The effect of sludge in improving the properties of sandy soils in the western province of Basrah

Researcher. Roaa Abdul Karim Al-Hussein (*)
The University of Basrah
College of Arts

Prof. Dr. Nasr Abdel-Sajjad Al-Mousawi (**)
The University of Basrah
College of Arts

Assistant Prof. Najleh Jabr Al-Amiri (***)
The University of Basrah
College of Agriculture

Abstract :

Sludge is a rich source of organic materials that equip the soil with the necessary elements for plant growth. Its use reduces production costs and reduces the use of chemical fertilizers ،especially if the soil of the study area is characterized by low content of organic matter and lack of nutrients and low moisture content ،which requires the addition of The study showed that the use of dry sludge improved the properties of sandy soils ،which led to an increase in soil organic matter content and a relative decrease in the degree of PH and EC ،values of apparent and real density and increase in porousness.

Keyword: Sludge - Soil conditioner - environmental pollution- Remnants

* Email: Rawaabd72@gmail.com
** Email: dr.nasrabdsj1954@Yahoo.co.uk
***Email: dr.alamirism@Yahoo.com

أثر استخدام الحمأة في تحسين خواص الترب الرملية في الإقليم الغربي من محافظة البصرة

الباحثة. روى عبد الكريم الحسين(*) أ.د.نصر عبدالسجاد الموسوي(**) أ.م.د.نجله جبر الأميري(***)
جامعة البصرة/ كلية الآداب جامعة البصرة/كلية الآداب كلية الزراعة/جامعة البصرة

المستخلص :-

تعد الحمأة مصدراً غنياً بالمواد العضوية التي تجهز التربة بالعناصر الضرورية لنمو النبات ، كما إن استخدامها يقلل من تكاليف الإنتاج ويحد من استخدام الأسمدة الكيميائية ،لا سيما إن ترب منطقة الدراسة تتسم بقلة محتواها من المادة العضوية وافتقارها للعناصر الغذائية وقلة محتواها من الرطوبة الأمر الذي يتطلب إضافة كميات كبيرة من الأسمدة، وقد بينت الدراسة إن استخدام الحمأة الجافة قد حسن من خواص التربة الرملية إذ أدى استخدامها إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وانخفاض نسبي في درجة PH و EC ،فضلا عن زيادة المحتوى الرطوبي للتربة وانخفاض في قيم الكثافة الظاهرية والحقيقية وزيادة المسامية .

الكلمات المفتاحية : الحمأة – محسن تربة – تلوث بيئي– مخلفات

بحث مستل من أطروحة الباحثة

* Email: Rawaabd72@gmail.com
** Email: dr.nasrabdsj1954@Yahoo.co.uk
*** Email: dr.alamirism@Yahoo.com

المقدمة:

تعد الحمأة من أهم المنتجات الثانوية الناتجة من معالجة مياه الصرف الصحي[١]، والتي أخذت في الزيادة عاما بعد عام نتيجة لتزايد أعداد السكان وزيادة عدد محطات المعالجة ،والتي تعد من إحدى المشاكل البيئية المهمة التي تؤثر بشكل مباشر على حياة الإنسان وعلى البيئة الحضرية ، ويعد استخدامها في الزراعة من أفضل الطرق للتخلص من الكميات الهائلة والمتراكمة في ساحات محطة المعالجة والحد من مشكلة التلوث البيئي والصحي. ويتوقف تركيب الحمأة ومحتواها من العناصر المعدنية على نوعية مصدر مياه الصرف الصحي، فالحمأة الناتجة من مياه الصرف الصحي المنزلي تختلف اختلافاً بيناً عن الحمأة الناتجة من مياه الصرف الصناعي.

تشغل التربة الرملية مساحة واسعة من محافظة البصرة والتي تقدر ب (٦٩٩٧.١كم٢) ،وبنسبة (٣٩.٥)% من مساحة محافظة البصرة[٢]، والتي تعاني من بعض المشاكل في خصائصها الفيزيائية والكيميائية لاسيما انخفاض المحتوى الرطوبي وعدم قدرتها على الاحتفاظ بالماء وتيسيره للنبات فضلا عن قلة محتواها من المادة العضوية والعناصر الغذائية مما يتطلب إضافة المصلحات والمحسنات للتربة لتحسن خصائصها.

أهمية البحث:

تظهر أهمية البحث في إيجاد حلول لمعالجة خصائص الترب الرملية وزيادة خصوبتها وبأقل التكاليف والتقليل من الأسمدة الكيمائية من جهة وحماية البيئة من التلوث الناتج من الحمأة من جهة أخرى .

مشكلة البحث :

١- هل يمكن تحسين خصائص التربة الرملية للإقليم الغربي من محافظة البصرة باستخدام حمأة الصرف الصحي .

٢- هل من الممكن التقليل من تكاليف العمليات الزراعية من خلال استخدم الحمأة .

٣- هل إن استخدام الحمأة في العمليات الزراعية يقلل من مشكلة التلوث البيئي .

فرضية البحث :

١- يمكن تحسين خصائص التربة الرملية للإقليم الغربي من محافظة البصرة باستخدام حمأة الصرف الصحي .
٢- من الممكن التقليل من تكاليف العمليات الزراعية من خلال استخدم الحمأة .
٣- إن استخدام الحمأة في العمليات الزراعية يقلل من مشكلة التلوث البيئي .

هدف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى استصلاح الترب الرملية في الإقليم الغربي من محافظة البصرة وزيادة خصوبة التربة وتحسين خصائصها الفيزيائية والكيميائية وزيادة إنتاجيتها .

أولا: الخصائص الجغرافية لمنطقة الدراسة

١- الموقع الفلكي والإداري لمنطقة الدراسة

يقع الإقليم الغربي في محافظة البصرة بين دائرتي عرض (٢٩.٩)(٣٠.٤٣) شمالا وقوسي طول(٤٦.٣٠)(٤٧.٥٥) شرقا ، في حين تتمثل حدوده الإدارية في حدود قضاء الزبير والذي يشغل الجزء الجنوبي الغربي من محافظة البصرة ، ويحده من الشمال قضاء القرنة والمدينة ومحافظة ذي قار ومن الجهة الشرقية يحده قضاء أبي الخصيب وقضاء الفاو ومن الشمال الشرقي قضاء البصرة ومن الغرب قضاء السلمان في محافظة المثنى والكويت من جهة الجنوب[٣] . (خريطة ١)

٢- السطح والتكوين الجيولوجي

يبدأ سطح الإقليم الغربي من خط الارتفاع المتساوي (٥)م والذي يتداخل مع الحدود الإدارية لقضاء الزبير في بعض المناطق ويأخذ في الارتفاع ليصل إلى (٢٨٠)م فوق مستوى سطح البحر عند الطرف الجنوبي الغربي من المحافظة.[٤] وتعد المنخفضات

وأهمها منخفض البرجسية وسفوان والنجمي وغيرها من أهم المظاهر الجيمورفولوجية المتواجدة في الإقليم الغربي بالإضافة إلى الوديان وأشهرها وادي الباطن ويتسم السطح بالانبساط مع قلة العوائق الطبيعية التي تعترض مسار الرياح مما ساعد على زيادة نقل الحبيبات الجافة والمفككة من سطح التربة مما يؤدي إلى افتقار تربة منطقة الدراسة للعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات وقلة محتواها من المادة العضوية مما ينجم عن تردي في خصوبتها والذي يتطلب تحسين خواص التربة وزيادة محتواها من المادة العضوية والعناصر الضرورية .

