جمهوريـة العـراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـة ديـالى
كلية الزراعة
قسم علوم التربة والموارد المائية

تأثير الفحم الحيوي Biochar والبيرلايت Perlite في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربتين مختلفة النسجة

رسالة تقدمت بها

شيـماء طارق فالح

إلى مجلس كلية الزراعة في جامعـة ديـالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلـوم الزراعيـة

(علوم التربة والموارد المائية)

إشـراف

أ. د. محمد علي عبود
أ.م.د. علاء حسن فهمي

1445 هـ
2023 م

المستخلص:

نفذت تجربة مختبرية في قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة ديالى. استعملت فيها نسجتين مختلفتين من تربة مزيجة رملية ومزيجة طينية، استعمل التصميم العشوائي الكامل (CRD) بثلاث مكررات وبعاملين العامل الأول: نسجة التربة النسجة الاولى المزيجة الطينية والنسجة الثانية: المزيجة الرملية، أما العامل الثاني فتضمن استعمال خمس مستويات وشمل معاملات الفحم الحيوي والبيرلايت (مقارنة و1 و2% لكل منهما). استعملت الانابيب البلاستيكية وضعت بشكل عمودي، ونخل البيرلايت والفحم الحيوي بمنخل قطر فتحاته 2 مم واستعملت نسب الإضافة 1 و2 % على أساس وزن التربة الجاف، وحضنت المعاملات لمدة 14 أسبوع ورطبت لحدود السعة الحقلية لكل نسجة، وقدرت بعض صفات التربتين الفيزيائية والكيميائية واستعمل سماد اليوريا لغرض اجراء تجربة غسل النترات والامونيوم وتقدير النيتروجين المستخلص، وفيما يأتي ملخص لنتائج الدراسة والتي تم التوصل اليها:

1. تفوقت معاملة الفحم الحيوي 2% في زيادة غيض الماء في التربة المزيجة الطينية 4.04 سم ساعة$^{-1}$، وتفوقت ذات المعاملة في خفض غيض الماء في التربة المزيجة الرملية 4.53 سم ساعة$^{-1}$ قياساً مع معاملتي المقارنة 3.10 سم ساعة$^{-1}$ و6.63 سم ساعة$^{-1}$ على التتابع.
2. تفوقت معاملة البيرلايت 2% في زيادة الايصالية المائية المشبعة في التربة المزيجة الطينية 0.49 سم ساعة$^{-1}$، بينما تفوقت معاملة الفحم الحيوي 2% في خفض الايصالية المائية في التربة المزيجة الرملية 0.83 سم ساعة$^{-1}$ قياساً مع معاملتي المقارنة 0.17 و1.35 سم ساعة$^{-1}$ على التتابع.
3. أدى استعمال نسبة الفحم الحيوي 2% الى خفض كثافة التربة الظاهرية 0.95 ميكا غرام م$^{-3}$ و1.12 ميكا غرام م$^{-3}$ بنسبة اعلى من باقي المعاملات في التربة المزيجة الطينية والمزيجة الرملية قياساً مع معاملتي المقارنة 1.30 و1.36 ميكا غرام م$^{-3}$ على التتابع.
4. تفوقت معاملة الفحم الحيوي 2% في خفض كثافة التربة الحقيقية 2.31 و2.49 ميكا غرام م$^{-3}$ بنسبة اعلى من باقي المعاملات في التربة المزيجة الطينية والتربة المزيجة الرملية قياساً مع معاملتي المقارنة 2.54 و2.69 ميكا غرام م$^{-3}$ على التتابع.
5. أظهرت معاملة الفحم الحيوي 2% نسبة مسامية اعلى من باقي المعاملات وكانت قيمها 58.75 و54.78% في التربة المزيجة الطينية والتربة المزيجة الرملية قياساً مع معاملتي المقارنة 49.91 و47.36% على التوالي.

