



الجمعية العلمية المادفة دعمًا أساسية للبحوث بالعراق



تأثير إضافة مخلفات النباتات المحترقة لاهوائيا (Biochar) في انبات ونمو نبات الحنطة *Triticum*

محمد غضبان فرحان

قسم علوم الحياة ، كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

الملخص

أجريت الدراسة في كلية العلوم / جامعة تكريت اثناء الموسم الزراعي 2021-2022 بهدف دراسة تأثير الفحم الحيوي (Biochar) على انبات ونمو نبات الحنطة من خلال إضافته بكميات مختلفة هي 50 و 100 و 150 غم الى 10 كغم من التربة المزيجية وبقا 3 مكررات لكل معاملة ، اظهرت نتائج الدراسة زيادة معنوية في نسبة انبات بذور الحنطة بلغت 98% مقارنة بنسبة الانبات في التربة غير معاملة التي بلغت 78% فضلا عن الزيادة في الوزن الخضري الجاف الذي بلغ 2.64 غم كما لوحظت زيادة واضحة في ارتفاع النباتات المزروعة في الترب المعاملة بالفحم الحيوي حيث بلغ متوسط ارتفاع النباتات 40 سم ، كما اظهرت النتائج زيادة واضحة في مساحة الورقة حيث بلغت 77.48 سم للنبات المزروعة في الترب المعاملة مقارنة بتلك المزروعة في التربة غير المعاملة اذ بلغت 37.52 سم ، كما تبين ظهور زيادة معنوية في الوزن الجاف للجذر للنباتات المزروعة في التربة المعاملة بالفحم الحيوي اذ بلغت 2.16 غم مقارنة بتلك النباتات المزروعة في تربة غير معاملة اذ بلغت هذه الصفة 0.45 غم . نستنتج من خلال النتائج ان الفحم الحيوي له القدرة على تحفيز نباتات الحنطة على النمو بشكل عام .

الكلمات المفتاحية : الفحم الحيوي ، الحنطة ، النمو ، نسبة الانبات .

1- المقدمة

الأنشطة البشرية المختلفة، والتي تؤثر على نمو النبات وتطوره وتؤدي في النهاية إلى نظم محاصيل منخفضة الغلة. يعد التعدين أحد المصادر المهمة لتلوث التربة بالمعادن الثقيلة (3). ترتبط قوة التربة ارتباطاً مباشراً بتوافر المغذيات تتطلب النباتات عدداً من مغذيات التربة مثل النيتروجين (N) والفوسفور (P) والبوتاسيوم (K) لنموها ، لكن مستويات مغذيات التربة قد تنخفض بمرور الوقت بعد حصاد المحاصيل، حيث لا يتم إرجاع العناصر الغذائية إلى التربة، لسد النقص، يتم إضافة كمية كبيرة من الأسمدة الكيماوية إلى التربة ومع ذلك، فإن نسبة صغيرة فقط من العناصر الغذائية القابلة للذوبان في الماء يتم تناولها بواسطة النباتات ويتم تحويل الباقي إلى أشكال غير قابلة للذوبان ، مما يجعل التطبيق المستمر ضرورياً ، أخيراً أدى الاستخدام المكثف للأسمدة الكيماوية إلى تدهور البيئة مما تسبب في مشاكل لا حصر لها فهو لا يقلل من تكوين العناصر الغذائية للمحاصيل فحسب، بل يؤدي أيضاً إلى تدهور خصوبة التربة على المدى الطويل (4).

أثار تغير المناخ يتطلب تحديد المشاكل والبحث عن حلول في مختلف القطاعات الإنتاجية، وتكتسب الزراعة دوراً في التخفيف من تغير المناخ من خلال خيارات مثل عزل الكربون في أشكال مستقرة من المواد العضوية في التربة والحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

يعتبر القمح قاعدة المواد الغذائية والعنصر الأهم في الأمن الغذائي، اذ تحولت هذه السلعة الى مادة استراتيجية بيد الدول المصدرة لها لتحقيق مكاسب اقتصادية كونه يعتبر مصدر غذائي مهم بالنسبة للإنسان اذ يستخدم في صناعة الخبز ويتميز كونه مصدر جيد للكربوهيدرات والبروتين والمعادن، مثل: الحديد والزنك والتعزيز من عمل الجهاز المناعي من خلال احتوائها على الفيتامينات والمعادن كما تعمل على تعزيز عمل الجهاز الهضمي من خلال كمية الألياف العالية التي تحتويه (1).

