تأثير الفحم الحيوي على بعض مؤشرات النمو لغراس السرو دائم الاخضرار Cupressus sempervirens. L

م. ماهر سليمان شويخ[1] – أ.د. عامر مجيد آغا[2] – أ. د. ياسر السلامة[3]

1– طالب ماجستير قسم الحراج والبيئة– كلية الزراعة – جامعة الفرات– سوريا

2– استاذ في قسم البيئة والحراج – كلية الزراعة – جامعة الفرات – سوريا

3– استاذ في قسم التربة واستصلاح الاراضي – كلية الزراعة – جامعة الفرات – سوريا

الملخص :

نفذت الدراسة خلال العام 2020–2021م في مشتل كلية الزراعة – جامعة الفرات– بمحافظة دير الزور. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة حيث احتلت طريقة الاضافة القطع الرئيسية والتراكيز القطع المنشقة، حيث تمت اضافة الفحم الحيوي على كامل الخلطة المعتمدة ضمن المشتل الحراجي وعلى عمق من 0– 15 سم من الخلطة لغراس السرو دائم الاخضرار بعمر سنة حيث اخذت المؤشرات المدروسة في بداية التجربة وبعد عام من المعاملة تمت اضافة الفحم بأربعة تراكيز (2%،4% ،6%،12%)إضافة لمعاملة الشاهد بدون اضافة. بينت الدراسة وجود تأثير معنوي لإضافة الفحم الحيوي على نمو غراس السرو دائم الاخضرار ،حيث تفوقت معاملة الاضافة على كامل الخلطة بمعدل زيادة الطول للساق والجذر واعطى التركيز 6% افضل نتيجة في زيادة الطول للغراس بمعدل (49.700 سم) مقارنة بالشاهد الذي كان بمعدل (18.700 سم) و زيادة معدل طول الجذر (16.833 سم) مقارنة بالشاهد (5.167 سم). بينما تفوق التركيز 12% على عمق من 0–15 سم على باقي المعاملات بمعدل زيادة في قطر الساق بمعدل (8.620 ملم)، بين ما كان الادنى معنوياً على عمق من 0–15 سم عند التركيز 2% بمعدل (4.363 ملم).

الكلمات المفتاحية: السرو دائم الاخضرار ، الفحم الحيوي ، التسميد

Effect of biochar on some growth indicators of evergreen cypress (Cupressus sempervirens. L)

Eng. Maher Suleiman Shoikh [1] - Prof.Dr. Amer Majid Agha [2] - Prof. Dr. Yasser Al-Salameh [3]

1 - Postgraduate Student (Master's Degree, Department of Forestry and Environment) - Faculty of Agriculture in Deir Ezzor - Al-Furat University - Syria

2 - Professor in the Department of Environment and Forestry - College of Agriculture - Al-Furat University - Syria

3 - Professor in the Department of Soil and Land Reclamation - College of Agriculture - Al-Furat University - Syria

Abstract:

The study was carried out during the year 2020-2021 in the nursery of the Faculty of Agriculture - Al-Furat University - in Deir Ezzor Governorate. The experiment was designed according to the design of the complete random sectors in the arrangement of the split plots, where the method of addition occupied the main pieces and concentrations of the split pieces, where biochar was added to the entire mixture approved within the forest nursery and at a depth of 0-15 cm from the mixture for the evergreen cypress planting at the age of one year, where the indicators were taken At the beginning of the experiment and after a year of treatment, charcoal was added at four concentrations (2%, 4%, 6%, 12%) in addition to the control treatment without addition. The study showed a significant effect of adding biochar on the growth of evergreen cypress, where the addition treatment outperformed the whole mixture in the rate of increase in stem and root length, and the concentration 6% gave the best result in increasing the length of the planting at an average of (49,700 cm) compared to the control which was at an average of (18,700 cm)) and an increase in the average root length (16,833 cm) compared to the control (5.167 cm). While the concentration of 12% at a depth of 0-15 cm was superior to the rest of the treatments with an increase in stem diameter at an average of (8.620 mm),

between what was the lowest significantly at a depth of 0-15 cm at a concentration of 2% with an average of (4.363 mm).