6. تفوقت معاملة البيرلايت 2% في زيادة رطوبة التربة الوزنية 27.81% في التربة المزيجة الطينية، بينما تفوقت معاملة الفحم الحيوي 2% في زيادة رطوبة التربة الوزنية 18.35% في التربة المزيجة الرملية قياساً مع معاملتي المقارنة 20.20 و7.91% على التتابع.
7. تغلبت معاملة الفحم الحيوي 2% في زيادة معدل القطر الموزون 1.85 مم و1.73 مم في التربة المزيجة الطينية والتربة المزيجة الرملية قياساً مع معاملتي المقارنة 0.83 و0.71 مم على التتابع.
8. أدى استعمال معاملة الفحم الحيوي 2% الى خفض مقاومة التربة للاختراق معنوياً وبقيم 1.29 و1.20 5.67 كيلوباسكال في التربة المزيجة الطينية والتربة المزيجة الرملية قياساً مع معاملتي المقارنة 39.69 و65.11 كيلوباسكال على التتابع.
9. تفوقت معاملة الفحم الحيوي 2% في خفض امتصاصية التربة 0.081 و0.003 سم دقيقة$^{-0.5}$ في التربة المزيجة الطينية والتربة المزيجة الرملية قياساً مع معاملتي المقارنة 0.131 و0.011 سم دقيقة$^{-0.5}$ على التتابع.
10. تفوقت معاملة الفحم الحيوي 2% في زيادة نسبة التشبع 60.52 و54.66% في التربة المزيجة الطينية والتربة المزيجة الرملية قياساً مع معاملتي المقارنة 44.31 و40% على التتابع.
11. فيما يخص منحنيات الوصف الرطوبي في التربة فقد تفوقت معاملة الفحم الحيوي 1 و2% على معاملتي البيرلايت 1و2% في زيادة محتوى التربة الرطوبي في التربة المزيجة الطينية والتربة المزيجة الرملية في غالبية الشدود المسلطة.
12. تفوقت معاملة البيرلايت 1و2% في خفض قيم الايصالية الكهربائية 2.17 و2.05 ديسيسمنز م$^{-1}$ في التربة المزيجة الطينية وكذلك خفضت معاملتي البيرلايت 1و2% قيم الايصالية الكهربائية 2.20 و2.16 ديسيسمنز م$^{-1}$ في التربة المزيجة الرملية قياساً مع معاملتي المقارنة 2.49 و2.30 ديسيسمنز م$^{-1}$ على التتابع.
13. أدى استعمال نسب الفحم الحيوي 1و2% الى زيادة الاس الهيدروجيني 8.70 و8.92 في التربة المزيجة الطينية و7.68 و8.40 في التربة المزيجة الرملية، بينما لم يؤثر استعمال نسبتي البيرلايت 1و2% معنوياً في قيم الاس الهيدروجيني في التربتين قياساً مع معاملتي المقارنة 8.25 و7.48 على التتابع.
14. تفوقت معاملة الفحم الحيوي 2% في رفع قيمة المادة العضوية 14.43 غم كغم $^{-1}$ و 5.03 غم كغم $^{-1}$ في التربة المزيجة الطينية والتربة المزيجة الرملية على التتابع بينما لم يؤثر استعمال نسبتي البيرلايت 1و2% في قيم المادة العضوية معنوياً في التربتين قياساً مع معاملتي المقارنة 8.38 و1.45 غم كغم $^{-1}$ على التتابع.

15. تفوقت معاملة الفحم الحيوي 2 % في زيادة السعة التبادلية للايونات الموجبة 23.25 سنتيمول شحنة كغم$^{-1}$ معنوياً على باقي المعاملات في التربة المزيجة الطينية قياساً مع معاملتي المقارنة 19.09 و12.47 سنتيمول شحنة كغم$^{-1}$ على التتابع.

16. تفوقت معاملة الفحم الحيوي 2% في خفض قيمة النترات المغسولة من التربة 5.13 ملغم لتر$^{-1}$ في التربة المزيجة الطينية قياساً مع معاملتي المقارنة 7.83 و7.46 ملغم لتر$^{-1}$ على التتابع.

17. تفوقت معاملتي الفحم الحيوي 1و2% في خفض قيم الامونيوم المغسول من التربة المزيجة الطينية 1.16 و0.86 ملغم لتر$^{-1}$ على التتابع والتربة المزيجة الرملية 1.03 و0.68 ملغم لتر$^{-1}$ قياساً مع معاملتي المقارنة 1.50 و1.66 ملغم لتر$^{-1}$ على التتابع.

18. تبين أن استعمال معاملتي الفحم الحيوي والبيرلايت 2% في التربة المزيجة الطينية والتربة المزيجة الرملية أدت الى زيادة النتروجين المستخلص 99.75 و89.25 ملغم كغم$^{-1}$ قياساً مع معاملتي المقارنة 72.33 و62.41 ملغم كغم$^{-1}$ على التتابع.

