جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية الزراعة
قسم علوم التربة والموارد المائية

استعمال الفحم الحيوي لمعالجة التلوث بالرصاص في تربتين مختلفتي النسجة

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة في جامعة ديالى
وهي جزء من متطلبات درجة الماجستير في العلوم الزراعية
علوم التربة والموارد المائية

من قبل
حسين فاضل محمد كاظم

بإشراف
أ.م. د علاء حسن فهمي

ربيع الأول 1445 هـ
تشرين الأول 2023 م

المستخلص

أجريت هذه الدراسة في قسم علوم التربة والموارد المائية / كلية الزراعة / جامعة ديالى لمعرفة كفاءة الفحم الحيوي في تحسين الخواص الكيميائية للتربة الملوثة بالرصاص ودراسة تأثيره في حيوية احياء التربة المجهرية، والرصاص الجاهز في التربة والرصاص المغسول، وتضمنت هذه الدراسة إضافة منتجين من الفحم الحيوي الأول المنتج من قش الحنطة (محلي)، والثاني منتج من متبقي ثمار نخيل الزيت (ماليزي) وبنسب إضافة مختلفة (0%، 1% و3%) الى تربتين مختلفتي النسجة الأولى رملية أخذت من بستان محاذي لنهر دجلة، والثانية مزيجه طينية أخذت من مزرعة في محافظة ديالى قضاء بعقوبة في قرية حد مكسر، لوثت التربتين بالرصاص مختبريا بتركيز 500 ملغم كغم$^{-1}$، ونفذت فيها ثلاث تجارب: الأولى قياس كمية CO2 المتحرر وهي تجربة بعاملين (نسجة التربة ومعاملات الفحم الحيوي)، والثانية قياس الرصاص الجاهز بعد مدتي التحضين 30 يوماً، و60 يوماً وهي تجربة بثلاثة عوامل (نسجة التربة، ومعاملات الفحم الحيوي، ومدد التحضين)، والثالثة غسل الرصاص وهي تجربة بثلاث عوامل (نسجة التربة، ومعاملات الفحم الحيوي ومدة الغسل)، كررت المعاملات ثلاث مرات لكل وحدة تجريبية وباستعمال تصميم تام التعشية (CRD) ضمن تجارب عامليه، وأظهرت النتائج ما يأتي:

- أن إضافة الفحم الحيوي قد حسّن من صفات التربة الكيميائية، فظهرت زيادة في المادة العضوية لا سيما عند نسب إضافة 3% لكلا نوعي الفحم، بلغت الزيادة أقصاها في عينة WSB3% مقارنة ببقية المعاملات، والحال نفسه في بقية الصفات حيث نلحظ زيادة في الكاربون العضوي (OC) والسعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC)، وقيم الايصالية الكهربائية للتربة أيضا، وفي المجمل تفوقت التربة المزيجة الطينية على الرملية في جميع الصفات أعلاه.
- أدى أضافة الفحم الحيوي الى زيادة متوسط غاز ثنائي أوكسيد الكاربون المتحرر مما يدل على أنه حسن من نشاط احياء التربة، وتفوقت المعاملتين (WSB3%,EFBB3%) على باقي المعاملات، وأن الفرق بين النسجتين عالي المعنوية فقد تفوقت التربة المزيجة الطينية على الرملية في متوسط غاز ثنائي أوكسيد الكاربون المتحرر.
- قلل الفحم الحيوي من الرصاص الجاهز في التربة في كلا النسجتين حيث تفوقت المعاملة WSB3% بأدنى متوسط للرصاص الجاهز في كلتا مدتي التحضين، وكان الفرق بين النسجتين عالي المعنوية حيث تفوقت نسجه التربة المزيجة الطينية على الرملية بأقل متوسط رصاص جاهز، وكان تأثير مدتي التحضين

عالٍ قياسا بعينة المقارنة، حيث تفوقت المدة الثانية (بعد 60 يوماً) على المدة الأولى (بعد 30 يوماً) بأقل متوسط رصاص جاهز في التربة.

- كان تأثير إضافة الفحم الحيوي في تجربة الرصاص المغسول عالي المعنوية، حيث تفوقت التربة المزيجة الطينية على الرملية في إعطاء أقل تركيز من الرصاص المغسول، ومعاملة WSB3% على باقي المعاملات في كلتا النسجتين مما يدل على أنَّ الفحم الحيوي قيد الرصاص في التربة.
- كان تأثير مدد الغسل عالي المعنوية حيث بلغ متوسط الرصاص المزاح في الغسلة الأولى 28 ملغم كغم$^{-1}$ بينما بلغ في الغسلة الأخيرة 15.4 ملغم كغم$^{-1}$ مما يدل على أن الرصاص قد ارتبط بشكل أكبر مع الفحم الحيوي.
- ارتبط الرصاص في المادة العضوية بشكل واضح (يمثل الفحم الحيوي النسبة الأكبر منه) أعلى مما ارتبط في الكاربونات وارتبط في الكاربونات أعلى مما ارتبط في أكاسيد الحديد وفي كلتا النسجتين، وقل كثيرا الرصاص الذائب والمتبادل الذي يمثل الجاهز في التربة.