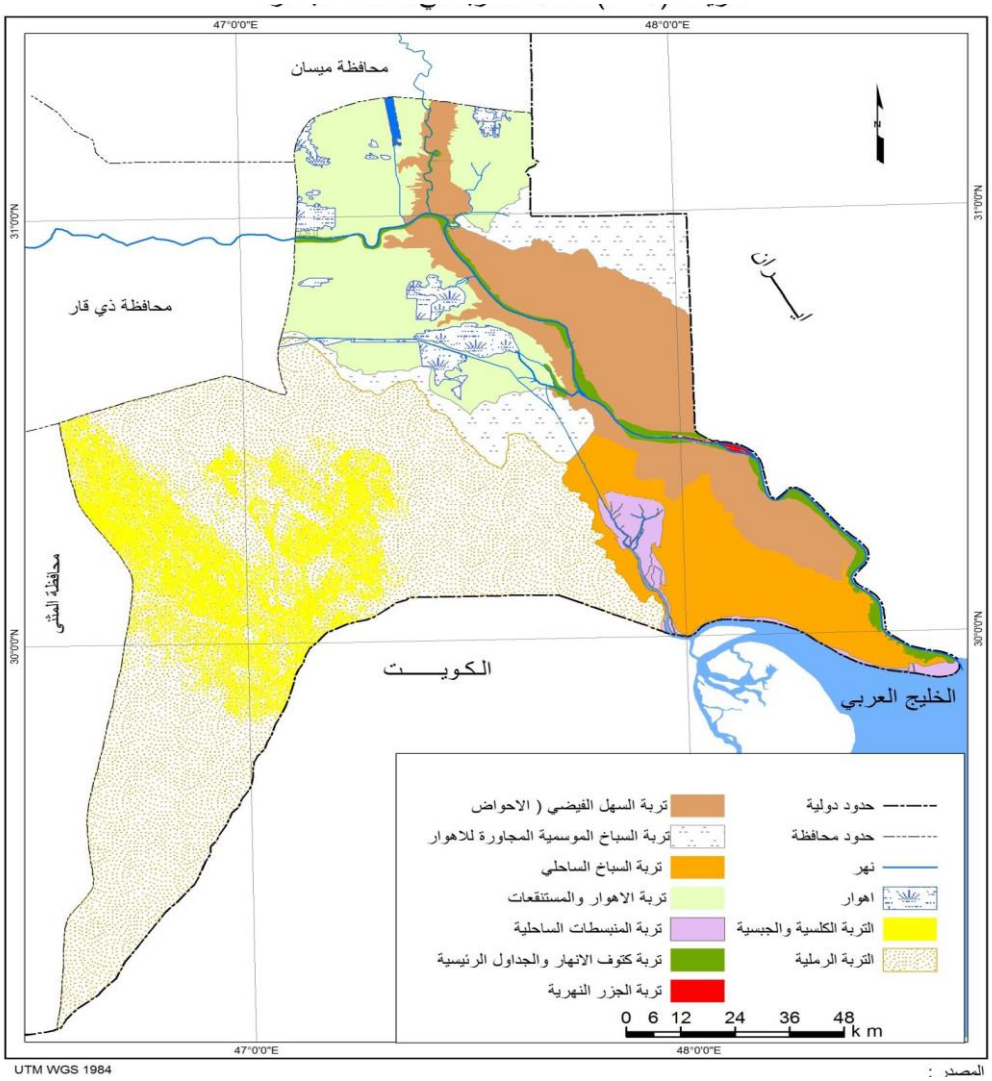
تغطي الرواسب الغرينية الإقليم الغربي من محافظة البصرة والتي جلبتها مياه الوديان المنحدرة من الجزء الجنوبي الغربي من العراق وامتداداته في شبة الجزيرة العربية وأهمها وادي الباطن والذي يعد من أهم الوديان التي لعبت دورا كبيرا في بناء سطح الإقليم الغربي من محافظة البصرة من خلال ترسيب الرواسب في المناطق المنخفضة على شكل مروحة مثلثة الشكل تعود إلى عصر البلاستيوسين وتنتشر تحت هذه الإرسابات إرسابات تكوين الدبدبة والتي تظهر مكشوفة للعيان في أقصى الجهات الغربية من المحافظة والتي يعود عمرها في أكثر الاحتمالات إلى عصر المايوسين الأعلى – البلايوسين ويتألف تكوين الدبدبة من فتات صخري خشن من الرمال ومن الحجر الرملي ويتميز عن رواسب الزمن الرابع بانتشار الحصى فيه الذي يعود أصلها إلى الصخور النارية بينما يكون حصى الكوارتز وحصى الصوان أكثر انتشارا في رواسب الزمن الرابع ،كما تتواجد في هذا القسم الرواسب التي جلبتها الرياح في العصر الحديث والتي تتصف بخشونتها إذ تتألف معظمها من الرمل والحصى وفتات الصخور ذات الأصل الناري فضلا عن كميات قليلة من الطين والغرين والجبس.(٥)

٣- المناخ

تتسم منطقة الدراسة بارتفاع معدلات درجات الحرارة والتي بلغت (٢٦.١) م فضلا عن ارتفاع معدلات التبخر والتي بلغت (٣٣٩.٤٣)ملم ، في حين بلغت معدلات الرطوبة النسبية (٤٣.٧)% وكما تتميز بقلة الأمطار الساقطة والتي بلغ مجموعها (٢٥٢.٨) ملم.[٦]