Keywords: Evergreen cypress, biochar, manure

المقدمة والدراسة المرجعية:

تغطي الغابات 31% تقريباً من مساحة سطح الأرض، وتعد مخزوناً لنمو 45 % من الكربون في الأرض، وقد بينت الدراسات وجود ارتباط وثيق بين الغابات والمناخ العالمي ويعتمد البشر على الغابات وتنوعها البيولوجي، ان توفر الاغذية للبشرية جمعاء والحفاظ على النظم الإيكولوجية واستخدامها بطريقة مستدامة هما هدفان متكاملان ومتكافلان على نحو وثيق. **[7] 18.** وتعد الغابات من النظم البيئية الأساسية في شرقي المتوسط عامةً وفي سورية خاصةً **[8] 18** فهي تقوم بوظائف بيئية واقتصادية وجمالية متنوعة. ويعتبر السرو دائم الاخضرار أحد أنواع المخروطيات التي تنتشر بشكل طبيعي في سوريا ويتوجد في الطابق النبتي المتوسطي الحقيقي في منطقة السمرة غرب مدينة كسب على تخوم الحدود السورية التركية ويوجد طبيعيا في منطقة حلاقم جنوب مصياف وفي القدموس وتبلغ التغطية الشجرية حوالي 50%**[3] 18.**

يعتبر الفحم الحيوي Biochar وهو شكل من أشكال الفحم الذي يمكن استخدامه كمحسن للتربة وكوسيلة لحجز الكربون. وينتج هذا النوع من الفحم من خلال التحول الحراري للكتلة الحيوية، أي من خلال تسخين الكتلة الحيوية ضمن بيئة ينعدم فيها الأكسجين أو يكون منخفضا كي لا تتعرض للاحتراق (أو تحترق جزئيا فقط) ووفقا لهذا النظام يمكن إنتاج الفحم الحيوي من المخلفات الخضراء القادرة على حجز الكربون وتحسين نوعية التربة. أما ميزة هذه العملية فتكمن في إنتاجها أيضاً لغازات يمكن حجزها واستخدامها كطاقة حيوية لتغذية شبكة الطاقة، ما يجعلها عملية سلبية الكربون بشكل إجمالي. ويمثل الفحم الحيوي أحد مصادر الكربون الأكثر استقرارا والتي تنتج حيويا ويمكن إضافتها إلى التربة **[6] 18.** يعتمد استخراج الفحم النباتي على تحويل المخلفات الزراعية إلى مغذيات للتربة تتمتع بالقدرة على الاحتفاظ بالكربون وتعزيز الأمن الغذائي وزيادة تنوع التربة والحد من إزالة الغابات. وتنتج هذه العملية فحماً دقيق الحبيبات كثير المسامات يساعد العملية فحما التربة على الاحتفاظ بالمواد المغذية والمياه، ويعود تاريخ هذه الممارسة إلى 2000 عام. يتواجد الفحم النباتي في التربة في كل أصقاع الأرض كنتيجة لعملية احتراق الغابات وممارسات إدارة التربة. وقد دفعت نتائج الدراسة المكثفة لتربة الأمازون الداكنة الغنية بالفحم النبات إلى إيلاء مزيد من الاهتمام بخصائص الفحم

النباتي الفريدة كمغذي للتربة **[4] 18**. وتشغل الغابات في سوريا حوالي 527653 هكتاراً، وتضم هذه المساحة حوالي 232840 هكتار من الغابات الطبيعية بواقع 267490 شجرة حراجية طبيعية و37252 شجرة حراجية مثمرة، كما تشغل غابات التحريج الاصطناعي حوالي 294813 هكتاراً بواقع 217683 شجرة حراجية طبيعية ومثمرة **[9] 19**. ولقد تدهور الغطاء النباتي بسبب عمليات التخريب، والتي أضرت بالتنوع الحيوي. يضاف إلى ذلك ما أحدثته الحرب على الإرهاب في الأراضي السورية الذي أضر بالبنى التحتية والموارد الطبيعية، مما زاد من حدة الكارثة البيئية .لذلك تتطلع الجمهورية العربية السورية لاستعادة وتعزيز ركائز التنمية المستدامة على المستوى المحلي من خلال استعادة كافة المنظومات الإنتاجية والخدمية بأبعادها البيئية وضمن الأطر الحكومية والمؤسساتية، ويعتمد تحقيق مساهماتها وبمراحلها المتتالية على مدى الالتزام الدولي في توفر الدعم الفني والمالي الكافي والمتنبأ به، وبدعم عمليتي نقل وتوطين التكنولوجيا وبناء القدرات **[1] 18** يوجد إجماع علمي على أن تطبيق الـBiochar على التربة يقوم حجز الكربون بشكل مستدام وفي نفس الوقت تحسين وظائف التربة (في ظل الإدارة الحالية والمستقبلية)، مع تجنب تأثيرات ضارة قصيرة وطويلة الأجل على البيئة الأوسع وهذا الاجماع مشتق من تربة تيرا بريتا (Terra Preta) في غابات الأمازون حيث تفحمت نتيجة الحرائق للغابات، حيث وجد انها من أخصب الترب. وكذلك تم العثور على Anthrosols في أوروبا أيضًا يبدو أن تم إضافتها بشكل هادف إلى التربة لزيادة جودتها الزراعية **[10] 19**. وأجريت العديد من الدراسات على الفحم الحيوي ودورة في تحسين خواص التربة، ففي بحث اجراه **[2] 18** لدراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للفحم الخشبي المصنع من عدة أنواع من أشجار الغابات في شمال العراق أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية لمحتوى الأخشاب المستخدمة لإنتاج الفحم تباين في نسبة مكوناتها الكيميائية حيث أحتوى الحور الفراتي أعلى نسبة من الهولو سيلليلوز بلغت 72,79% اما محتواه من اللكنين 21,15%وكثافته 0,88غ/سم3 والمواد المتطايرة 17,31%

