دور الفحم الحيوي في تحسين خصائص التربة الرملية في الإقليم الغربي من محافظة البصرة

د. روى عبد الكريم شاكر

جامعة البصرة / كلية الآداب

الملخص:

يعد الفحم الحيوي احد المواد التي تضاف الى التربة كمحسن وللتربة وزيادة خصوبتها والذي يتم تحضيره من الاغصان وبقايا النباتات والاخشاب وتعريضها للحرارة العالية وبطرق مختلفة . اذ بينت النتائج ان استخدامه في التربة الإقليم الغربي التي تتصف بعدم قدرتها على الاحتفاظ بالماء وانخفاض محتواها من المادة العضوية والعناصر الغذائية ساهم في خفض معدلات الكثافة الظاهرية والحقيقية من جهة كما عمل على زيادة المسامية والمحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية والماء الجاهز وقللت من الايصالية المائية كما حسنت من محتوى التربة من المادة العضوية وانخفاض في درجة التفاعل وكاربونات الكالسيوم.

الكلمات المفتاحية: (الفحم الحيوي، التفحيم، خصوبة التربة).

The role of biochar in improving the properties of Sandy soils in the western region of Basra Governorate

Dr. rawa Abdul Kareem Shaker- University of Basra / College of Arts

Abstract

Biochar is one of the materials that is added to the soil as a soil improver and to increase its fertility. It is prepared from branches, plant remains, and wood and exposed to high heat in different ways. The results showed that its use in the soil of the Western Region, which is characterized by its inability to retain water and its low content of organic matter and nutrients, contributed to reducing the apparent and true density rates on the one hand. It also worked to increase the porosity and moisture content at field capacity and ready water and reduced the water conductivity and also improved From the soil content of organic matter and a decrease in the degree of reaction and calcium carbonate.

key words: (Biochar, Charring , Soil fertility).

المقدمة

يعد تحسين التربة الرملية الفقيرة بالمغذيات امرا بالغ الأهمية والتي تشغل مساحة كبيرة على مستوى محافظة البصرة اذ تعاني من بعض المشاكل الفيزيائية والكيميائية ابرزها عدم قدرتها على الاحتفاظ بالمياه وقلة محتواها من المادة العضوية والعناصر الغذائية ولأجل زيادة الرقعة الإنتاجية في الإقليم الغربي بشكل خاص والمحافظة بشكل عام لابد من استخدام بعض المحسنات لزيادة خصوبة التربة .

يشكل الفحم الحيوي احد الخيارات التي تعطي درجة كبيرة في زيادة خصوبة التربة ومن ثم زيادة انتاجيتها والذي زاد الاهتمام فيه في استخدامه في الزراعة، فيعد الفحم الحيوي احد العناصر التي تضاف الى التربة ليجعلها اكثر خصوبة والذي يتم إنتاجه من الاغصان او بقايا الاخشاب من خلال الانحلال احراري والذي يعمل على تحسين خصائص التربة وقد اشارت العديد من الدراسات عن دوره في في تهوية التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالمياه فضلا عن الاحتفاظ بالعناصر الغذائية وجذب الاحياء الدقيقة في التربة لتحقيق التوازن في التربة وزيادة خصوبتها. يعود استخدام الفحم الحيوي الى أمريكا الجنوبية اذ استعمله بعض سكان الأمازون لزيادة خصوبة الأرض وان اكتشافه كان صدفة اذ لاحظ السكان الأصليين ان موقع صناعة الفحم من الخشب أصبحت ارضا خصبا مقارنة بالأراضي المجاورة .

مشكلة البحث تمثلت المشكلة بالاتي :

١- هل للفحم الحيوي دور في تحسين خصائص تربة الإقليم الغربي من محافظة البصرة ؟

٢- هل يعد استخدام الفحم الحيوي من الطرق التي تحد من ظاهرة التلوث او يعمل على زيادتها ؟

فرضية البحث : افترضت الدراسة بان :

١- للفحم الحيوي دورا في تحسين العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة

٢- تختلف عمليات تكوين الفحم الحيوي وفقا للطرق المتبعة والتي تنعكس كل منها على زيادة او تقليل التلوث حسب كل طريقة

هدف البحث

تهدف البحث الى تحسين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة في الإقليم الغربي من محافظة البصرة وذلك عن طريق استخدام الفحم الحيوي . لزيادة خصوبتها وتقليل من ضاهرة المخلفات النباتية لاسيما بعد نهاية الموسم الزراعي .

أهمية البحث تبرز أهمته البحث من خلال مدى إمكانية استخدام الفحم الحيوي لغرض تحسين خصائص التربة وزيادة خصوبتها لزيادة الإنتاجية .

