. (1997):** Introduction: soil pollution, agriculture & public health. *Bull – Acad-Natal – Med.* 181 (1) : 9-17..
- Moreno-Peñaranda, R., F. Lloret, and J.M. Alcañiz.(2004):** Effects of sewage sludge on plant community composition in restored limestone quarries. *Restor. Ecol.* 12:290–296.
- Murugesan, K., Selvam, A., and Wong, J. W. (2014).** Flocculation and dewaterability of chemically enhanced primary treatment sludge by bioaugmentation with filamentous fungi. *Bioresource technology*, 168, 198-203.

Neweigy, N. A., Hanafy, E. A., Zaghoul, R. A., & El-Sayeda, H. E. (1997): Response of sorghum to inoculation with azospirillum, organic and inorganic fertilization in the presence of phosphate solubilizing microorganisms. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*, 35(3), 1383-1401.

Okonokhua. B. O ; Ikhajiagbe , B; Anoliefo, G. O; Emede,T. O. (2007): The effects of spent engine oil on soil properties and growth of Maize (*Zea mays L.*) *J. Appl. Sci. Environ. Manage* Vol. 11 (3) 147 – 152..

Osip, C.A.; S.S. Balleascas; L.P. Osip; N.L. Besarino; A.D. Bagayna; and C.B. Jumalon (2000): Philippine council for Agr. Forestry and Natural Resources. *Research and Technology*. 134: 17-18.

Paramas A. M. G. , Barez J. A. G., Garcia-Villanova R. J., Pala T. R., Albajar and J. S. Sanchez, , R. A. (2000) Geographi-cal Discrimination of Honeys by Using Minerals Compo-sition and Common Chemical Quality Parameters,” *Jour-nal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 80, No. 1, pp. 157-165.

Perez-Murcia, M. D., Moral, R., Moreno-Caselles, J., Perez-Espinosa, A., and Paredes, C. (2006): Use of composted sewage sludge in growth media for broccoli. *Bioresource technology*, 97(1), 123-130.

Pinamonti, F., Zorzi, G. (1996): Experiences of compost use in agriculture and in land reclamation projects. In *the Science of Composting*. Blackie Academic and Professional, London, pp. 515-527.

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. Elsevier ltd1954-1960.

Richardson, A. E.; Hadobas, P. A. and Hayes, J. E. (2001): Extracellular secretion of *Aspergillus* protase from *Arabidopsis* roots enables plants to obtain phosphorus from phytate. *The plant Journal.*, 25(6): 641-649

Rohilla, S. K., and Salar, R. K. (2012). Isolation and characterization of various fungal strains from agricultural soil contaminated with pesticides. *Research Journal of Recent Sciences*. ISSN, 2277 ,2502.

Russell, E. W. (1973): Soil condition and plant growth. Longman Group Lim. London and new york.

Saieed, N.T. (1997): Standies of Variation in Primary Productivity Morphology in Relation to Lective Improvement of Broad-Leaved Tree Pecies . Ph.D.Thesis. National University. Ireland.

Suleiman.M.S. (1990): Wastewater ,treatment and reuse in the Yemen Republic . Position paper for the High Water Council, UNPP / TDCP project YEM . 88 /001..

Tisdall ·J.M. and J.M.Oades.(1982):Organic matter and Water-stable aggregates in soil.J.Soil Sci., 33:141-163.

Todd, G. W., and Basler, E. (1965). Fate of various protoplasmic constituents in droughted wheat plants. *Phyton*, 22(1), 79-85.

Tsddilas, C. D. ; I. K. Mitsios and E. Golia (2005): Influence of biosolids application on some soil physical properties. Commun .Soil Sci. Plant Anal.,36:709 -716.

U.S.E.P.A. (1992): Manual guidelines for water reuse .EPA/625/ R-92/ 004, Cincinnati, Ohio, pp 147 .

Vishniac, w (1957): Methods for study of Hill reactionin : methods in Enzymology. Vol. IV. Eds. S.P. Colowick and N.O. Kaplan. Academic Press. New York. pp. 342-343.

