MENOUFIA JOURNAL OF SOIL SCIENCE

https://mjss.journals.ekb.eg

Title of Thesis	**:**	STUDY THE EFFECT OF NONTRADITIONAL AMENDMENTS ON SOILS AND PLANT GROWTH
Name of Applicant	**:**	Basma Mohey El-Deen Abd El-Hameed Ahmed
Scientific Degree	**:**	Ph.D.
Department	**:**	Soil Science
Field of study	**:**	Soil Science
Date of Conferment	**:**	Sep. 11, 2024

Supervision Committee:

- Dr. S. A. Radwan : Prof. of Soil Chemistry, Faculty of Agriculture, Menoufia Univ.
- Dr. E. A. Abou Hussien: Prof. of Soil Chemistry, Faculty of Agriculture, Menoufia Univ.
- Dr. Nehal A. Ali : Professor at Engineering Physics and Mathematics Dept. Fac. of Eng. Tanta Univ, Tanta, Egypt.

SUMMARY

The study conducted between 2020 and 2023 at Menofia University in Egypt aimed to convert organic wastes like sugarcane bagasse and olive mill waste into biochar. Two biochar fractions were used, regular and nano, and activated with $ZnCl_2$ and KOH. The study aimed to determine how these biochars affected soil chemical characteristics and nutrient content, as well as plant growth and the vital nutrients and trace elements it contained. An incubation experiment was conducted to assess the effects of biochars derived from these wastes on CO_2 efflux from soils. The results showed that nano-scale biochars have different features than bulk biochars, indicating potential differences in environmental impact. The study also clarified the chemical activation mechanism of KOH during biomass pyrolysis, providing new information about possible reactions involving KOH and oxygen-containing groups. The study suggests that sugarcane bagasse is a more viable raw material for biochar production than olive mill waste, potentially leading to more efficient and sustainable biochar use.

The study explores the characteristics of nano biochar, a type of biochar with higher moisture content, organic matter, inorganic residue, and solid carbon than bulk biochar. Its properties include larger surface area, increased functional groups, enhanced mechanical and thermal stability, and negative zeta potentials. The nanostructure of nano biochar is useful in various applications, such as pollutant removal or enhancing material properties. The study also investigates the chemical modification of biochars, specifically using sugarcane bagasse and olive mill waste biochar.

The study reveals that different biochar sources, types, activation procedures, and added rates affect CO_2 emissions from contaminated soil. SCB biochar generally reduces CO_2 emissions more effectively than OMW biochar due to its higher carbon stability, porosity, and nutrient content. Nano biochar, due to its higher surface area and functional group availability, shows lower CO_2 emissions compared to bulk biochar. Activated biochar stabilizes emissions faster due to its enhanced surface area and porosity. It also examines the impact of biochar application rates, particles size, activation techniques, and sources of biochar on soil chemical characteristics. It shows that biochar has a large surface area and porous structure that increases cation exchange capacity (CEC), increasing the soil's ability to hold onto essential nutrients. The potential of nano biochar to remediate trace elements in contaminated soil is being studied.

The study explores the impact of biochar application rates, particle size, activation techniques, and sources of biochar on the Zea mais plant. SCB biochar showed a higher dry matter weight than OMW biochar, while nanoparticles gained less weight. Biochar, used as a soil amendment, significantly enhances soil properties and nutrient dynamics, especially in contaminated soils. SCB biochar has a higher percentage of nitrogen and uptake in maize than OMW biochar, likely due to its greater lignin content. Activated biochar, especially with potassium activation and zinc activation, significantly boosts nitrogen uptake in maize. Field trials are recommended to optimize biochar use for specific agricultural conditions. SCB biochar shows higher potassium content and uptake compared to OMW biochar, suggesting it may be a more effective source for enhancing nitrogen, phosphorus, and potassium availability. Both SCB and OMW biochar are effective in improving micronutrient uptake in maize, with SCB showing higher copper content and higher mean nutrient uptake.

عنوان الرسالة: دراسة تأثير المحسنات غير التقليدية على الأراضي ونمو النبات.

اسم الباحث : بسمة محي الدين عبد الحميد أحمد

الدرجة العلمية: دكتوراة الفلسفة فى العلوم الزراعية

القسم العلمى : علوم الأراضي

تاريخ موافقة مجلس الكلية : ٢٠٢٤/٩/١١

لجنة الإشراف: أ.د/ صلاح عبد المجيد رضوان أستاذ كيمياء الأراضي، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

أ.د/ الحسيني عبد الغفار أبو حسين أستاذ كيمياء الأراضي، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

أ.د/ نهال أبو الفتوح علـــــى أستاذ بقسم الفيزيقا والرياضيات الهندسية - كلية الهندسة- جامعة طنطا