الموقع الجغرافي : يقع الإقليم الغربي من محافظة البصرة بين دائرتي عرض (29.9 -30.43)شملا وبين خطي طول (36.30 -47.55) شرقا ، ويشغل مساحة تقدر بحوالي (10060)كم 2 ، يحده من الشمال قضاء القرنة والمدينة ومحافظة ذي قار اما من الجنوب الكويت اما من الشمال الشرقي قضاء البصرة ومن الشرق قضاء الفاو وقضاء ابي الخصيب ومن الغرب محافظة المثنى .(خريطة 1)

خريطة (1) موقع الإقليم الغربي من محافظة البصرة

المصدر: جمهورية العرق ، وزارة البلديات والاشغال العامة ،بلدية البصرة ،قسم التخطيط والمتابعة ،خريطة محافظة البصرة ،مقياس ASC GIS 1/55

التكوين الجيولوجي والسطح

تغطي الرواسب الغرينية الجزء الغربي من محافظة البصرة التي جلبتها مياه الوديان واشهرها وادي الباطن وتتألف تكوينات الدبدبة من فتات صخري خشن من رمال ذات لون اخضر ومن الحجر الرملي كما وتنتشر حصى الكوارتز والصوان في مكونات رواسب الزمن الرابع كما تتواجد الرواسب التي جلبتها الرياح خلال العصر الحديث والتي تتصف بخشونتها معظمها من الحصى والرمال وفتاة الصخور ذات الأصل الناري وكميات قلية من الطين والغرين والجبس [١]

اما سطح الإقليم الغربي يمتاز بالارتفاع العام باتجاه الغرب والجنوب الغربي ويلاحظ من خطوط الارتفاع المتساوي من حيث استقامتها وتعرجاتها وضيق الفسح الكنتورية او اتساعها بان المظهر التضاريسية للمنطقة بسيط ومنظم في الأجزاء الشمالية والشرقية ومعقد في الأجزاء الأخرى ويشير هذا التباين الى قلة تأثير الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية بعوامل التعرية اذ تغطى مساحات واسعة مننها برواسب المروحة الغرينية ، وتحتوي الإقليم الغربي على مجموعة من المظاهر الجيومرفولوجية المتمثلة بالمنخفضات والوديان وجبل سنام والكثبان الرملية التي ساعد انبساط السطح وقلة وجود العوائق التي تعترض الرياح الى نشاط الكثبان الرملية .[٢]

طرائق الري ونوعية المياه

تعد المياه الجوفية المصدر الرئيسي للري في الإقليم الغربي وذلك لعدم وجود المياه السطحية ولقلة مياه الامطار وتذبذبها ، اذ يتم استخراج المياه بعد حفر الابار التي تتراوح اعماقها (10-30)م والتي بلغت معدلات ملوحتها (9.85)ديسيمنز/م3 والتي تصنف من المياه ذات الملوحة عالية جدا وان استخدامها في الزراعة تعمل على تدهور التربة والتي تنعكس على الغطاء النباتي .وتعد طريقة الري بالواسطة هي السائدة لأغراض الارواء والتي تستخدم نظام الري بالتنقيط والرش المحوري ، حيث تعد الري بالتنقيط اكثر الطرائق اقتصاديا لتقليل الضائعات المائية ولا تؤدي الى ارتفاع الملوحة بشكل كبير .

جدول 1 معدلات الملوحة في المياه الجوفية

الموقع	الملوحة ديسيمنز/م3
البرجسية	9.55
مويلحات	16.40
خور الزبير	7.60
ام قصر	7.37
الرافضية	8.33
المعدل	9.85

المصدر : مديرية المياه الجوفية ، قضاء الزبير ، بيانات غير منشورة ، 2019.

الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الإقليم الغربي من محافظة البصرة

تتصف تربة الإقليم الغربي بارتفاع مفصولات الرمل والتي بلغت معدلاتها لمفصولات الترب المنخفضات والأراضي المستثمرة زراعيا (رمل ،غرين،طين)على التوالي (83.76)(6.76)(9.48)% فيما بلغت عند الأراضي غير المستثمرة للمفصولات رمل ،غرين، طين وعلى التوالي (84.98)(8.94)(6.01)% والتي صنفت ضمن الترب (Loamy Sand) في بلغت معدلات قيم الكثافة الظاهرية (جدول 2) للأراض المستثمرة زراعيا وغير المستثمرة على التوالي (1.55)(1.60) ميكا غرام /م3 ويعزى سبب ارتفاع معدلاتها الى خشونة التربة وقلة محتواها من المادة العضوية ، فيما بلغت معدلات قيم الكثافة الحقيقية للأراض المستثمرة زراعيا وغير المستثمرة على التوالي (2.63)(2.65) ميكا غرام /م 3، فين قدرت مسامية التربة للأراض المستثمرة وغير المستثمرة على التوالي (41.14)(40.8) % وتسجل معدلات المنحى الرطوبي للترب الإقليم الغربي قيم منخفضة عند السعة الحقلية ونقطة الذبول والماء الجاهز اذ بلغت معدلاتهم وعلى التوالي في ترب الأراضي الزراعية (15.01)(7.2)(7,9) % اما في ترب الأراضي غير المستثمرة زراعيا بلغت (11.69)(7.48)4.2 () % والذي يعود الى نسجة التربة الخشنة ومحتوها من المادة العضوية مما يتطلب فترات ري متقاربة. اما معدلات الايصالية المائية فبلغت في ترب الأراضي المستثمرة زراعيا (6.69) سم/ساعة وترب غير المستثمرة زراعيا (10.52) سم /ساعة ،والتي تصنف ضمن الترب معتدلة السرعة ويعود سبب التباين الى التباين في نسجة التربة ومحتواها من المادة العضوية وكثافتها الظاهرية .