1.المقدمة

تعدُ العناصر الثقيلة من أخطر الملوثات غير العضوية على البيئة والصحة العامة، وتأتي خطورتها لعدم إمكانية تحطمها حيوياً ،وأصبح تلوث التربة في هذه الأيام مشكلة عالمية، حيث إن هناك زيادة هائلة في تركيز العناصر الثقيلة والمركبات المختلفة عن المستوى المسموح به في السنوات الأخيرة، وإن الأسباب الرئيسة للتلوث هي العمليات الطبيعية مثل الثوران البركاني وتجوية الصخور، وكذلك الأنشطة البشرية مثل الصهر والتعدين، والإفراط في استخدام الكيمياويات الزراعية مثل الأسمدة ومبيدات الآفات، وأدى التقدم الصناعي والتقني إلى زيادة امتصاص البيئة للملوثات، وتعدُ العناصر الثقيلة من بين هذه الملوثات التي لها تأثير كبير في خصوبة وحيوية التربة بصورة عامة، وبحسب Victoria (2015) تعرف العناصر الثقيلة بأنها عناصر كيميائية ذات كثافة نوعية تزيد عن5 غم سم-3 ، وتوجد في التربة بحالة متأينة أو على شكل معقدات وبتراكيز منخفضة، بعضها يدخل ضمن احتياجات النبات الغذائية لكن بكميات قليلة مثل النحاس والزنك والبعض الآخر ليس له أهمية غذائية مثل الرصاص والكادميوم، وتشكل العناصر الثقيلة في التربة خطراً كبيراً وضاراً على البيئة والأحياء، وذلك عندما تتوافر في النظام البيئي فوق مستويات معينة تختلف بحسب نوع المعدن، وطبيعة التربة، ونوع الكائن المتأثر بهذه العناصر وقد تنتقل إلى الإنسان عن طريق السلسلة الغذائية مؤديةً لحدوث أمراض مزمنة كأمراض الجهاز التنفسي والأوعية والقلب، وبعض أمراض الجهاز العصبي والسرطانات (Triassi وآخرون، 2015).

هناك عدة طرائق لمعالجة الترب الملوثة منها فيزيائية مثل (الحفر وإزالة التربة والتخلص منها، وغسل التربة) وكيميائية مثل :التقييد، والاستصلاح الحيوي باستخدام النباتات، والتقييد هو طريقة مستخدمة على نطاق واسع لتقليل التوافر الحيوي للعناصر الثقيلة عن طريق تحويل هذه العناصر من حالة حرة فعالة كيميائياً إلى مقيدة عن طريق الامتزاز والترسيب والتعقيد، وفي السنوات الأخيرة تم اكتشاف أنواع كثيرة من الممتزات للعناصر الثقيلة على سبيل المثال، الراتنج ولكنين الصودا والزيوليت وثنائي أوكسيد التيتانيوم والفحم الحيوي ومن التوجهات الحديثة استخدام الفحم الحيوي الذي يعدُ الأقل كلفة والأكثر فائدة بيئياً وزراعياً وصحياً، ويعرّف الفحم الحيوي بحسب مبادرة الفحم الحيوي الدولية IBI (2015) بأنه (المادة الصلبة التي تم الحصول عليها من التحويل الكيميائي الحراري للكتلة الحيوية في بيئة محدودة الأوكسجين)، ويستخدم على نطاق واسع في معاملة التربة لتحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والأنشطة الحيوية للتربة الزراعية، ويستخدم أيضاً بشكل واسع وذلك لكلفته المنخفضة وسهولة توفره وتأثيره الملحوظ على امتزاز أيونات العناصر الثقيلة إذ يمتلك الفحم الحيوي مساحة سطحية كبيرة ومجاميع فعالة لهذا يستخدم على نطاق واسع في استصلاح الترب، ويستخدم

الفحم الحيوي محسناً للتربة ليس لكونه أقل كلفة إنما هو تدوير للمخلفات فضلاً عن الخصائص الفيزيائية والكيميائية للفحم الحيوي مثل الهيكل المسامي، ووجود الهيدروكسيل ومجموعات الكربونيل التي يمكن أن تسهم في امتزاز الملوثات المعدنية الثقيلة (Zhuوآخرون ،2015)، وقد ييسر الفحم الحيوي تمعدن الملوثات العضوية عن طريق تعزيز الأنشطة الميكروبية للتربة حيث يُظهر الفحم الحيوي إمكانات في المعالجة الحيوية للملوثات العضوية عن طريق إيواء مجموعات ميكروبية، وإطلاق إنزيمات تحلل الملوثات، وحماية الكائنات الدقيقة المفيدة من سمية ملوثات التربة المحيطة (Mukherjeeوآخرون ،2022).

تهدف هذه الرسالة الى دراسة تأثير نوعين من الفحم الحيوي الأول محضر من مخلفات الحنطة، والثاني من مخلفات ثمار نخيل الزيت بنسب إضافة مختلفة (0%،1%،3%)، في تربتين مختلفتي النسجة هما (رملية، ومزيجه طينية) ملوثتان بالرصاص مختبرياً بتركيز 500ملغم كغم$^{-1}$ في تقييد جاهزية الرصاص وقابلية غسله بمحلول ملحي من التربة ودراسة تأثيره في بعض خصائص التربة الكيميائية (pH، EC، CEC، OM)، وتركيز بعض العناصر الغذائية، وأيضا دراسة تأثير الفحم الحيوي في نشاط أحياء التربة من خلال قياس كمية ثاني أوكسيد الكاربون المتحرر.