يتكيف نبات الحنطة مع مختلف البيئات الرطبة أو الجافة أو المناطق الساحلية، إلا أن المناخ الرطب الناتج عن زيادة معدلات هطول المطر يتسبب بإتلاف جذور المحاصيل وانتشار الأمراض، يسهم بانخفاض المحصول الزراعي. كما يتأثر نبات الحنطة بنوع التربة ويمكن زراعة الحنطة في أنواع مختلفة من التربة، بشرط أن تكون غير حامضية أو غير قلوية أكثر من اللازم، وذات قدرة على الاحتفاظ بالماء أو تصريفه بشكل جيد ومعتدل، لأن القمح يتأثر بشكل كبير باحتباس الماء داخل التربة. ويتأثر نمو المحاصيل وإنتاجيتها بشدة بالعديد من الضغوط الحيوية وغير الحيوية مثل الآفات ، والأعشاب الضارة، والجفاف ، والملوحة العالية ، ودرجة الحرارة القصوى، وما إلى ذلك، ونوعية التربة (2). تلوث التربة أيضاً بالمعادن الثقيلة من خلال

المجموعة الاولى كانت تضم ثلاثة اصص تم اضافة 50 g من الفحم الحيوي Biochar الى التربة المزيجية لكل اصيص في حين المجموعة الثانية مكونة من ثلاثة اصص تم اضافة الفحم الحيوي Biochar الى التربة المزيجية بمقدار 100 g لكل اصيص في حين كانت المجموعة الثالثة تضم ثلاثة اصص تحتوي على تربة مزيجية مضافة اليها 150 g من الفحم الحيوي ،في حين كانت المجموعة الرابعة مكونة من ثلاث اصص تحوي على تربة مزيجية بدون اضافة الفحم الحيوي ليصبح مجموع الاصص 12 ووضعت هذه الاصص داخل البيت الزجاجي.

زرعت في كل اصيص من الاصص ب 20 حبه من حبوب الحنطة صنف العراق وبعد الانبات تم تخفيفها الى 10 نباتات بعد قياس نسبة الانبات، كان موعد الزراعة 2021/11/20 اما فترات السقي فكانت مره كل اسبوع .

Kingdom: Plants
Division: Eucalyptus
Subfamily: Seedlings
Class: Monocots
Order: Cepaceae
Family: Podaceae
Genus : wheat

1- نسبة الانبات

حسبت النسبة المئوية للإنبات باستخدام المعادلة التالية (8)

$$\text{النسبة المئوية للإنبات} = \frac{\text{عدد البذور النابتة بعد 8 ايام}}{\text{عدد البذور المزروعة}} \times 100\%$$

2- الوزن الخصري الجاف للنبات

تم قياس الوزن الجاف للنبات بعد انتهاء موسم النمو عن طريق وزن كل نبات بشكل منفصل بعد تجفيفه بالهواء ومن ثم جففت النباتات باستخدام الفرن الكهربائي بدرجة حرارة 70 درجة مئوية ثم وزنت بميزان الحساس من نوع (HP200) من صنع اليابان .

3- ارتفاع النبات

تم قياس طول النبات بعد 60 يوم من زراعة البذور من نقطة اتصال النبات بالتربة حتى اعلى القمه النامية للنبات وتم القياس باستخدام المسطرة المدرجة ومن ثم تقسيم معدل اطوال النباتات على عدد النباتات المختارة .