إن للعناصر المناخية دورا مباشرا وغير مباشر في عملية تكوين التربة وطبيعة خصائصها وعلى عملية استخدام الحمأة لغرض عملية تحسين التربة ، إذ تعمل درجات الحرارة المرتفعة لمعظم الشهور على رفع درجة حرارة التربة ومن ثم تؤثر على نشاط وفعالية الأحياء الدقيقة ومن ثم عملية تحلل المادة العضوية وعلى تعجيل العمليات الكيمياوية للتربة مما يعني إنها تساعد في عملية التخمر والتحلل لمياه الصرف الصحي الثقيلة ومن ثم تحولها إلى أسمدة عضوية في التربة وترفع من نسبة العناصر الغذائية في التربة كما تساعد الحرارة العالية على قتل الكثيرمن الفيروسات والجراثيم وغيرها الموجودة في مياه الصرف الصحي، كما إن سيادة الرياح الشمالية الغربية الجافة ساعد على زيادة كمية التبخر وقلة المحتوى الرطوبي للتربة وفي جفاف التربة وفقرها للغطاء النباتي وبالتالي تعرضها للتعرية مما انعكس على قلة المادة العضوية فيها الأمر الذي يتطلب إضافة الأسمدة لتحسين خصائصها وتعد عملية إضافة مياه الصرف الصحي الثقيلة من أرخص الأسمدة وأقلها تكلفة فضلا عن أهميتها في إمداد التربة في الكثير من العناصر الضرورية للنبات .ولقد كان لقلة الأمطار دورا في قلة النبات وانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة والذي انعكس سلبا على خصائص التربة ،

خريطة ١ التربة الرملية في محافظة البصرة



المصدر :

المصدر:عمار عبد الرحيم المندلاوي،التمثيل ألخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة كلية التربية، جامعة البصرة ، ٢٠١٥،ص٦١.

كما إن استخدام مياه الصرف الصحي الثقيلة ضمن المناطق القليلة الأمطار تعد من الطرق الناجحة إذ لا تساعد على عملية غسل التربة الحاوية على مياه الصرف الصحي الثقيلة ومن ثم لا تساهم في تلويث المياه الجوفية في المنطقة.

٤- نوعية المياه وطرائق الري:

تعد المياه الجوفية المصدر الرئيس للري في الإقليم الغربي من محافظة البصرة وقد كان للتكوين الجيولوجي وطبيعة السطح أثرا على مستوى أعماق الماء الجوفي الموجود والذي تتراوح أعماقه بين (4.4 – ١٦٥م) صيفا وشتاء والتي بلغت قيمته التوصيلية ما بين (2.7– 15.5) ديسي منز/سم والتي تعد ذات ملوحة عالية جدا حسب تصنيف مختبر الملوحة الأمريكي لنوعية المياه.([٧]) تؤثر عملية الري بالمياه المالحة تأثيرا سلبيا في صفات التربة لاسيما عند سيادة أيون الصوديوم في مياه الري المستعملة وعلى معقد التبادل ولكن بالرغم من هذا الدور السلبي فان المخلفات العضوية المضافة تؤدي دورا ايجابيا في التقليل من التأثير السلبي لهذا الأيون بسبب الدور المباشر وغير المباشر للمادة العضوية في ربط دقائق التربة مع بعضها وتكوين مجاميع ثابتة في الماء .

يعد أسلوب الري بالواسطة هو السائد في الإقليم الغربي من محافظة البصرة ويستخدم في تلك العملية نظام الري بالتنقيط بشكل أساسي فضلا عن نظام الري بالمروز وعلى نطاق ضيق كما إن عمق المياه الجوفية في منطقة الدراسة يجعل إمكانية تلوث التربة بالعناصر الثقيلة أمرا مستبعدا.

ثانيا: استخدام الحمأة في التربة الزراعية

إن استعمال (الحمأة) في المجال الزراعي هو موضوع ليس بالحديث إذ إن الكثير من دول العالم ومنها الدول المتقدمة قد وجدت أن استعمال الحمأة في المجالات الزراعية هو أفضل السبل للتخلص منها وناقل الأضرار مع إمكانية إعطاءها مردودا اقتصاديا كبيرا بزيادة غلة المحاصيل المزروعة وأكدت الكثير من الدراسات[٨] التي أجريت في مجال استعمال الحمأة للأغراض الزراعية حول مساهمتها في تحسين خواص التربة .

إذ تعد 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 كالآزوت والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم وغيرها وتحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية كالكثافة الظاهرية وزيادة المسامية وارتفاع سعة التبادل الكاتيوني إضافة لرفع ، قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتحسين وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية و التقليل من استعمال الأسمدة الكيماوية و زيادة المتعضيات النافعة ومعادلة محتوى المادة العضوية المتناقص في التربة حيث تمتاز المادة العضوية بخاصية الامتصاص بالعناصر الغذائية الكبرى والصغرى مما يجعلها متواجدة بصورة ميسرة ودائمة في منطقة انتشار الجذور.(٩)

إلا إن الحمأة لا تعتبر سمادا متوازيا , وإن إضافتها عبر سنين ربما يؤدي إلى اختلال في توازن العناصر الغذائية لذا يجب إجراء تحاليل منتظمة للتربة ومن ثم إجراءات إضافية تكميلية ، للحفاظ على توازن الاحتياجات الغذائية (١٠)

فوائد إضافة الحمأة إلى الترب الزراعية: (١١)

١- إمداد التربة بالمادة العضوية.
٢- تزويد النباتات بالعناصر الغذائية الأساسية كالآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم وغيرها.
٣- تحسين خصائص التربة الفيزيائية والهيدروفيزيائية.
٤- تحسين وزيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية
٥- التقليل من استعمال الأسمدة الكيمائية.

خصائص الحمأة الجافة في محطة حمدان:

تنتج محطة الصرف الصحي في محافظة البصرة كميات كبيرة من الحماة والتي من الممكن الاستفادة من هذه الكميات الهائلة التي تنتجها المحطة في تخصيب التربة الرملية وتحسين خواصها على أن يتم وفقا للشروط والمعايير المطلوبة. إذ إن استخدامها دون الرجوع إلى إجراء

التحاليل المطلوبة للحمأة والتربة المستخدمة من الممكن أن يتسبب في أضرار بالمحاصيل الزراعية بسبب ارتفاع تراكم العناصر الثقيلة (انظر جدول ١).

يتضح من خلال الجدول(٢) والذي يمثل بعض خصائص حمأة الصرف الصحي في محطة حمدان، إنها تقع ضمن المعايير المسموح بها في استخدامها للزراعة وتبعا لذلك أقيمت الدراسة .