جدول 2 الخصائص الفيزيائية لتربة الإقليم الغربي من محافظة البصرة

الخصائص / التربة	نسجة الترب %			الكثافة الظاهرية ميكاغرام/3	الكثافة الحقيقية = ميكاغرام /م3	المسامية %	المحتوى الرطوبي %			الايصالية المائية سم/ساعة
	رمل	غرين	طين				السعة الحقلية	الماء الجاهز	نقطة الذبول	
غير المستثمرة	84.98	8.94	6.01	1.6	2,65	40.8	11.69	4,2	7.48	10.52
المستثمرة	83.76	6.76	9.48	1.39	2.63	41.14	15.10	7.9	7.22	6.69

نتائج التحليل المختبرية ، المختبر المركزي ،كلية الزراعة ،2019

في حين بلغت محتواها من المادة العضوية (جدول3) في ترب الأراضي المستثمرة (3.79) غم/كغم اما غير المستثمرة بلغت (1.12)غم /كغم ، في حين بلغت معدلات درجة التفاعل للأراض المستثمرة وغير المستثمرة على التوالي (7.71)(7.72) وتصنف ضمن الترب بسيطة القاعدية ، اما معدلات التوصيل الكهربائي فقد بلغت في ترب الأراضي المستثمرة (5.88)ديسيمنز/م اما (6.38)ديسمنز/م في ترب الأراضي غير المستثمرة ، والتي تصنف ضمن الترب متوسطة الملوحة , في حين بلغت معدلات محتوى التربة للأراضي المستثمرة من كاربونات الكالسيوم (159.6) غم/كغم اما في الترب غير المستثمرة فبلغت(152.5)غم/كغم والتي تصنف ضمن الترب قوية الكلسية . بينما بلغ محتوى الترب المستثمرة وغير المستثمرة من الصوديوم المتبادل (11.14)(7.23)% على التوالي اما محتواها من امدصاص الصوديوم فبلغت(8.77)(5.97) مليمول/لتر على التوالي

اما محتوى التربة المستثمرة من (الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلوريدات والبكاربونات والكبريتات (15.46)(6.56)(4)(0.95)(24.4)(2.7)(1874)مليمول/لتر بينما سجلت محتوى التربة غير المستثمرة من (الكالسيوم والمغنيزيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلوريدات والبكاربونات والكريتات (17.95)(6.81)(20.99)(1.4)(18.11)(24.48)(2.03)مليمول/لتر

جدول 3 الخصائص الكيميائي لتربة الإقليم الغربي

الخصائص / التربة	O.M غم/كغم	Ca Co3	PH	EC	الايونات الموجبة والسالبة ملي مول /لتر							SAR ملي مول /لتر	ESP%
					Ca	Mg	Na	K	CL	So4	HCo3		
غير المستثمرة	1.12	152.5	7.71	6.38	17.95	6.81	20.99	1.4	18.11	24.48	2.03	5.97	7.23
المستثمرة	3.79	159.63	7.71	5.88	15.46	6.56	24	0.95	24.44	18.74	2.7	8.77	11.14

نتائج التحليل المختبرية ، المختبر المركزي ،كلية الزراعة ،2019

الفحم الحيوي وأهميته

يعرف الفحم الحيوي بانه عبارة مادة حبيبية غنية بالكربون ذو مسامية عالية يتم إنتاجه عن طريق ما يسمى بالتحلل الحراري للمواد العضوي (الخشب ، الروث ، بقايا الباتات) في درجات حرارة (400-700)م وفي ظروف قليلة او معدومة الاوكسجين .[٣]