4- مساحة الورقة

تم قياس مساحة الورقة لنباتات عشوائية حسب المعادلة التالية:

طول الورقة × عرضها × 0.95 معامل التصحيح (9)

5- الوزن الجاف للجذر

تم استخراج عدد من النباتات المختارة باستخدام طريقة الحفر حيث تم فصل الجذر من الساق وتنظيفها من التربة باستخدام طريقة الغسل وتجفيفها بالهواء ومن تجفيفها باستخدام الفرن الكهربائي بدرجة حرارة 72 مئوي ولمدة 72 ساعة ثم قيست الاوزان الجافة لها بميزان حساس.

وتطوير مصادر الطاقة المتجددة من أجل تقليل الاعتماد على طاقة الوقود الأحفوري من أولويات السياسة في البلدان المتقدمة. يوفر هذا فرصاً جديدة لإضافة قيمة إلى النفايات العضوية من خلال عمليات إدارة النفايات مثل الانحلال الحراري: التحلل الكيميائي الحراري في جو به محتوى أوكسجين منخفض، من بين المنتجات الأخرى التي يتم إنتاجها أثناء الانحلال الحراري والتي يمكن استخدامها كمصدر للطاقة المتجددة مثل الزيوت الحيوية والغازات التخليقية ، يتم الحصول على مادة كربونية صلبة (الفحم الحيوي)(biochar) أنه مفيد في تحسين جودة التربة والاحتفاظ بالمغذيات ، وبالتالي تعزيز نمو النبات (5) . نظراً لأن الفحم الحيوي يحتوي على مادة عضوية ومغذيات، فقد أدت إضافته إلى زيادة درجة الحموضة في التربة، والكربون العضوي (C)، والنيتروجين الكلي (TN)، والفوسفور المتاح (P) (6). ان إضافة ال biochar يمكن أن يوفر أيضاً المزيد من العناصر الغذائية للتربة، مما يفيد المحاصيل الزراعية. يمكن أن تكون إضافته الى التربة مفيدة للغاية لتحسين جودة التربة، وتحفيز نمو النبات وبالتالي تحقيق غلات محاصيل عالية دون الإضرار بالبيئة الطبيعية. يشير التأثير الإيجابي للفحم الحيوي على نمو النبات وجودة التربة إلى أن استخدام الفحم الحيوي هو وسيلة جيدة للتغلب على نقص المغذيات، مما يجعله أسلوباً مناسباً لتحسين دورات المغذيات على نطاق المزرعة. لذلك، تم التركيز بشكل كامل على استكشاف الآثار الإيجابية لتعديل الفحم الحيوي على استقرار التربة وتعزيز نمو النبات (7) . وان الهدف من الدراسة هو تقييم فعالية الفحم الحيوي biochar في زيادة انبات وانتاجية نبات الحنطة.

المواد وطرائق العمل

تم اجراء التجربة على نبات الحنطة بهدف تقييم فعالية الوقود الحيوي Biochar في زيادة انتاجيته كمحصول انتاجي وعلفي .

صنع و تحضير الفحم الحيوي

تم تحضير الفحم الحيوي عن طريق حرق [الانحلال الحراري] للمواد العضوية من النفايات الزراعية مثل رقائق الخشب، واوراق الشجر المتيبس مخلفات نباتية في حاوية بمعزل عن الأوكسجين. اثناء عملية الانحلال الحراري ،تم تحويل المواد العضوية الى فحم حيوي Biochar وهو شكل ثابت من الكربون لا ينتقل بسهولة الى الغلاف الجوي .

زراعة نبات الحنطة

اجريت التجربة خلال الموسم الزراعي لمحصول الحنطة 2021-2022 لدراسة تأثير الفحم الحيوي Biochar في انبات ونمو وانتاجية نبات الحنطة

اذ تم استخدام اصص بلاستيكية بقطر 25سم و سعه 10 Kg بعد ملئها بالتربة المزيجية التي اخذت من موقع قريب لكلية العلوم يعد تنظيفها من الشوائب وغربلتها باستخدام مصافي 2 ملم، حيث قسمت هذه الاصص الى اربعة مجاميع :

6- التحليل الاحصائي

اجري التحليل الاحصائي باستخدام الحاسب الالى بواسطة برنامج SPSS لاجراء اختبار Analysis Of ANOVA .