1-المقدمة Introduction

الترب ذات المحتوى المرتفع من مفصول الرمل هي ترب ذات إنتاجية منخفضة او معدومة بسبب ضعف قابليتها على الاحتفاظ بالماء وسهولة فقدها للعناصر الغذائية، إذ يغيض الماء سريعاً الى الأسفل حاملاً معه الايونات الغذائية الذائبة وغالباً تتواجد هذه الترب بحالة جافة وبذلك فهي تتعرض للتعرية الريحية بسبب نسجتها المفككة وقلة غطائها النباتي (Alkhateeb وآخرون، 2019). أما الترب ذات المحتوى العالي من مفصول الطين فتمتاز بانخفاض غيض الماء وقلة تهويتها وانتاجيتها فهي تحاول أن تمتص وتحتفظ بالماء بكميات أكبر وتصبح لدنة ولزجة عندما تكون رطبة ومتماسكة ومتلاصقة عندما تكون جافة (الابراهيمي، 2015). ولغرض تحسين بعض خصائص التربة تستعمل انواع مختلفة من المحسنات، والتي تعتبر من التقانات المستعملة في تحسين ترب المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب مشاكل متعلقة بخصائصها الفيزيائية والكيميائية والخصوبية والحيوية والتي تكون عاملاً محدداً لنمو النبات، وتعرف المحسنات بأنها مواد عضوية او كيميائية مصدرها طبيعي او مصنع إذ تصنف من الناحية الفيزيائية الى مواد كارهة للماء او مواد محبة للماء والتي تضاف للتربة من اجل تقليل مفقودات التربة بسبب التعرية من خلال تحسين بناء التربة وزيادة ثباتيتها وتحسين الخصائص المائية والخصوبية للتربة وذلك بزيادة سعة مسك الماء والمغذيات وجاهزيتها وحفظ التربة من الفقد (Evans، 2004).

الفحم الحيوي (Biochar) عبارة عن مركب كربوني عضوي مسامي يتم انتاجه من خلال عملية الانحلال الحراري للمخلفات النباتية أو الحيوانية وبدرجات حرارة تتراوح بين 300-700 درجة مئوية وتحت ظروف نقص الاوكسجين، وهناك دراسات عديدة اكدت بأن إضافته الى التربة يحسن العديد من الصفات الفيزيائية للتربة مثل الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية ومحتوى التربة الرطوبي والايصالية المائية للتربة (Al-Moosa وآخرون، 2021). ويعتبر الفحم الحيوي من محسنات التربة والذي تم الاهتمام به حديثاً، وهو مادة طبيعية تخلط مع مكونات التربة ولا ينتج عن اضافته أي اثار جانبية وبالتالي فهو محسن آمن بيئياً، اذ يعمل على خفض معدل رشح الماء الى الأسفل ويساعدها على الاحتفاظ به ضمن حدود المنطقة الجذرية وبذلك يسهم في زيادة كفاءة استعمال مياه الري وتقليل اثار التصحر (Jeffery وآخرون، 2011).

البيرلايت هو مادة ناتجة من تسخين الصخور البركانية السليكونية من 900 الى 1000 درجة مئوية (Nelson، 2012)، وينتج عن هذا التسخين فجوات هوائية لا تحصى تمتص الماء بنسبة 430% من حجمها ويعد البيرلايت وسطاً معقماً خالٍ من الامراض وبذور الادغال ووسط جيد للإنبات (Jerca وآخرون، 2015). ويساعد البيرلايت التربة في تهويتها وحفظ الماء ووسط مناسب لنمو العقل النباتية

وهو معتدل الاس الهيدروجيني وخفيف الوزن ويستعمل كناقل للأسمدة ومبيدات الأعشاب والآفات (Samar وSaxena، 2016).

النيتروجين من العناصر المهمة في تغذية النبات، ويمتصه من التربة عن طريق جذوره بصورة نترات وأمونيوم (NO^{-}_{3} و NH^{+}_{4}) وهو عنصر أساسي لمعظم العمليات الحيوية في النبات (الجياشي، 2022). أن الامونيوم المضاف للتربة عن طريق الأسمدة الكيميائية أو الناتج عن عملية المعدنة يتعرض الى التثبيت بين طبقات معادن الطين خصوصاً معادن (2:1) أو التطاير (عكس النترجة) خصوصاً في الترب الكلسية ذات الاس الهيدروجيني المرتفع (علي، 2015). تغسل النترات بسرعة داخل مقد التربة وخصوصاً في التربة خشنة النسجة وأنها عبارة عن أيون سالب الشحنة متحرك له القدرة للوصول الى المياه الجوفية وبذلك لابد من التركيز على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة لأنها تمتلك تأثيراً كبيراً في حركة وانتقال النترات (Taylor، 2003). هنالك ازدياد في احتمالية استلام المياه الجوفية في العراق كميات كبيرة من الملوثات المارة خلال مقد التربة وذلك بسبب قربها من سطح الأرض وعدم وجود شبكات بزل زراعي حديثة واستعمال طرق ري قديمة إضافة الى الاستعمال المفرط للأسمدة الكيميائية فضلا عن ضعف في صفات التربة من حيث قابليتها للاحتفاظ في الماء وانخفاض محتواها من المادة العضوية وانخفاض سعة تبادل الايونات الموجبة (بهية، 2014). لذا تهدف هذه الدراسة الى:

1. دراسة تأثير الفحم الحيوي والبيرلايت في بعض خصائص التربة الفيزيائية لتربتين مزيجة طينية ومزيجة رملية.
2. تأثير الفحم الحيوي والبيرلايت في بعض خصائص التربة الكيميائية وحركة صور النيتروجين في تربتين مزيجة طينية ومزيجة رملية.