تكمن أهميته الفحم الحيوي من خلال تخزينه للكربون في التربة لمئات السنين وتحسين خصوبة التربة وتحفيز نموا النبات يؤدي الى استهلاك كمية اكبر من ثاني اوكسيد الكربون في الجو، و زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء ومقاومة الجفاف بالإضافة الى رفع درجة حموضة التربة ومن الممكن تحويل الحرارة المنبعثة من عملية انتاج الكربون العضوي الى طاقة كهربائية [٤] . فضلا عن سعة تبادلية ايونية عالية لاحتوائه على سطوح الادمصاص الكاتيونية والايونية مما يجعله مستودعا للعناصر الغذائية ويخفف من حد انغسال الأسمدة المعدنية والشوارد الموجبة والسالبة خارج مستوى الجذور نحو المياه الجوفية وقدرته على تكوين بيئية حاضنة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة . [٥]

تختلف خصائص لفحم الحيوي اعتمادًا على المادة العضوية المستخدمة في إنتاجه، والظروف المطبقة عليها في عملية الانحلال الحراري أثناء تكوينه، وتحتوي المكونات العضوية المختلفة المستخدمة لصناعة الفحم الحيوي على تركيبات كيميائية وهياكل فيزيائية مختلفة، والتي يمكن أن تؤثر على خصائص الفحم الحيوي الناتج، فعلى سبيل المثال، قد تحتوي بعض المواد العضوية الأولية على كميات أعلى من اللجنين، مما يكسب الفحم الحيوي أكثر مقاومة للتحلل واستدامة أطوال في الظروف المحيطة.. مشيراً إلى أن درجة حرارة الانحلال الحراري يمكن أن تؤثر على خصائص الفحم الحيوي، حيث إنه مع درجات الحرارة العالية يتم تكوين فحم حيوي ذي خصائص أكثر ثباتًا، ويمكن أن تتغير خصائص الفحم الحيوي بمرور الوقت وذلك اعتمادًا على الظروف التي يتم فيها تخزينها واستخدامها، وعلى سبيل المثال، يمكن أن يحدث تغيير في التركيب الكيميائي والبنية الفيزيائية للفحم الحيوي وذلك أثناء تفاعله مع التربة والمياه. وكذلك من خلال العمل البطيء لميكروبات التربة، كما يمكن أن تؤثر هذه التغييرات على سلوك ميكروبات التربة، حيث لوحظ بأن بعض الميكروبات تصبح أقل فعالية بمرور الوقت مع الفحم الحيوي، وبشكل عام، أفضل أنواع الفحم الحيوي والذي من الممكن أن يستخدم لتحسين خصائص التربة[٦].

طرائق انتاج الفحم الحيوي

تختلف طرائق انتاج الفحم الحيوي من مكان لاخر تتمثل أهمها :[٧]

١. طريقة التفحيم البدائية والتي تتم في المناطق البعيدة عن المناطق السكنية والأشجار لتجنب حدوث الحرائق حيث تفرش الأرض بالرمال وترص الاخشاب بشكل منظم وعمل حدود لها من الترب مع عمل حفرة جانبية لردم الجمر وتشعل النار في الخشب ثم تسد الفتحة الجانبية لعزلة عن الاوكسجين وتستمر تقريبا العملية سبعة أيام وتترك الكثير من الاثار السلبية على الانسان .

٢. طريقة التفحيم في اكوم مدفونة بالتراب اذ يتم تجميع اكوام الخشب والتي قد تزيد عن 5 أطنان وتتم بطرق مختلفة اما من خلال رص الاخشاب مع عدم وجود فجوات بين الخشب ، او وضع طبقات رقيقة من القش او غيرة بين رصات الخشب داخل الكومة لسهولة اشعالها وعند وصول النار نصف الكومة تغطى بطبقة من الترب ثم تترك بمعزل عن الهواء بالترب من البداية مع ترك فتحه أعلاه كمدخنة مع بقاء مساحة صغيرة من الخشب مكشوفة للإشعال النار ثم تغطى الفتحة والمساحة المكشوفة وتترك لأيام . او يتم غسل الأخشاب قبل الرص لزيادة وزن الخشب واستمرار الحريق مع ترك فتحات نحو الأعلى لخروج الدخان ثم تترك 20-30 يوم وثم يتم إزالة الترب بطريقة جزئية حتى لا يسمح بدخول الهواء بشكل مفاجأ واشعال النار .

طريقة التفحيم الحديثة او التقطير الحراري: تتم في وضع الاخشاب في وعاء معدني ضخم وتستمر لعدت ساعات حسب نوع الخشب وينتج سائل يسمى القطران والذي يفيد التطبيقات الصناعية والطبية ثم يبرد الفحم دون ملامسة الماء ثم يقطع ويوضع في أكياس

الفحم المضغوط: ويستخدم في حالة عدم وجود أشجار ضخمة او توفر كميات كبيرة من مسحوق الفحم اذ يتم عجنه بالماء ثم يوضع في قوالب ثم تجفف بتيار هواء او فرن مخصص .