جدول (١) محتوى المعادن الثقيلة في الحمأة الجافة

المكونات	الرمز	الحد الأقصى للحمأة الآمنة مجم/كجم
زنك	Zn	٢٨٠٠
نحاس	Cu	١٥٠٠
نيكل	Ni	٤٢٠
كاديوم	Cd	٣٩
رصاص	Pb	٣٠٠
زئبق	Hg	١٧
كروم	Cr	١٢٠٠
موليبدنم	Mo	١٨
سلينيوم	Se	٣٦
الزرنيخ	As	٤١

المصدر: الكود المصري لاستخدام مياه الصرف الصحي في مجال الزراعة ، الملحق الأول ، الدليل الارشادي المصري لاستغلال مياه الصرف الصحي المعالجة في مجال الزراعة ، ٢٠٠٥،الباب السادس عشر ’ص١٦ .

جدول(٢) بعض خصائص الكيميائية للحماة الجافة في محطة حمدان

الخصائص	الوحدة	القيمة
المادة العضوية	غم كغم -١	413.07
ECE	سنتي مول + كغم -١	23.50
الكاربونات الكلية	غم كغم -١	245.00
الكاربون العضوي	غم كغم -١	239.60
النتروجين الكلي	غم كغم -١	18.90
نسبة C/N	----------	12.68
Pb	ملغم كغم -١	Nd*
Cd	ملغم كغم -١	Nd*
Zn	ملغم كغم -١	174.12
Cu	ملغم كغم -١	122.66
Fe	ملغم كغم -١	1186.95
Mn	ملغم كغم -١	205.81
PH 5:1	-------	8.00
EC 5:1	ديسي سيمنز م-١	4.83

المصدر : محمد خماط صابر ،تأثر مخلفات الصرف الصحي الصلبة (الحماة) في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة وإنتاجية الذرة البيضاء ، كلية الزراعة قسم التربة رسالة ماجستير (منشورة) ٢٠١٦ ،

*غير محسوسة

المواد وطرائق العمل

أقيمت التجربة في إحدى مزارع سفوان في الإقليم الغربي من محافظة البصرة إذ قدرت خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية ومن ثم تم إضافة الحماة الجافة بعد فترة حضن دامت ٣ أشهر.خلطت الحمأة مع التربة المدروسة والتي تم زراعتها بنبات الباذنجان من النوع (الجواهر)، زرعت البذور في داخل وسط بلاستيكي غير مدفن في وسط زراعي مكون من المزيج والبيتموس ثم فردت الشتلات عند تكوين أول ورقتين حقيقيتين، ثم نقلت إلى الحقل بعد إجراء كافة العمليات الزراعية من الحراثة والتنعيم والتسوية والري، ومن ثم زرعت النباتات في التربة على شكل مروز، وقدرت الخصائص الفيزيائية والكيميائية بعد انتهاء موسم الإنتاج .

- قدرت الكثافة الظاهرية باستخدام طريقة شمع البرافين، فيما قدرت الكثافة الحقيقية باستخدام قنينة الكثافة البكنوميتر حسب ما ورد في[١٢] Black et at 1965

- قدرت المسامية من ١− $\frac{\text{الكثافةالظاهرية}}{\text{الكثافةالحقيقية}} \times ١٠٠$

- تم قياس المحتوى الرطوبي كما ورد في كتاب Black et at 1965

– تم تقدير المادة العضوية بطريقة الأكسدة وكما وردت في كتاب[١٣]Jackson

- قدرت الملوحة باستخدام جهاز التوصيل فيما تم قياس درجة التفاعل باستخدام جهاز PH

بعض خصائص التربة قبل وبعد إضافة الحمأة الجافة

لمعرفة تأثير الحماة على خصائص التربة المدروسة والتي تصنف ضمن الترب المزيجة الرملية والتي بلغت نسبة مفصولاتها من الرمل والغرين والطين(٧٣.٥ –١٧.٩ –٨.٦%) على التوالي ، تم تحليل بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمنطقة الدراسة قبل و بعد إضافة الحمأة الجافة إليها وتمثلت تلك الخصائص بالاتي:

أولا : الخصائص الفيزيائية

١− **الكثافة الظاهرية** : وهي العلاقة بين وزن الدقائق الصلبة في التربة إلى الحجم الكلي للتربة وتقاس بالميكاغرام/م^{٣} والتي تعد مؤشرا جيدا للحكم على مسامية التربة

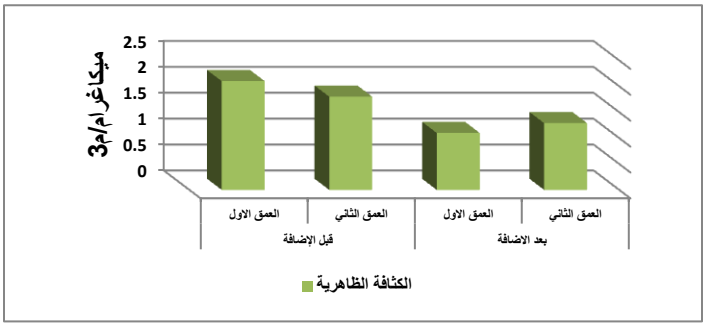
ومدى حركة الماء والهواء وتغلغل جذور النبات والتي تزداد مع زيادة خشونة التربة .[١٤] ويتضح من نتائج التحليل لترب منطقة الدراسة (جدول ٣ ، شكل١) قبل عملية إضافة الحمأة الجافة قيم الكثافة الظاهرية بلغت (١.٩ ميكاغرام /سم٣) بينما بلغت قيمها بعد إضافة الحمأة (٢،١)ميكاغرام/سم٣ .ويلاحظ أن إضافة الحمأة قد ساهمت في خفض قيم الكثافة الظاهرية للتربة الرملية وهذا ما أشارت إليه بعض الدراسات مثل محمد وآخرون[١٥] ، الذي توصل إلى انخفاض مطرد لقيم الكثافة الظاهرية بزيادة كمية الحمأة المضافة في حين ازدادت مسامية التربة .