النتائج والمناقشة

1- نسبة انبات البذور %

اظهرت نتائج الدراسة الحالية الجدول 1 حصول زيادة في نسبة انبات بذور الحنطة في التربة المزيجية المعاملة بالفحم الحيوي 50,100,150غم مقارنة بنسبة الانبات لنفس النوع من البذور في التربة المزيجية غير المعاملة اذ تراوحت متوسطات نسبة الانبات في التربة المزيجية المعاملة بالفحم الحيوي 82، 85، 98% على التوالي

جدول 1: تأثير اضافة الفحم الحيوي على نسبة الانبات لنبات الحنطة %

Samples	تربة مزيجية فقط	تربة مزيجية معاملة ب 50 غم فحم حيوي	تربة مزيجية معاملة ب 100 غم فحم حيوي	تربة مزيجية معاملة ب 150 غم فحم حيوي
1	75	77	83	98
2	80	85	87	100
3	86	83	85	98
Average	78	82	85	98

العمليات الخاصة بالنمو كزيادة عمليات البناء الضوئي والاستفادة من نواتجه التي تنعكس بشكل ايجابي على زيادة الوزن الخضري الجاف (10) او ان اضافة الفحم الحيوي الى التربة ادى الى امداد وتوفير المغذيات في مراحل النمو وتطور التفرعات وبالتالي زيادة وزن النبات الجاف. اوضحت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في متوسطات الوزن الخضري الجاف لنبات الحنطة المزروعة في التربة المعاملة بالفحم الحيوي مقارنة بمتوسط الوزن الخضري الجاف لنبات الحنطة في التربة غير المعاملة بالفحم الحيوي.

2- الوزن الخضري الجاف للنبات

تشير نتائج البحث الجدول 2 حصول زيادة المعنوية في الوزن الخضري الجاف لنباتات الحنطة المزروعة في التربة المزيجية المعاملة بالفحم الحيوي 50,100,150 غم، اذ بلغ متوسط هذه الصفة 2.64، 2.12، 1.43 غم على التوالي مقارنة مع نباتات الحنطة المزروعة في تربة غير المعاملة (مزيجية فقط) ولنفس الفترة اذ بلغ متوسط الوزن الخضري لها 0.45 غم وقد يعزى السبب في هذه الزيادة للنباتات المزروعة في التربة المعاملة بالفحم الحيوي الى زيادة

جدول 2: تأثير اضافة الفحم الحيوي على الوزن الخضري الجاف لنبات الحنطة /غم

Samples	تربة مزيجية فقط	تربة مزيجية معاملة ب 50 غم فحم حيوي	تربة مزيجية معاملة ب 100 غم فحم حيوي	تربة مزيجية معاملة ب 150 غم فحم حيوي
1	0.45	1.06	1.89	2.54
2	1.53	1.53	2.03	2.47
3	0.37	1.71	2.43	2.91
Average	0.45	1.43	2.12	2.64

3-ارتفاع النبات

يعتبر ارتفاع النبات مؤشرا جيدا لنشاط النبات والمجموع الخضري حيث اظهرت نتائج الدراسة الجدول 3 ان النباتات المزروعة في التربة المزيجية المعاملة بالفحم الحيوي 50,100,150 غم اختلفت اختلاف معنويا مع النباتات المزروعة في التربة المزيجية غير المعاملة ، بلغ متوسط هذه الصفة 35,38,40 سم على التوالي خلال 60 يوم قياسا بالنباتات المزروعة في التربة المزيجية غير المعاملة التي بلغ متوسط ارتفاع النباتات فيها 32سم ، وقد يعزى سبب الزيادة في ارتفاع النبات في التربة المعاملة الى نمو الخلايا من خلال زيادة معدل انقسامها نتيجة توفر المغذيات وبالتالي زيادة في طول النبات (11). اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في متوسطات ارتفاع نباتات الحنطة المزروعة في التربة المعاملة بالفحم

الحيوي خلال فترة الدراسة مقارنة مع متوسط ارتفاع نباتات الحنطة في التربة الغير معاملة .