Vries Mpc De (2005): Investigations on twenty Australian sewage sludge-effect on clover plants J. Nutrient cycling in Agroecosystems. Publisher Springer

Walkley, A. (1947):A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils-Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. Soil Science, 63(4), 251-264.

Warmate, A. G., Ideriah, T. J. K., ARI, I. T., Inyang, U. U., and Ibaraye, T. (2011): Concentrations of heavy metals in soil and water receiving used engine oil in Port Harcourt, Nigeria. Journal of Ecology and the Natural Environment, 3(2), 54-57.

Wei, Y. J.(2002): Study on sewage sludge composting technology and effects of compost application on soil and crops. Master thesis .Centre for Environmental Sciences, Peking University.

Wei, Yongjie.and Liu, Yangsheng. (2005): Effects of sewage sludge compost application on crops and cropland in 3 year field study .Ministry of Education, College of Environmental Sciences, Department of Environment Engineering, PekingUniversty, Beijing100871 China.

Welch, I (1996): Rational herding in financial economics. *European Economic Review*, 40(3), 603-615.

Whitehead, D.C(2000): Nutrient elements in grassland: soil-plant-animal relationships. (AB1, Walling Ford, UK).

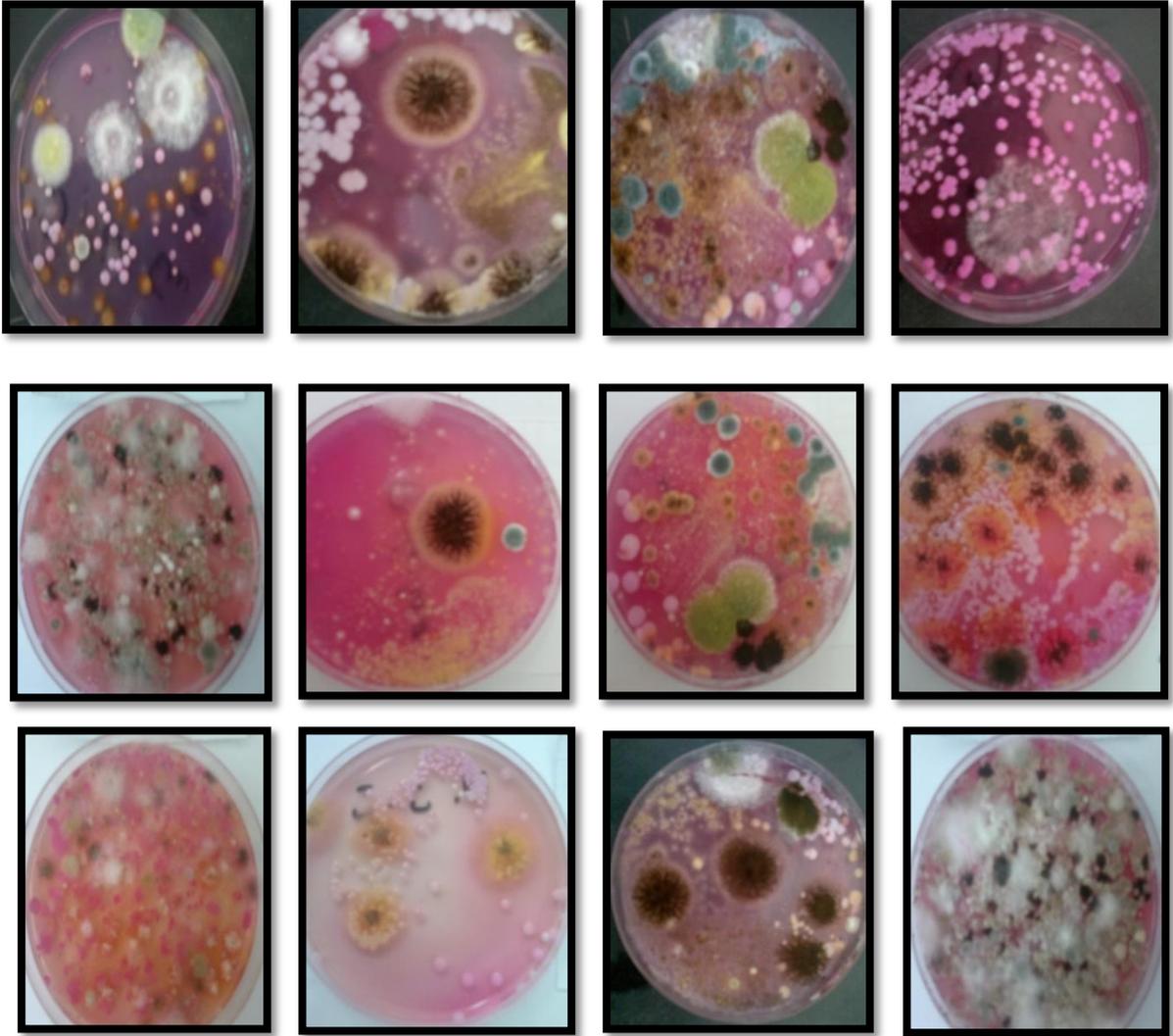
Yagodin, B.A (1984): Agricultural chemistry, Part II. Mir Publishers, Moscow.