٢- جدول ٣ بعض خصائص التربة قبل وبعد إضافة الحمأة الجافة عند نهاية الموسم الزراعي

خصائص التربة		قبل الإضافة			بعد الاضافة		
		العمق الاول	العمق الثاني	المعدل	العمق الاول	العمق الثاني	المعدل
الخصائص الفيزيائية	الكثافة الظاهرية	٢.١	١.٨	١.٩	١.١	١.٢٩	١.١٥
	الكثافة الحقيقية	٥٩،٢	٢.٦٥	٢.٦٢	٢.٢٤	٢.٠٢	٢.١٣
	المسامية	٣١	٢٢	٢٦.٥	٤٦	٤٢	٤٤
	السعة الحقلية	٢٧	٢٨	٢٧.٥	٣٣.٣	٣١	٣٢.١
	نقطة الذبول	١٦	١٧	١٦.٥	١٤.٣	١٣	١٣.٥١
	الماء الجاهز	١١	١٢	١١.٥	١٩	١٧	١٨
الكيميائية	المادة العضوية	١.٦	١.٢	١.٤	٤.٨	٢.٧١	٣.٧٦
	الملوحة	٥.٧	٣.٥	٤.٦	٤.٠٦	٣.٤٠	٣.٧
	درجة التفاعل	٧.٦٥	٧.٧٢	٧.٦٨	٧.٤	٧.٥٦	٧.٤٨

نتائج التحليل المختبري ،المختبر المركزي ،كلية الزراعة ٢٠١٩ .

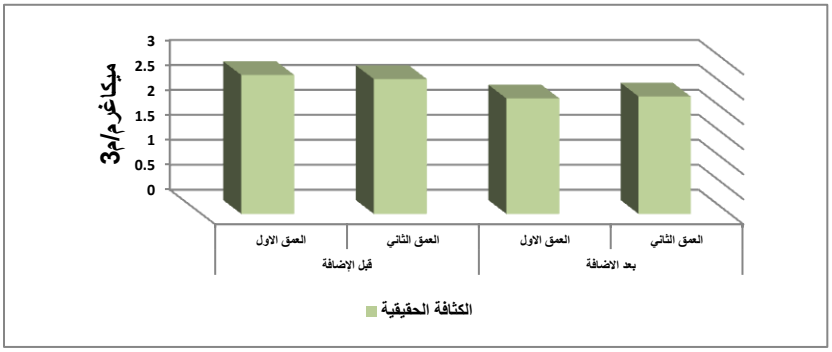
شكل ١ معدلات محتوى الترب المعاملة وغير المعاملة لقيم الكثافة الظاهرية



٢- الكثافة الحقيقية :

تتأثر قيم الكثافة الحقيقية بمكوناتها وهي المعادن الثقيلة والمادة العضوية فنظرا لارتفاع قيم المعادن الثقيلة والتي تصل إلى أكثر من (٢.٩) ميكاغرام/م٣ مما يؤدي وجودها في التربة إلى رفع قيم الكثافة الحقيقية على العكس من المادة العضوية والتي تصل كثافتها أحيانا أقل من (١) ميكاغرام/م٣ لذا فان التربة الغنية بالمادة العضوية هي ذات كثافة حقيقية منخفضة.[١٦] وهذا يفسر ما توصلت إلية نتائج التحليل من انخفاض قيم الكثافة الحقيقية بعد عملية إضافة الحماة الجافة لها إذ بلغت قيمها قبل الإضافة (٢.٦٢ ميكاغرام/م٣) موزعة على الأعماق(٢.٥٩)(٢.٦٥)ميكاغرام/م٣ فيما بلغت قيميها بعد الإضافة(٢.١٣ ميكاغرام/م٣) وللأعماق (٢.٢٤)(٢.٠٢) ميكاغرام/م٣.

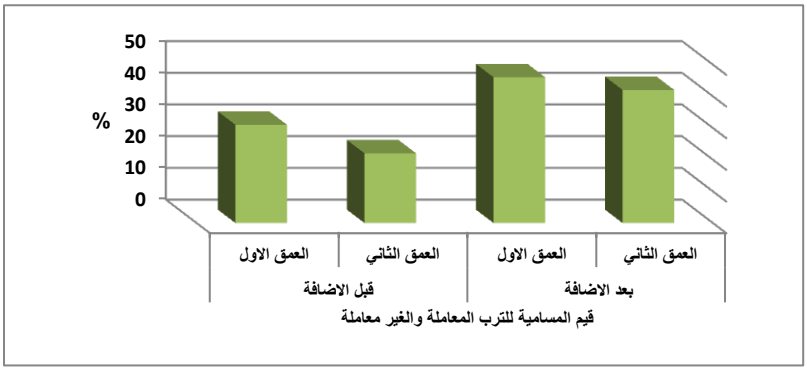
شكل (٢) قيم الكثافة الحقيقية للترب المعاملة وغير المعاملة



٣- المسامية :

تشير نتائج التحليل(جدول ٣،شكل ٣) إلى زيادة مسامية التربة بعد عملية إضافة الحمأة الجافة مقارنة مع التربة قبل الإضافة إذ بلغت قيمها قبل الإضافة (٢٦.٥ %) فيما بلغت بعد إضافة (٤٤ %) ، ويعزى زيادة المسامية إلى عمليات إضافة الحمأة إلى التربة التي حسنت في خصائصها الفيزيائية والكيميائية .

شكل ٣ معدلات مسامية التربة قبل وبعد إضافة الحماة الجافة

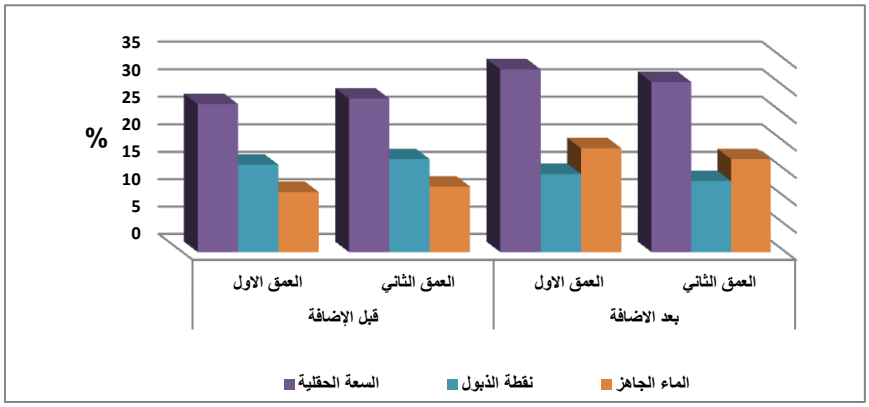


٤- المحتوى الرطوبي

تشير نتائج التحليل إلى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة بعد إضافة الحمأة الجافة لها ، إذ بلغ المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية عند الترب الغير معاملة (٢٧.٥ %) في حين بلغ (٣٢.١%) عند إضافة الحماة ، أما معدلات نقطة الذبول في التربة الغير معاملة فقد بلغت (١٦.٥) بينما بلغت في التربة المعاملة (١٣.٥) ، كما بلغت معدلات الماء الجاهز في الترب الغير معاملة (١١.٥) ، أما التربة المعاملة فقد بلغ (١٨).