صورة رقم 1: فعالية الفحم الحيوي في نمو نبات الحنطة

جدول 3: تأثير اضافة الفخم الحيوي على ارتفاع نبات الحنطة /سم

Samples	تربة مزيجية فقط	تربة مزيجية معاملة ب 50 غم فحم حيوي	تربة مزيجية معاملة ب 100 غم فحم حيوي	تربة مزيجية معاملة ب 150 غم فحم حيوي
1	30	34.7	36	40.1
2	32	35.3	39	32.3
3	5.33	35.9	38.4	39.5
Average	32	33	38	40

4- مساحة الورقة

التربة المعاملة الى توفر متطلبات النمو والاستفادة من عملية البناء الضوئي الذي ينعكس بشكل ايجابي على زيادة مساحة الورقة. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية في متوسطات مساحة الورقة لنبات الحنطة المزروعة في التربة المعاملة بالفحم الحيوي مقارنة مع متوسط مساحة الورقة لنفس النبات المزروعة في التربة غير المعاملة خلال مدة الدراسة .

تشير نتائج الدراسة الحالية الجدول 4 الى زيادة معنوية في مساحة الورقة لنباتات الحنطة المزروعة في التربة المزيجية المعاملة بالفحم الحيوي 50,100,150 غم، اذ بلغ متوسط هذه الصفة 50.50,67.03,77.48 سم على التوالي مقارنة بمساحة الورقة للنباتات المزروعة في التربة المزيجية غير المعاملة اذ بلغ متوسط هذه الصفة 37.52 سم وقد يعزى الزيادة في مساحة الورقة للنباتات المزروعة في

جدول 4: تأثير اضافة الفخم الحيوي على مساحة الورقة لنبات الحنطة

Samples	تربة مزيجية فقط	تربة مزيجية معاملة ب 50 غم فحم حيوي	تربة مزيجية معاملة ب 100 غم فحم حيوي	تربة مزيجية معاملة ب 150 غم فحم حيوي
1	33.91	54.62	66.50	80.64
2	38.00	47.50	67.92	78.70
3	40.66	49.40	66.69	73.10
Average	37.52	50.50	67.03	77.48

5- الوزن الجاف للجذر

التي تحمي الجذور من الامراض وبالتالي توفير بيئة ملائمة للنمو بالإضافة توفر المغذيات التي تزيد من انقسام الخلايا وزيادة الوزن والحجم او بسبب قدرة التربة المعاملة بالفحم الحيوي على الاحتفاظ بالماء والمغذيات لمدة طويلة مما يسهل عملية امتصاصها من قبل النبات وبالتالي زياد في الوزن الجاف للجذر. (12) . من خلال التحليل الاحصائي للنتائج ظهرت هناك فروق معنوية في متوسطات الوزن الجاف للجذر لنباتات الحنطة المزروعة في التربة المعاملة بالفحم الحيوي مقارنة مع متوسط الوزن الجاف لنبات الحنطة المزروعة في التربة غير المعاملة خلال مدة الدراسة.

تشير النتائج الجدول 5 الى زيادة معنوية في الوزن الجاف لجذور نبات الحنطة المزروعة في التربة المزيجية المعاملة بالفحم الحيوي 50,100,150 غم، اذ بلغ متوسط الزيادة لهذه الصفة 1.10,1.98,2.16 غم على التوالي مقارنة بالوزن الجاف للجذور لنباتات الحنطة المزروعة في التربة غير المعاملة (مزيجية فقط) اذ بلغ متوسطها 0.57 غم ، وقد يعزى الزيادة في الوزن الجاف للجذر الى تحسين خواص التربة والمسامية العالية للفحم الحيوي وتوفر نسبة كاربون عالية مما يساعد على اجتذاب الكثير من البكتريا والفطريات