Zaidi, M.K (2007): Wastewater reuse-risk Assessment. *Decision-Making and Environmental Security*, 357–366.

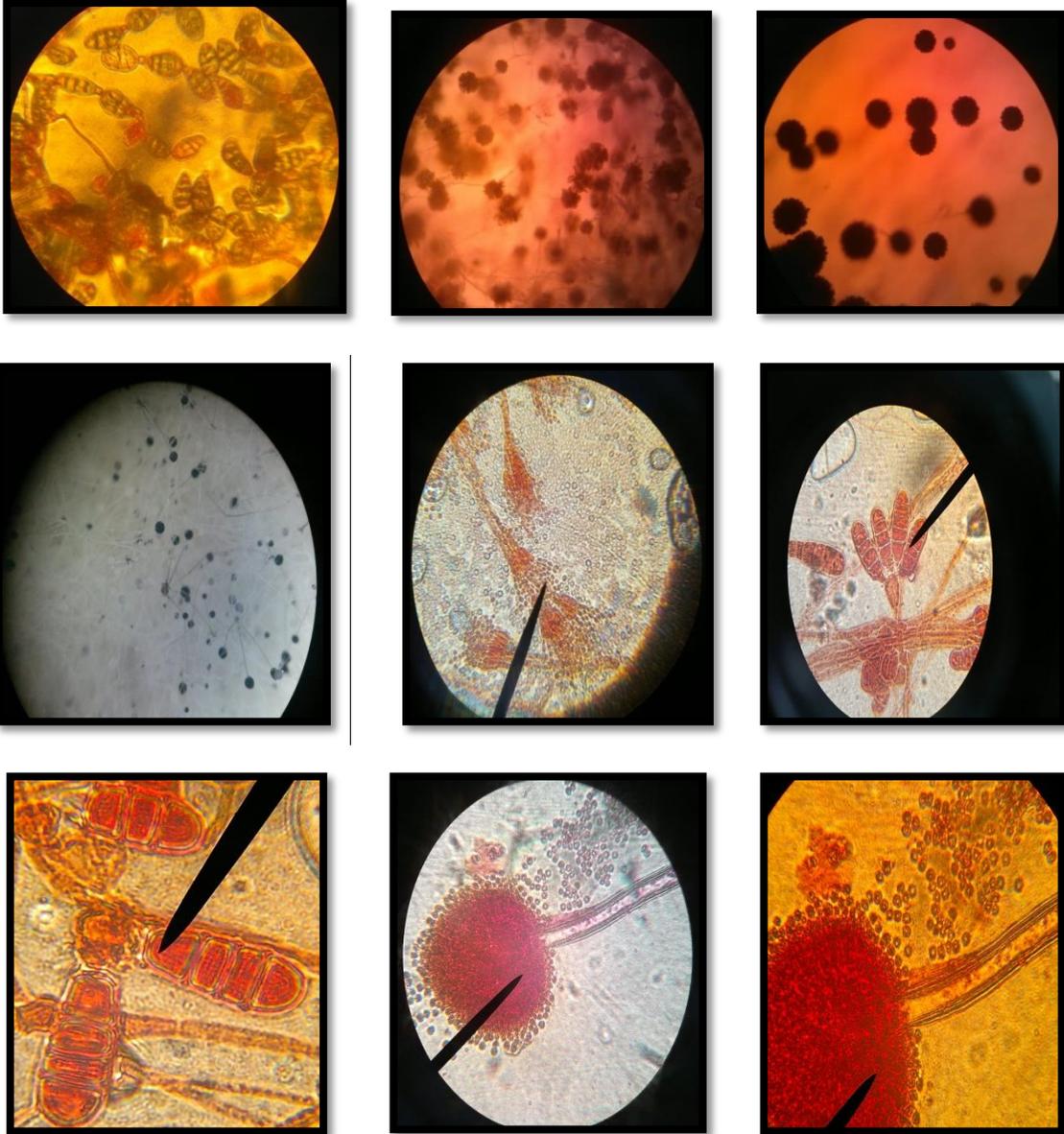
المأحق



حفظ الأطباق في الحضانة



مستعمرات فطرية على الوسط (DRBCA)



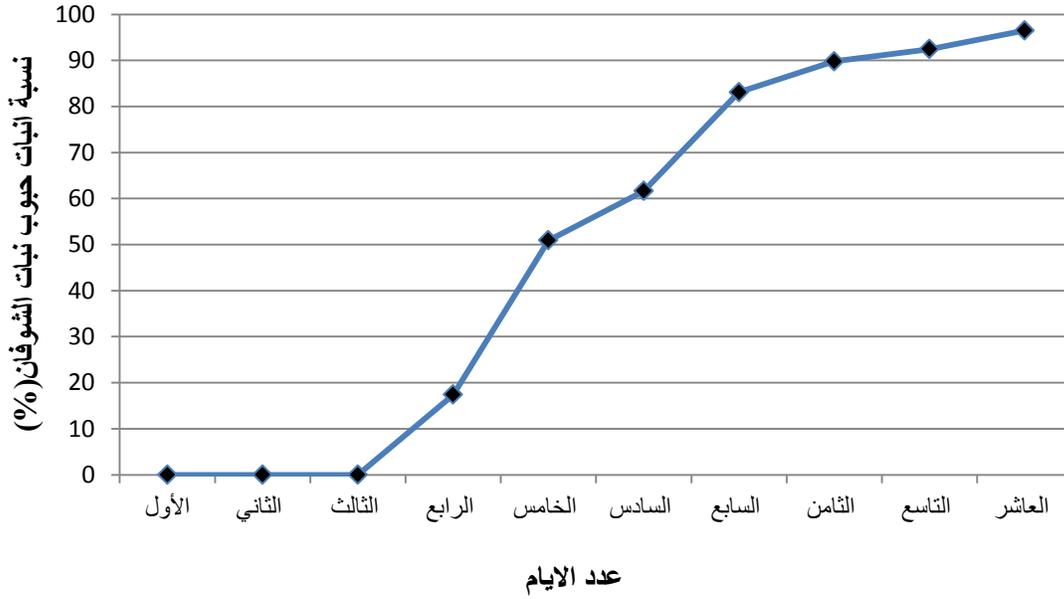
صور بعض الفطريات تحت المجهر

تقدير نسبة إنبات حبوب الشوفان:

جلبت حبوب الشوفان صنف املل من مركز البحوث الزراعية مصراته، وتم إجراء اختبار حيوية الحبوب من خلال تحديد نسبة إنباتها وتم ذلك بتعقيم الحبوب بوضعها في محلول هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 2% لمدة دقيقتين ثم وزعت 15 حبة في طبق بتري به ورقة ترشيع معقمة مبلله وتم عمل خمس مكررات تركت المعاملة لمدة عشرة أيام وتم حساب نسبة إنبات حبوب الشوفان.