ويعزى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة بعد إضافة الحمأة إلى أن الطبيعة الغروية في المخلفات العضوية تعمل على امتصاص الماء أكثر من معادن التربة ، كما إن الحماة تعمل على تحسين خصائص التربة الفيزيائية مما ساهم في زيادة المحتوى الرطوبي .

شكل (٤) قيم المحتوى الرطوبي للتربة قبل وبعد إضافة الحماة الجافة

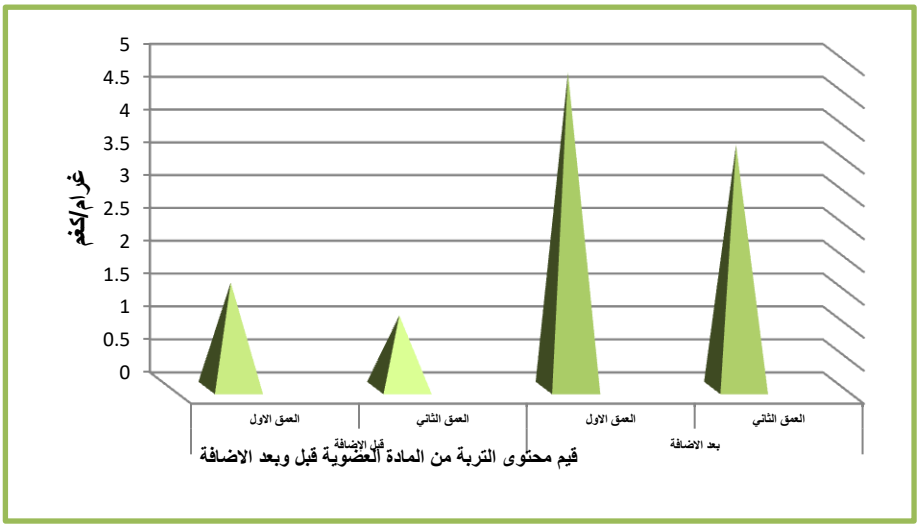


المصدر : تم رسم الشكل بالاعتماد على جدول ٣

ثانيا – الخصائص الكيميائية

١- **المادة العضوية** تعد محتوى التربة من المادة العضوية من أهم العوامل المؤثرة في الخصائص الفيزيائية كالمسامية والكثافة والقدرة على الاحتفاظ بالماء[١٧] . و أظهرت نتائج التحليل المختبري أن (جدول٣.شكل٥) إضافة الحمأة أثرت في كمية المادة العضوية وبفارق كبير مقارنة مع التربة قبل التجربة إذ بلغ محتوى التربة من المادة العضوية قبل عملية الإضافة (١.٤)غم/كغم$^{-١}$ ،موزعة على الأعماق (٠-٣٠ ، ٣١-٦٠)سم وعلى التوالي (1.6)،(1.2) غم/كغم$^{-١}$ ، فيما بلغت معدلاتها بعد الإضافة (٣.٧٦) غم/كغم$^{-١}$ ، وهذا يتفق مع ما أشارت إليه الدراسات حول زيادة محتوى التربة من المادة العضوية عند إضافة الحمأة ، كما تأثر عمق التربة في كمية المادة العضوية إذ ارتفعت قيمها عند العمق الأول والتي بلغت (4.81) فيما بلغت عند العمق الثاني (2.71 غم/كغم$^{-١}$) نتيجة لتراكم الحمأة عند الطبقة السطحية . إن سرعة تحلل المادة العضوية في التربة يعتمد على نسبة الكاربون إلى النتروجين فإذا كانت النسبة أقل من ٢٠/١ كان التحليل بواسطة إحياء التربة سريعا والعكس صحيح ([١٨]).

شكل٥ محتوى التربة من المادة العضوية قبل وبعد إضافة الحمأة الجافة

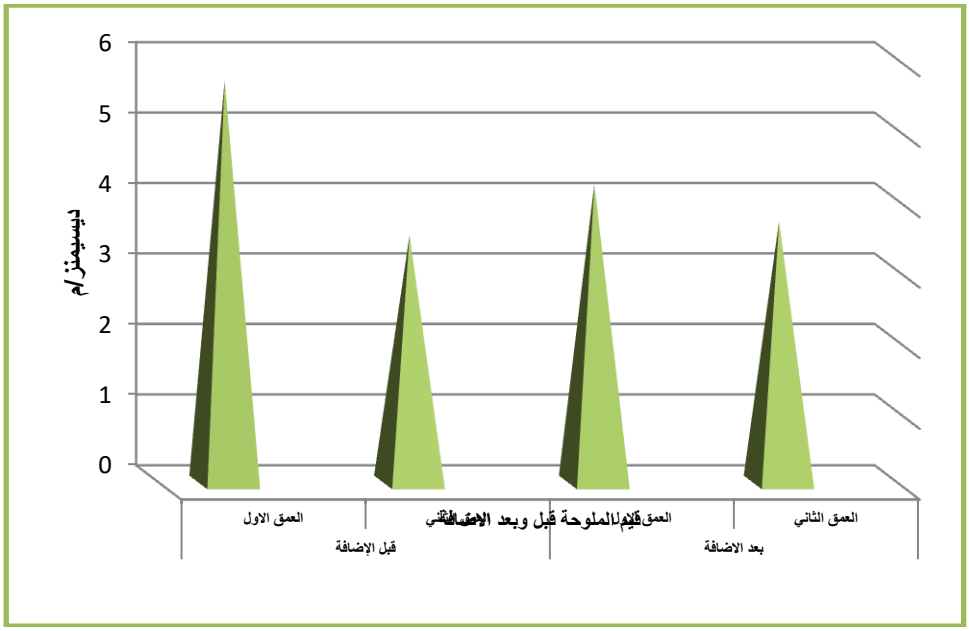


المصدر : تم رسم الشكل بالاعتماد على جدول ٣

٢- الايصالية الكهربائية للتربة EC :

تشير نتائج التحليل إلى انخفاض في قيم (EC) بعد إضافة الحمأة الجافة للتربة إذ بلغ معدله(4.6) ديسيمنز/م، والتي تقع ضمن التصنيف قليلة الملوحة موزعة على العمقين إذ بلغت في العمق الأول (٥.٧) فيما بلغت عند العمق الثاني (٣.٥) ديسيمنز/م . فيما بلغ معدلها بعد الإضافة (3.97) ديسيمنز/م والتي تعد قليلة الملوحة، موزعة على الأعماق(٤.٢٣)(٣.٧) ديسيمنز/م بالرغم من إضافة الحمأة قد تزيد من قيم الايصالية الكهربائية إلا إن سبب الانخفاض يعود إلى عمليات الغسل من قبل مياه الري المستخدمة القلية الملوحة التي تعمل على غسل الأملاح.