جدول 5: تأثير اضافة الفخم الحيوي على الوزن الجاف للجذر في نبات الحنطة /غم

Samples	تربة مزيجية فقط	تربة مزيجية معاملة ب 50 غم فحم حيوي	تربة مزيجية معاملة ب 100 غم فحم حيوي	تربة مزيجية معاملة ب 150 غم فحم حيوي
1	0.35	1.07	1.84	2.30
2	0.72	1.20	2.15	2.18
3	0.65	1.05	1.97	2.02
Average	0.57	1.10	1.98	2.16

المصادر

1- Thalmann M, Santelia D.(2017). Starch as a determinant of plant fitness under abiotic stress. The New Phytologist.
3-Moon DH,Park JW,Chang YY,Ok YS, Lee SS, Ahmed M,Nigussie A, Kissi E, Misganaw M, Ambaw G.(2013). Effect of biochar application on soil properties and nutrient uptake of Lettuces (Lactuca sativa) grown in chromium polluted soils.

American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science
4-Yargholi B, Azarneshan S.(2014). Long-term effects of pesticides and chemical fertilizers usage on some soil properties and accumulation of heavy metals in the soil (case study of Moghan plain's (Iran) irrigation and drainage network). International Journal of Agriculture and Crop Sciences.

- 5- Bonanomi G, Ippolito F, Cesarano G, Nanni B, Lombardi N, Rita A, et al.(2017). Biochar as plant growth promoter: Better off alone or mixed with organic amendments *Frontiers in Plant Science*
- 6- Placek A, Grobelak A, Kacprzak M.(2016). Improving the phytoremediation of heavy metals contaminated soil by use of sewage sludge. *International Journal of Phytoremediation*.
- 7-Mensah AK, Frimpong KA. (2018).Biochar or compost applications improve soil properties, growth, and yield of maize grown in acidic rainforest and coastal savannah soils in Ghana. *International Journal of Agronomy*.
- 8-Saied, S.M.(1984). Seed technology studies , seed vigour, field establishment and performance in cereals. Ph.D.thesis, P.363.
- 9-Thomas, H. (1975). The growth response to weather of simulator vegetative swards of a single genotype of *Lolium perenne*. *J. Agric. Sci. Camb.* 84 : 333-343.
- 10- Lehmann J, Gaunt J, Rondon M. (2006). Biochar sequestration in the terrestrial ecosystem—A review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 2006;11:403-427.
- 11- DeLuca TH, Gundale MJ, MacKenzie MD, Jones DL.(2015) Biochar effects on soil nutrient transformation. In: Lehmann J, Joseph S, editors. *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. 2nd ed. Routledge.
- 12- Hammes K, Schmidt MWI.(2009). Changes in biochar in soils. In: Lehmann M, Joseph S, editors. *Biochar for Environmental Management Science and Technology*. London: Earthscan.

Effect of adding anaerobic burnt plant residues (Biochar) on germination and growth of wheat plant *Triticum*

Abstract

The study was conducted at the College of Science, University of Tikrit during the agricultural season 2021-2022 , the aim of studying the effect of biochar on the germination and growth of wheat plant by adding it in different quantities, 50, 100 and 150 gm to 10 kg of soil mixture, with 3 replications for each processing . The results of the study showed a significant increase in the percentage of germination of wheat seeds amounted to 98% compared to the percentage of germination in the untreated soil which reached 78% in addition to the increase in the dry vegetative weight which amounted to 2.64 gm, where the average height of the plants reached 40 cm, the results also showed a clear increase in the leaf area, which reached 77.48 cm for plants growth in treated soils compared to those growth in untreated soils, which reached 37.52 cm. It was also shown that there was a significant increase in the root dry weight of plants grown in biochar-treated soil, which amounted to 2.16 gm, compared to those plants grown in untreated soil, which reached 0.45 g. We conclude through the results that biochar has the ability to stimulate wheat plants to grow generally.

Key words: biochar, wheat, productivity, percentage of germination.