اختبار إنبات حبوب الشوفان:

يبين الشكل التالي التغيرات في النسبة المئوية لإنبات حبوب نبات الشوفان خلال عشرة أيام من الزراعة في أطباق بتري . حيث تشير النتائج إلى عدم حدوث إنبات لحبوب الشوفان خلال الفترة من اليوم الأول إلى الثالث وبدأ إنبات الحبوب باليوم الرابع وبنسبة إنبات بلغت 18% حتى وصلت إلى نسبة إنبات 95% باليوم العاشر وبعد ذلك توقف الإنبات بشكل كامل.



اختبار إنبات حبوب الشوفان:

■ نبذة عن محطة معالجة الصرف الصحي :

نشأة محطة معالجة مياه الصرف الصحي مصراته سنة 1982 بطاقة إنتاجية 24 ألف متر³ يوميا حيث تمر مياه الصرف الصحي على عدة مراحل وبذلك يتم فصل الملوثات وتخرج المياه منقاه حيث تحقن بغاز الكلور وترسل إلى مشروع زراعة الأعلاف لاستخدامها في ري المحاصيل الزراعية وأما الحمأة فيرسل جزئ منها إلى أحواض التجفيف لاستخدامها كسماد عضوي في الزراعة وتتم المعالجة في المحطة في عدة مراحل كالآتي :

أ- مرحلة المعالجة التمهيدية (الابتدائية).

حيث يتم استقبال مياه الصرف الصحي المحملة بالشوائب الصلبة الكبيرة مثل الخشب وقطع القماش وبعض المواد الطافية والرمال والتي يتم حجزها عن طريق الغربال الحديدي أو الكاشط "Screen" وذلك لحماية المعدات والمضخات الموجودة في المراحل اللاحقة من المعالجة.

ب- مرحلة المعالجة الأولية .

وتهدف هذه المعالجة إلى التخفيف من الملوثات الموجودة في مياه المجاري وخاصة العوالق الصلبة سهلة الترسيب حيث تمر المياه في أحواض التعويم بها نفاخات الهواء وذلك لخلخلة الهواء وهنا يتم ترسيب الأتربة والحصى ويتم سحبها عن طريق مضخة وأيضاً يتم سحب الزيوت والشحوم بواسطة الكاشط.

ج- مرحلة المعالجة الثانوية (البيولوجية).

حيث يتم أكسدة المواد العضوية وتحويلها الى كتل حيوية من الكائنات الدقيقة التي يمكن فصلها عن المياه ومعالجتها على انفراد وبالتالي الحصول على مياه خالية عملياً من التلوث العضوي وبشكل عام تتم المعالجة الثانوية في وحدتين رئيسيتين هما أحواض التهوية وأحواض الترسيب.

- أحواض التهوية:

أكبر مرافق المحطة عددها أربع أحواض سعة كل منها (6750 متر مكعب) يحوي أربع أرياش كبيرة لتحريك الوحل وإدخال الأكسجين لمزج البكتيريا مع الأكسجين.

- أحواض الترسيب:

توجد بالمحطة ثمانية أحواض على هيئة قمع قطر الحوض (23 متر) به كاشط يتحرك بسرعه (3 سم/ثانية) وذلك لجمع الوحل المترسب إلى فتحة وسط الحوض ومن ثم الخروج الى وحدة الترجيع،

أما الماء المنقى فيرسل إلى وحدة الكلور لتعقيمه وتطهيره من الكائنات الحية والحماة الخارجة من أحواض الترسيب فترسل إلى وحدة الترجيع لإعادة ضخها إلى أحواض التهوية.