شكل ٦ معدلات ملوحة التربة قبل وبعد إضافة الحماة الجافة

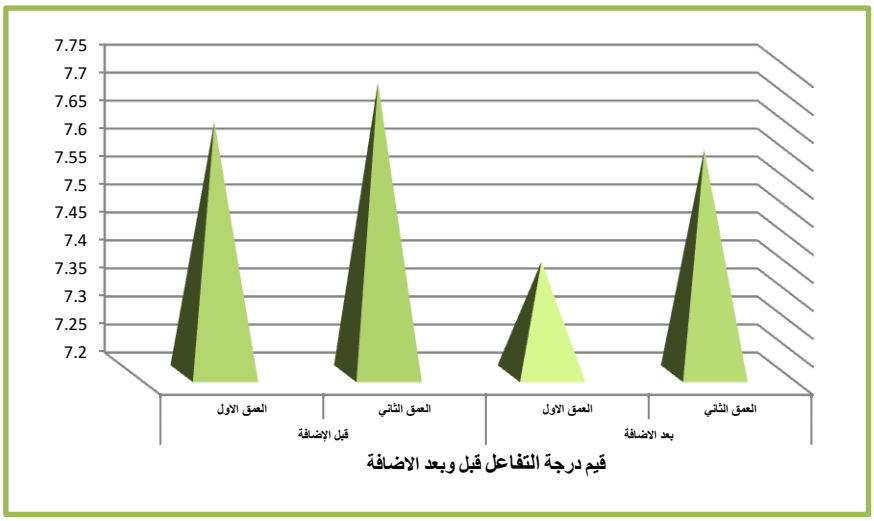


المصدر : تم رسم الشكل بالاعتماد على جدول ٣

٣- درجة التفاعل PH

بلغت قيم درجة التفاعل قبل الإضافة (٧.٦٨) موزعة على الأعماق (٧.٦٥) (٧.٧٢) على التوالي فيما بلغت قيمها بعد الإضافة (٧.٤٨) موزعة على الأعماق (٧.٤) (٧.٥٦) ويعزى سبب هذا الانخفاض إلى إن الحمأة غنية بالأمونيوم –النتروجين والذي يتأكسد بايلوجيا مولدا أيون الهيدروجين والذي يعمل على خفض درجة التفاعل ([١٩])

شكل(٧) قيم ملوحة التربة ودرجة التفاعل قبل وبعد إضافة الحمأة الجافة



المصدر: تم رسم الشكل بالاعتماد على جدول٣

الاستنتاجات :

١- إن استخدام الحمأة حسن من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب الرملية .

٢- ساهمت الحمأة في خفض معدلات قيم الكثافة الظاهرية إذ انخفضت معدلاتها من ١.٩ ميكاغرام /م٣ قبل الإضافة إلى ١.١٥ ميكاغرام/م٣ .

٣- أدت معاملة التربة بالحمأه الجافة إلى خفض قيم الكثافة الحقيقية للتربة والتي بلغت قبل الإضافة ٦٢،٢ ميكاغرام/م٣ الى ١٣،٢ ميكاغرام/م٣ بعد الإضافة .

٤- ساهمت الحمأة في زيادة المسامية في الترب الرملية والتي بلغت قبل الإضافة (٥٠،٢٦%) قيما ارتفعت إلى (٤٤%) بعد الإضافة .

٥- ساهمت الحمأة في زيادة المحتوى الرطوبي للتربة .

٦- ارتفاع نسبة المادة العضوية في التربة الرملية بعد إضافة الحمأة الجافة إذ بلغت معدلاتها قبل الإضافة ١.٤غرام/كغم لترتفع إلى (٧٦،٣) غرام كغم بعد الإضافة

٧- انخفاض نسبي في قيم EC للتربة بعد إضافة الحماة إلى التربة بسبب نوعية مياه الري المستخدمة

٨- انخفاض في قيم ph للتربة بعد إضافة الحمأة إلى التربة الرملية مما يفضل استخدامها في الترب القاعدية .

التوصيات :

١- لا تستخدم الحمأة في محاصيل الخضر الورقية التي تستعمل في السلطة مثل الخس، ومحاصيل الفاكهة الملامسة للتربة، أو المحاصيل الدرنية والجذرية مثل البطاطا والجزر واللفت والفول السوداني للحماية من التلوث .

٢- عدم استعمال الحماة قبل مرور ثلاث أشهر على إنتاجها.

٣- خلط الحماة المعالجة مع التربة بمدة لا تتجاوز يومين من موعد الإضافة

٤- يمنع استخدام الحمأة غير المعالجة منعا باتا ، لعدم توافقها مع المعايير الدولية وذلك لما تسببه من تلوث للتربة والنبات .

٥- لا يسمح لأي شخص أو جهة استخدام الحمأة ما لم يطبق طرق استخدامها بشكل علمي وفقا لخصائص التربة والحمأة المستخدمة .

٦- يعد استخدام الحمأة في الزراعة من الممارسات الزراعية التي تحسن خصائص التربة وتزيد من الإنتاجية .

٧- يعد استخدام الحمأة الجافة غير مكلف من الناحية الاقتصادية إذا ما قورنت بالأسمدة الكيميائية .

٨- إجراء المزيد من الدراسات حول إمكانية الاستفادة من الحمأة الجافة المعالجة ، فضلا عن إقامة دورات للفلاحين لتشجيعهم وتعليمهم حول الطرق الصحيحة في استخدام الحمأة الجافة .

الهوامش:

١) علي رمضان, واخرون ,تاثير استخدام المخلفات العضوية غير التقليدية والتقليدية في بعض الخواص الفيزيائية للتربة الطينية وانتاجية الفول السوداني في سهل عكار , مجلة جامعة البعث , مجلد ٣٩,عدد٤٢ ,٢٠١٧,ص١٤.

٢) عمار عبد الرحيم المندلاوي, التمثيل ألخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية , اطروحة دكتوراه (غير منشورة كلية التربية , جامعة البصرة , ٢٠١٥,ص

٣) نصر عبد السجاد الموسوي , مشاكل التلوث الصناعي والإشعاعي (اليورانيوم المنضب) وأثرها على ترب الاقليم الغربي من محافظة البصرة دراسة في جغرافية التربة , مجلة البحوث الجغرافية,, المجلد١ العدد ١٠, ٢٠٠٨,ص١٧٧.

٤) , عمار عبد الرحيم المندلاوي , مصدر سابق,ص٦١.