الملخص العربي

تهدف الدراسة التي أجريت بين عامي ٢٠٢٠ و٢٠٢٣ في جامعة المنوفية في مصر إلى تحويل المخلفات العضوية مثل مصاصة قصب السكر ومخلفات تفل الزيتون إلى الفحم الحيوي. تم استخدام جزأين من الفحم الحيوي، العادي والنانو، وتم تنشيطهما باستخدام كلوريد الزنك وهيدروكسيد الصوديوم. هدفت الدراسة إلى تحديد كيفية تأثير هذا الفحم الحيوي على الخصائص الكيميائية للتربة ومحتوى العناصر الغذائية، وكذلك نمو النبات والعناصر الغذائية الحيوية والعناصر النادرة التي تحتوي عليها. تم إجراء تجربة حضانة لتقييم تأثيرات الفحم الحيوي المشتق من هذه النفايات على تدفق ثاني أكسيد الكربون من التربة. وأظهرت النتائج أن الفحم الحيوي على نطاق النانو له ميزات مختلفة عن الفحم الحيوي العادى، مما يشير إلى الاختلافات المحتملة في التأثير البيئي. أوضحت الدراسة أيضًا آلية التنشيط الكيميائي لـ هيدروكسيد الصوديوم أثناء الانحلال الحراري للكتلة الحيوية، مما يوفر معلومات جديدة حول التفاعلات المحتملة التي تشمل هيدروكسيد الصوديوم والمجموعات المحتوية على الأكسجين. تشير الدراسة إلى أن مصاصة قصب السكر هو مادة خام أكثر قابلية للاستخدام لإنتاج الفحم الحيوي من نفايات تفل الزيتون، مما قد يؤدي إلى استخدام أكثر كفاءة واستدامة للفحم الحيوي.

تستكشف الدراسة خصائص الفحم الحيوي النانوي، وهو نوع من الفحم الحيوي يحتوي على نسبة رطوبة أعلى، ومواد عضوية، وبقايا غير عضوية، وكربون صلب مقارنة بالفحم الحيوي العادي. وتشمل خصائصه مساحة سطح أكبر، وزيادة المجموعات الوظيفية، وتعزيز الاستقرار الميكانيكي والحراري، وإمكانات زيتا السلبية. تعتبر البنية النانوية للفحم الحيوي النانوي مفيدة في العديد من التطبيقات، مثل إزالة الملوثات أو تعزيز خصائص المواد. تبحث الدراسة أيضًا في التعديل الكيميائي للفحم الحيوي، وتحديدًا باستخدام مصاصة قصب السكر والفحم الحيوي من مخلفات تفل الزيتون. تكشف الدراسة أن مصادر الفحم الحيوي المختلفة وأنواعه وإجراءات التنشيط والمعدلات المضافة تؤثر على انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من التربة الملوثة. يعمل الفحم الحيوي من مصاصة قصب السكر عمومًا على تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بشكل أكثر فعالية من الفحم الحيوي لمخلفات تفل الزيتون نظرًا لاستقراره العالي للكربون، ومساميته، ومحتواه من العناصر الغذائية. يُظهر الفحم الحيوي النانوي، نظرًا لمساحة سطحه الأكبر وتوافر المجموعة الوظيفية، انخفاضًا في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مقارنةً بالفحم الحيوي العادي. يعمل الفحم الحيوي المنشط على تثبيت الانبعاثات بشكل أسرع نظرًا لمساحة سطحه ومساميته المحسنة. كما يدرس أيضًا تأثير معدلات استخدام الفحم الحيوي، وحجم الجسيمات، وتقنيات التنشيط، ومصادر الفحم الحيوي على الخصائص الكيميائية للتربة. ويظهر أن الفحم الحيوي له مساحة سطحية كبيرة وبنية مسامية تزيد من قدرة تبادل الكاتيونات (CEC)، مما يزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية الأساسية. تتم دراسة إمكانات الفحم الحيوي النانوي لمعالجة العناصر النادرة في التربة الملوثة.

تستكشف الدراسة تأثير معدلات استخدام الفحم الحيوي، وحجم الجسيمات، وتقنيات التنشيط، ومصادر الفحم الحيوي على نبات الذرة. أظهر الفحم الحيوي من مصاصة قصب السكر وزنًا أعلى للمادة الجافة مقارنة بالفحم الحيوي من مخلفات تفل الزيتون، بينما اكتسبت الجسيمات النانوية وزنًا أقل. الفحم الحيوي، المستخدم كتعديل للتربة، يعزز بشكل كبير خصائص التربة وديناميكيات المغذيات، خاصة في التربة الملوثة. يحتوي الفحم الحيوي من مصاصة قصب السكر على نسبة نيتروجين أعلى وامتصاص في الذرة مقارنة بالفحم الحيوي لمخلفات تفل الزيتون، ويرجع ذلك على الأرجح إلى محتواه الأكبر من اللجنين. الفحم الحيوي المنشط، وخاصة مع تنشيط البوتاسيوم وتنشيط الزنك، يعزز بشكل كبير امتصاص النيتروجين في الذرة. يوصى بإجراء تجارب ميدانية لتحسين استخدام الفحم الحيوي في ظروف زراعية محددة. يُظهر الفحم الحيوي لمصاصة قصب السكر محتوى وامتصاصًا أعلى للبوتاسيوم مقارنة بالفحم الحيوي لمخلفات تفل الزيتون، مما يشير إلى أنه قد يكون مصدرًا أكثر فعالية لتعزيز توافر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. يعد كل من الفحم الحيوي لمصاصة قصب السكر ومخلفات تفل الزيتون فعالين في تحسين امتصاص المغذيات الدقيقة في الذرة، حيث يُظهر SCB محتوى نحاس أعلى ومتوسط امتصاص أعلى للمغذيات.