العمل الحقلي:

أجريت التجربة في احدى المزارع الواقعة في سفوان ضمن الإقليم الغربي من محافظة البصرة والتي تقع بين دائرتي عرض (46.8 - 15 30)شمالا وبين خطي طول (26.3 -42 47) شرقا ، (خريطة 2) في تربة رملية مزيجية والتي بلغت معدلات المفصولات (الرمل 75.55 - الغرين– 15.85 الطين 8.6 %) اذ تم اجراء مقارنة في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية قبل وبعد إضافة الفحم الحيوي خلال الموسم الزراعي اذ تم اضافة الفحم الحيوي الى التربة لتعزيز خصوبتها (شكل 1) قدرت نسجة التربة باستخدام طريقة الماصة حسب طريقة (Day) وكما وصفت في(Black et al 1965)[٨]

- قدرت الكثافة الظاهرية باستخدام طريقة الأسطوانة الحجمية وتبعا لما جاء في (Black et al 1965)
- قدرت الكثافة الحقيقية باستخدام قنينة الكثافة(Method Py cnometer) والموصوفة Black et al 1965)
- احتسبت المسامية الكلية حسب العلاقة التي ذكرت في Black et al 1965

$$1-\frac{\text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}}\times 100$$

- المحتوى الرطوبي للتربة قدرة وفقا للطريقة الوزنية في Black et al 1965

- المادة العضوية قدرت على أساس تقدير الكربون العضوي في التربة بطريقة WallkLay-Black الموصوفة Black et al 1965
- كاربونات الكالسيوم قدرت بطريقة التسحيح مع هيدروكسيدد الصوديوم (1 عياري) بعد تحطيم الكربونات بحامض الهيدروكلوريك (1 عياري) وكما وصفت (Jackson1958)[٩]
- درجة التفاعل P^H تم قياس درجة التفاعل في معلق التربة بنسبة (1;1) وفق طريقة (Page et at. 1982) باستخدام جهاز PHMeter من نوع Lovibond PH200
- الايصالية المائية : قدرت في مستخلص العجينة المشبعة باستخدام جهازEC Meter من نوع (Lovibond 200) وكما وصفت في (Page et .at. 1982
- الايونات الموجبة والسالبة
- قدر الكالسيوم بطريقة التسحيح مع (0.01 عياري)Na2-EDTA وباستخدام كاشف الميروكساید وحسب مو وصفت في (Richareds 1934
- قدر المغنيسيوم بطريقة التسحيح مع (0.01 عياري)Na2-EDTA وباستخدام كاشف AGNO3وحسب مو وصفت في (Richareds 1934
- الصوديوم والبوتاسيوم تم استخدام جهاز اللهب Flam Photometer وبحسب طريقة [١٠] Page et at. 1982 - البيكاربونات قدرت بالتسحيح مع حامض الكبريتيك بتركيز عياري 0.01 وباستخدام دليل الفينونفثالين والمثيل البرتقالي كما في (Page et .at. 1982
- قدرت الكبريتات بالاعتماد على طريقة العكارة وذلك بترسيب ها على شكل كبريتات الباريوم Baso4 وباستخدام محلول الباريوم والقياس بجهاز الطيف اللوني نوع (Philips8670) وطول موجي 490 ناومتر كما في (Page et .at. 1982
- قدر الكلوريد بترسيبة بهئية كلوريد الفضة بالتسحيح مع عياري 0.05 من نترات الفضة حسب طريقة (Richareds 1934)
- امدصاص الصوديوم باستخدام

$$AR = \frac{Na^{+}_{meq/L.}}{\sqrt{\frac{(Ca^{++}_{meq/L.}) + (Mg^{++}_{meq/L.})}{2}}}$$

- الصوديوم المتبادل $ESP = \frac{-0.0126 + 0.0147.SAR}{1 + (-0.0126 + 0.0147.SAR} \times 100$

شكل 1 إضافة الفحم الى التربة

خريطة 2 موقع التجربة

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة البصرة الادارية 1/500وبرنامج ASC GIS 1/55

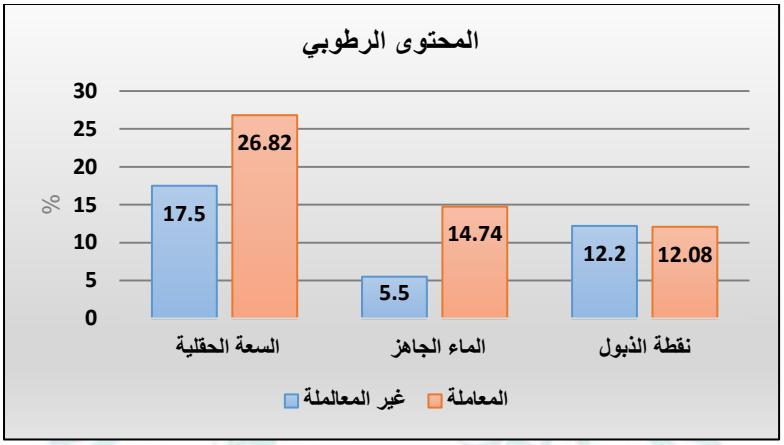
بعض الخصائص الفيزيائية للتربة قبل وبعد الإضافة