٥) عمار عبد الرحيم المندلاوي ,مصدر سابق ,ص٥٣

٦) ايمان كريم , التوزيع المكاني للتلوث البيئي في قضاء الزبير, رسالة ماجستير , كلية التربية, جامعة البصرة ,٢٠١٣.ص٣٥-٤٥

٧) عمار عبد الرحيم المندلاوي ,مصدر سابق ,ص٩٢.

٨) انظر إلى : عباس حزوري ,غصون سمان, تأثير إضافة الحمأة في بعض الخواص الكيميائية لتربة الغابة الصنوبرية المحروقة(موقع الزعينية), مجلة جامعة الفرات , سلسلة العلوم الأساسية, كلية الزراعة , حلب, العدد ١ ,٢٠١٠ ,ص١١٠-١١٢

٩) ربيعة توفيق زحلان،سهيل نادر,تأثير إضافة الحمأة في إنتاجية نباتDiplotaxis erucoides وقدرته على تراكم عنصري الزنك والكادميوم , المجلة الأردنية في العلوم الزراعية, المجلّد ١٢، العدد ٢ ، ٢٠١٦,ص٣٧٦.

١٠) عباس حزوري , غصون سمان , مصدر سابق ,ص١٠٧.

١١) محمد منهل الزعبي واخرون, استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة , الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية , اكساد , سوريا ٢٠١٤ , ص٤٠.

12) Black ,CA ,D .D Evans;L.L White ; L.E Ensminger and Clark .method of soil analysis . part1 . in Agronomy .series 9 AM Soc Agron .1965.
13) Jackson ,M.L soil chemical analysis . prentice Hall ,Inc . Englewood Cliffs , N.J 1958.
١٤) روى عبد الكريم شاكر, تحليل جغرافي لطرائق صيانة ترب الاقليم الشرقي من محافظة البصرة, رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الاداب , جامعة البصرة ,٢٠١٢,ص٥٤.
١٥) محمد منهل الزعبي واخرون, مصدرسابق, ص٤٠
١٦) سعد الله نجم النعيمي , الأسمدة وخصوبة التربة ,الموصل,دار الكتب للطباعة والنشر , ط٢,١٩٨٧ ,ص٧٣.
١٧) رياض عبد القادر بلدية رهام فوزي زحلان, دراسة تأثير بعض المحسنات العضوية ومستويات الري في انتاجية التربة الطينية وبعض خواصها الفيزيائية المجلة الأردنية للعلوم الزراعية, المجلد١١ عدد ١ , ٢٠١٥ , ص٢٥٦.
١٨) أحمد سلمان حمد , تأثير ملوحة مياه الري ومستويات الحماة في بعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية ونمو نبات السبانخ , رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الزراعة ,جامعة بغداد, ٢٠١٠,ص٢٣
١٩) أحمد سلمان حمد , مصدر سابق ,ص٢٠.

المصادر:

١- أحمد سلمان حمد ، تأثير ملوحة مياه الري ومستويات الحمأة في بعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية ونمو نبات السبانخ ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الزراعة ، جامعةبغداد، ٢٠١٠.
٢- ايمان كريم ، التوزيع المكاني للتثلوث البيئي في قضاء الزبير، رسالةماجستير ،كلية التربية،جامعة البصرة ،٢٠١٣
٣- ربيعة توفيق زحلان ، سهيل نادر، تأثير إضافة الحمأة في إنتاجية نبات Diplotaxis erucoides وقدرته على تراكم عنصري الزنك والكادميوم ، المجلة الاردنية في العلوم الزراعية، المجلّد ١٢ ، العدد ٢ ، ٢٠١٦،
٤- روى عبد الكريم شاكر، تحليل جغرافي لطرائق صيانة ترب الاقليم الشرقي من محافظة البصرة ،رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب ، جامعة البصرة،٢٠١٢

٥- رياض عبد القادر بلدية رهام فوزي زحلان، دراسة تأثير بعض المحسنات العضوية ومستويات الري في إنتاجية التربة الطينية وبعض خواصها الفيزيائية المجلة الاردنية للعلوم الزراعية، المجلد١١ عدد ١ ، ٢٠١٥ .

٦- أسعد الله نجم النعيمي ، الأسمدة وخصوبة التربة ، الموصل ، دار الكتب للطباعة والنشر ، ط٢ ،١٩٨٧.

٧- عباس حزوري ،غصون سمان، تأثير إضافة الحمأة في بعض الخواص الكيميائية لتربة الغابة الصنوبرية المحروقة(موقع الزعينية)، مجلة جامعة الفرات ، سلسلة العلوم الأساسية، كلية الزراعة ، حلب، العدد ١ ،٢٠١٠.

٨- عمار عبد الرحيم المندلاوي،التمثيل الخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة كلية التربية ، جامعة البصرة ،٢٠١٥

٩- علي رمضان،وآخرون ،تأثير استخدام المخلفات العضوية غير التقليدية والتقليدية في بعض الخواص الفيزيائية للتربة الطينية وإنتاجية الفول السوداني في سهل عكار، مجلة جامعة البعث ،مجلد ٣٩،عدد٤٢ ،٢٠١٧

١٠- مديرية مجاري البصرة ،بيانات غير منشورة ، ٢٠١٨.

١١- المختبر المركزي ، كلية الزراعة ،جامعة البصرة ،٢٠١٨

١٢- محمد خماط صابر ،تأثر مخلفات الصرف الصحي الصلبة (الحماة) في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة وإنتاجية الذرة البيضاء ، كلية الزراعة قسم التربة رسالة ماجستير (منشورة) ٢٠١٦ ،

١٣- محمد منهل الزغبي وآخرون، استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ، اكساد ، سوريا ٢٠١٤ .

١٤- الكود المصري لاستخدام مياه الصرف الصحي في مجال الزراعة ، الملحق الأول،الدليل الارشادي المصري لاستغلال مياه الصرف الصحي المعالجة في مجال الزراعة ، ٢٠٠٥،الباب السادس.

١٥- نصر عبد السجاد الموسوي ، مشاكل التلوث الصناعي والإشعاعي (اليورانيوم المنضب) وأثرها على ترب الاقليم الغربي من محافظة البصرة دراسة في جغرافية التربة ، مجلة البحوث الجغرافية، ، المجلد١ العدد ١٠، ٢٠٠٨.

16- Black ،CA ،D .D Evans;L.L White ; L.E Ensminger and Clark .method of soil analysis . part1 . in Agronomy .series 9 AM Soc Agron .1965 .

17- Jackson ،M.L soil chemical analysis . prentice Hall ،Inc . Englewood Cliffs ، N.J 1958 .