- وحدة الترجيع :

وهي عبارة عن خزان ارضي به ست مضخات غاطسة سعة كل منها (360 متر مكعب /ساعة) وذلك لضخ الحماة إلى أحواض التهوية، ويوجد أيضاً اربع مضخات غاطسة سعة كل منها (20 متر مكعب/ساعة) لضخ الحماة إلى حوض التكتيف (مغلظ الرواسب) . ويوجد أيضاً خزان لجمع المياه الراجعة من حوض التكتيف وحوض التجفيف لضخها الى بداية المعالجة.

- تكتيف الحماة (مغلظ الرواسب):

يوجد بالمحطة حوضان قطر كل منها (12متر) وعمقه (4.6 متر) ويوجد به كاشط لتجميع الحماة بوسط الحوض ويتم إخراجها وتحويلها إلى سمد ومدة مكوثها في الحوض (28يوما) ويتم إرسالها إلى أحواض التجفيف بواسطة مضخات لولبية وكل حوض به مضختان سعة كل منها (1- 8 لتر /ثانية).

- أحواض التجفيف :

يوجد بالمحطة ثمانية أحواض مساحة كل منها (2280 متر مربع) ذات ميول ويوجد في جوانبها وفي منتصفها مصفيات طبيعية لفصل الماء عن الحماة ، وعندما تجف الحماة وتصبح سمد عضوي صالح للزراعة ترسل إلى المزارع لاستعمالها في الزراعة.

- وحدة الكلور :

تمر المياه لحقنها بغاز الكلور وتعقيمها من الكائنات الحية ومن ثم يتم ضخ المياه المعالجة الى خزان الري لاستعمالها في الزراعة، يتم حقن الكلور بمعدل (8ملجرام/لتر) ويجب ان يكون الكلور المتبقي في خزان الري بتركيز (1ملجرام/لتر).

- وحدة الري :

يوجد بها خزان لتجميع المياه المعالجة وإرسالها إلى مشروع الأعلاف لاستعمالها في ري المحاصيل الزراعية، يوجد بهذه الوحدة ثمانية مضخات طاردة سعة كل منها (70لتر/ثانية) .

- المختبر :

يتم معرفة مدى صلاحية المياه الداخلة للمحطة أو المياه المعالجة، ويتم معرفة حجم الحماة المنشطة ومدة مكوثها في أحواض التهوية، وأيضاً يتم معرفة نسبة الأوكسجين والأمونيا وبها يتم معرفة درجة تلوث المياه ومدى صلاحيتها للزراعة.



حوض التجفيف



حوض الترسيب



حوض التهوية



تحديد قوام التربة باستخدام المناخل



جهاز الطيف الضوئي



جهاز الطرد المركزي



ميزان حساس



طاحونة



جهاز قياس الطيف الذري



فرن الحرق به العينات



فرن الحرق



العينات جاهزة لعملية الهضم



اليوم الاول من الزراعة 2017-1-12



الشاهد



التركيز 40%



التركيز 20%



التركيز 10%

اليوم الخامس عشر من الزراعة 2017-1-26



الشاهد



التركيز 40%



التركيز 20%



التركيز 10%

اليوم الثالث والعشرون من الزراعة 2017-2-9



الشاهد



التركيز 40%



التركيز 20%



التركيز 10%

اليوم الخمسين من الزراعة 2017-3-2

القيم المحددة لتركيز المعادن الثقيلة في التربة .

المعيار Parameter	القيم المحددة Limit values
الكاديوم	3 -1
النحاس	140-50
النيكل	75 -30
الرصاصة	300-50
الزنك	300-150
الزئبق	1.5-1

القيم المحددة لتركيز المعادن الثقيلة في الحماة المستعملة في الزراعة.

المعيار Parameter	القيم المحددة Limit values
الكاديوم	40-20
النحاس	1750 -1000
النيكل	400 -300
الرصاصة	1200 -750
الزنك	4000 -2500
الزئبق	25 -16

القيم المعبر عنها بالمللي جرام / كيلو جرام تربة.

المصدر: Council of European Communities (CEC) 1986