الكثافة الظاهرية والحقيقية: أظهرت النتائج انخفاض كبير في معدلات الكثافة الظاهرية بعد الإضافة اذ بلغت معدلاتها قبل الإضافة (1.8) ميكاغرام /م ^{3} فيما بلغت بعد الإضافة (1.12)ميكا غرام ^{3} ويعزى ذلك الى كثافة الفحم القلية التي تقدر (0.6) ميكاغرام /م^3 . كما انخفضت معدلات الكثافة الحقيقية بعد الإضافة اذ بلغت معدلاتها قبل الإضافة (2.62) ميكاغرام /م ^{3} فيما بلغت بعد الإضافة (2.24)ميكا غرام ^{3} .

شكل 2 محتوى التربة المعاملة وغير المعاملة بالفحم النباتي من الكثافة الظاهرية و الحقيقية

المسامية : ارتفعت مسامية التربة بعد المعاملة والتي بلغت (50) % فيما سجلت قبل الإضافة (26)% ويعود الى العلاقة العكسية بين المسامية والكثافة الظاهرية .

المحتوى الرطوبي : بلغت معدلات التربة من السعة الحقلية والماء الجاهز ونقطة الذبول للتربة غير المعاملة (17.5)(5.5)(12.2) % بينما بلغت معلاتهم بعد الإضافة (26.82)(14.74)(12.08)% ،اذ ارتفعت المحتوى الرطوبي في التربة المعاملة مقارنة مع الترب غير المعاملة وهذا يتوافق ما أثبتته الدراسات حول قدرة الفحم على زيادة قابلية التربة المعاملة في الاحتفاظ بالمياه



شكل 3 محتوى التربة المعاملة وغير المعاملة بالفحم النباتي من المحتوى الرطوبي

الايصالة المائية شهدت التربة المعاملة انخفاضا طفيف في معدلات التربة من الايصالية المائية والتي بلغت (8.44) سم/ ساعة ، بينما بلغت في التربة غير معاملة (9.9)سم/ساعة وهي من الترب معتدلة السرعة ويعود ذلك الى التغير في منحنيات الوصف الرطوبي بسبب خفض معدلات الكثافة الظاهرية والحقيقية وزيادة المسامية مما انعكست على الايصالية المائية فيها .

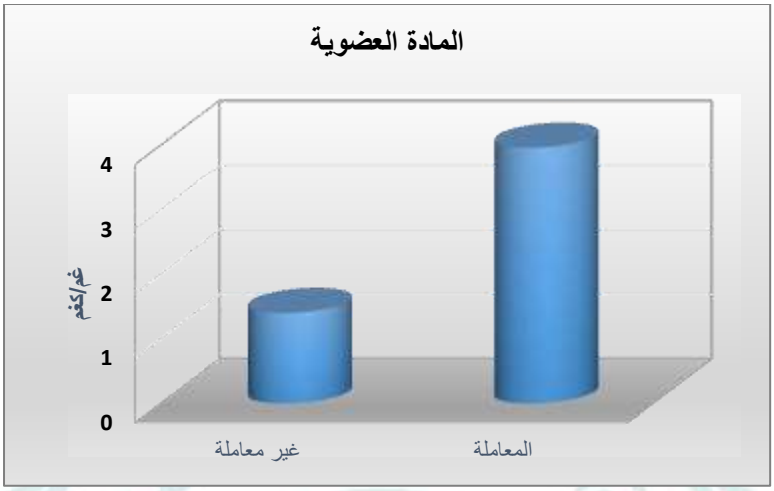
جدول 4الخصائص الفيزيائية لنتائج التجربة قبل وبعد اضافة للفحم النباتي

الخصائص التربة	الكثافة الظاهرية ميكاغرام/3	الكثافة الحقيقية ميكاغرام /م3	المسامية %	المحتوى الرطوبي % السعة الحقلية	الماء الجاهز	نقطة الذبول	الايصالية المائية سم/ ساعة
غير المعاملة	1.8	2.62	26	17.5	5.5	12.2	9.9
المعاملة	1.12	2.24	50	26.82	14.74	12.08	8.44

نتائج التحليل المختبرية ، المختبر المركزي ،كلية الزراعة ،2019

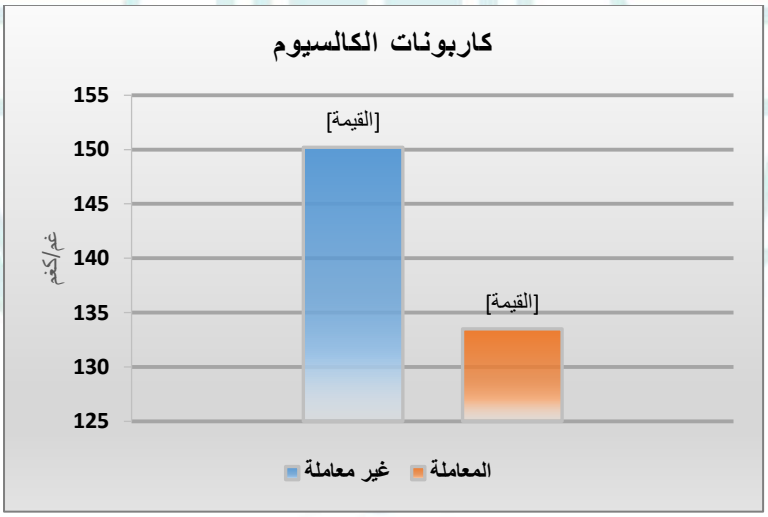
بعض الخصائص الكيميائية للتربة قبل وبعد الإضافة

المادة العضوية سجلت التربة المضاف اليها الفحم الحيوي ارتفعا في محتواها من المادة العضوية والتي بلغت (3.96)غم/كغم فيما بلغت محتوها من الترب غير معاملة (1.4)غم/كغم ويعود ذلك الى غنى الفحم بالمادة العضوية والعناصر الغذائية .



شكل 4 محتوى التربة المعاملة وغير المعاملة بالفحم النباتي من المادة العضوية

كاربونات الكالسيوم بلغ محتوى التربة من كاربونات الكالسيوم في التربة غير المعاملة (150.2) غم/كغم بينما انخفض معدلاته في التربة المعاملة الى (133.5)غم/كغم



شكل 5 محتوى التربة المعاملة وغير المعاملة بالفحم النباتي من كاربونات الكالسيوم

درجة التفاعل انخفضت قيم PH في التربة المعاملة الى (7.63) بينما في الترب غير المعاملة (7.68) وذلك لقدرة الفحم على تشجيع النشاط الحيوي في التربة مما يزيد من افرازات الكائنات الدقيقة في التربة التي تنتج ثاني اوكسيد الكربون والاحماض العضوية خلال انشطتها المختلفة فتعمل على انخفاض في حموضة درجة التفاعل .[١١]

جدول 5 الخصائص الكيميائية لنتائج التجربة قبل وبعد اضافة للفحم النباتي

الخصائص	OM غم/كغم	Ca Co3	PH	EC	الايونات الموجبة والسالبة ملي مول /لتر							SAR ملي مول /لتر	ESP%
التربة					Ca	Mg	Na	K	CL	So4	HCo3		
غير معاملة	1.4	150.2	7.68	4.6	24.2	9.3	34.4	7.6	27.2	38.2	2.3	8.69	10.36
المعاملة	3.96	133.5	7.63	3.42	16.3	9.8	9.7	0.39	10	22.6	2.26	2.47	2.71

نتائج التحليل المختبرية ، المختبر المركزي ،كلية الزراعة ،2019

الايصالية الكهربائية للتربة :بلغت معدلات الايصالية المائية في التربة غير المعاملة (4.6)ديسيمنز/م بينما بلغت في الترب المضافة (3.42) ديسيمنز/م .

الايونات الموجبة والسالبة : بلغ محتوى التربة غير المعاملة من (الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والبوتاسيوم (24.2-9.3 -34.4- 7.6) مليمول/لتر على التوالي ، فيما بلغ محتوى التربة المعاملة من الايونات الموجبة وعلى التوالي(16.3-9.8 -9.7 -0.39)مليمول ملتر. اما محتواها من الايونات السالبة (الكلوريدات- الكبريتات – البيكاربونات) فقد بلغت في التربة غير المعاملة (27.2 -38.2 -2.3) مليمول/لتر و في التربة المعاملة (10-22.6-2.26) مليمول/لتر .

الصوديوم المتبادل وامدصاص الصوديوم بلغ محتوى الترب غير المعاملة من الصوديوم المتبادل وامدصاص الصوديوم (10.36 % -8.69مليمول/لتر) بينما بلغ محتواها للترب المعاملة (-2.47 2.71%مليمولتر/لتر)

الاستنتاجات والتوصيات

- ساهمت عمليات إضافة الفحم الحيوي في التربة على تحسين خصائص التربة الفيزيائية اذ أسهمت في تقليل الكثافة الظاهرية وزيادة المحتوى الرطوبي للتربة الرملية
- كما أسهمت في تحسين خصائصها الكيميائية لاسيما زيادة المادة العضوية في التربة الرملية فضلا عن خفض قيم ال PH و EC
- ان انتاج الفحم الحيوي بالطرق الصحيح يمكن ان يساهم في الحد من التلوث
- يمكن التخلص من الانبعاثات الناتجة من عملية التفحيم من خلال استخدام الطرق الحديثة

- تشجيع أصحاب المزارع على تجميع بقايا النباتات في أماكن محددة بعيدة عن المناطق السكنية لمنع التلوث والقيام بعملية التفحيم
- اجراء حملة توعية لعملية التفحيم وتشجيع المعنيين باستعمال الطرق الحديثة وذلك من خلال الدعم الحكومي وتوفير الافران الحديث الخاصة بالتفحيم وبأسعار مناسبة او بالأقساط. مما يمكن ان يساعد أصحاب المزارع في الاستفادة من بقايا المحاصيل اوغصون الأشجار الى موارد يمكن ان تحسن من التربة وتحد من التلوث .

الهوامش:

[١] عمار عبد الرحيم المندلاوي، التمثيل الخرائيطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة ،أطروحة دكتوراه ،كلية التربية جامعة البصرة ،2015، ص53.

[٢] حنان العتابي ، قضاء الزبير دراسة تطبيقية في الخرائط الإقليمية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة البصرة،1999 ، ص 54.

[٣] علي زيدان واخرون ، تاثير التكامل بين الفحم الحيوي Biochar والتسميد المعدني في انتاج القمح ونسبة البروتين في الحبوب ، مجلة جامعة تشرين للعلوم البيولوجية ، مجلد 43 ، العدد 4 2021ص81.

[٤] محمد الحويحي، احمد علي ، حماية التربة الزراعية الفحم الحيوي ، ورقة عمل 2021

[٦] يوسف بن سالم الحبسي، دراسة بحثية تؤكد دور الفحم الحيوي في تحسين الأراضي القاحلة - الموقع الرسمي لجريدة عمان(omandaily.om) .2022

[٧] محمد عبد الصمد ,انتاج الفحم النباتي بقرية قرانشو _مركز بسيون (دراسة في الجغرافيا الاقتصادية) ,المجلة العلمية بكلية الآداب ، مجلد 2018 ,العدد 43, 2018 , ص 124.

[8] Black, D. D. Evans, L. E. Ensminger, J. L. White, and F. E Methods of Soil Analysis. Part 1. Agronomy, Seies 9,A M Socagron 1965.

[9] Jackson, M. L.: *Soil chemical analysis.* Verlag: Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ. 1958

[10] Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (Ed., 1982): *Methods of soil analysis*; 2. Chemical and microbiological properties, 2. Aufl. 1184 S., American Soc. of Agronomy

[١١] حيدر محسن الزبيدي، تأثير الفحم النباتي ال Biochar في بعض خواص التربة وجاهزية النتروجين لمحصول الذرة الصفراء ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، 2019،ص13.

المصادر:

- حنان العتابي ، قضاء الزبير دراسة تطبيقية في الخرائط الإقليمية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة البصرة،1999
- حيدر محسن الزبيدي ، تاثير الفحم النباتي ال Bio char في بعض خواص التربة وجاهزية النتروجين لمحصول الذرة الصفراء ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، 2019،
- عمار عبد الرحيم المندلاوي، التمثيل الخرائطي لمظاهر التصحر في محافظة البصرة ،أطروحة دكتوراه ،كلية التربية جامعة البصرة ،2015
- علي زيدان واخرون ، تاثير التكامل بين الفحم الحيوي Bio char والتسميد المعدني في انتاج القمح ونسبة البروتين في الحبوب ، مجلة جامعة تشرين للعلوم البيولوجية ، مجلد 43 ، العدد 4 2021
- محمد عبد الصمد ,انتاج الفحم النباتي بقرية قرانشو _مركز بسيون (دراسة في الجغرافيا الاقتصادية) ,المجلة العلمية بكلية الآداب ، مجلد 2018 ,العدد 43, 2018 ,
- محمد الحويحي، احمد علي ، حماية التربة الزراعية الفحم الحيوي ، ورقة عمل 2021
- محمد عبد الصمد ,انتاج الفحم النباتي بقرية قرانشو _مركز بسيون (دراسة في الجغرافيا الاقتصادية) ,المجلة العلمية بكلية الآداب ، مجلد 2018 ,العدد 43, 2018 ,
- Black, D. D. Evans, L. E. Ensminger, J. L. White, and F. E Methods of Soil Analysis. Part 1. Agronomy, Seies 9,A M Socagron 1965
- Jackson, M. L.: *Soil chemical analysis*. Verlag: Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ. 1958
- Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney (Ed., 1982): *Methods of soil analysis*; 2. Chemical and microbiological properties, 2. Aufl. 1184 S., American Soc. of Agronomy