وفي دراسة قام بها**[15] 20** توصل الى ان ال biochar يمكن ان يحتفظ بالنتروجين القابل للذوبان في هيكلها وتحريره بشكل ابطأ من المنتجات الغير عضوية وبتالي زيادة قدرة العناصر وانتاجية النباتات كما ساهم في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة. ودرس **[4] 18** استخراج الفحم النباتي من مخلفات نخيل التمر في خطوة نحو تحسين نوعية التربة وإنتاج الكتلة الحيوية وبينت نتائج الدراسة بأن إضافة الفحم النباتي بمعدل 5طن/الهكتار إلى الممارسة التقليدية (100% سماد تقليدي) يؤدي إلى زيادة الكتلة الحيوية بنسبة (29%) في حين أدى تخفيف معدل السماد المطبق بنسبة (50%) مع الفحم الحيوي والسماد الحيوي وبينت النتائج أن استخدام الفحم النباتي مع المعدل الموصى به من السماد الكيميائي ينتج زيادة في الكتلة الحيوية. وفي بحث اجراه **n** **[14] 20** لمعرفة تأثير اضافة الفحم الناتج من الخيزران على نمو وخصائص الفيزيولوجيا لغراس *Fokienia hodginsii* التابعة للفصيلة السروية بعمر سنة حيث استخدم اربع تراكيز من الفحم كانت /0%,0.5%,2%, 8% / و بين البحث ان المعاملات 2% و 0.5% لم يكن لها فروق كبيرة عن المعاملات الاخرى ، واعطى التركيز 8% افضل نتيجة بمتوسط زيادة الكتلة الحيوية بمقدار/ 28% 6%,8%/ على التوالي عن الشاهد(0%) اما طول الغراس فقد تفوق معاملة 8% عن باقي المعاملات وكان معدل الزيادة /7%,14%,16%/ على التوالي مع المعاملات /0.5%,2%,8%/. وفي دراسة قام بها **[13] 19**على تأثير اضافة الفحم الحيوي على نمو اشجار البلوط. حيث استخدم ثلاث تراكيز 10% ,5% ,0% من الفحم الحيوي لاحظوا زيادة وبشكل ملحوظ لارتفاع النبات عند تركيز10%، اما الكتلة الحيوية فقد زادت اضعافاً مع قطر الساق وعلى مدى عاميين، كانت هناك زيادة كبيرة في معدل النمو النسبي لقطر الساق عند منطقة الصدر Relative growth rate of dbh (RGRd) للأشجار البلوط بنسبة 22% للمعاملة 10% مقارنة بالشاهد.

وفي بحث اجراه **[12] 19** حول تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للترب ونمو الاولي للنبات باستخدام الفحم الحيوي. حيث استخدم ثلاث تراكيز من الفحم الحيوي وهي 0% ,1% ,3% ,5% ، حيث وجد ازدياد ارتفاع النباتات للمعاملات 3% ,5% 0% ,1% بمقدار (8.95 ,8.75 ,9.23 ,10.50) سم على التوالي و كانت أقطار

الجذع (3.04 و 3.76 و 4.02 و 4.58) ملم، كانت الأطوال أكبر بكثير بمقدار(65.81 و 73.75 و 91.31 و 93.85) ملم على التوالي. كما وجدوا أن الجذور والسيقان والأوراق أيضًا إلى الزيادة مع زيادة نسبة الفحم الحيوي و كان K و Na موجودين بتركيزات أعلى، لكن نسبة ال Si و Mn و Ba كانت أقل في النباتات المزروعة في تربة المعاملة بالفحم الحيوي.

لقد أدت الحرائق المنتشرة في غابات الجمهورية العربية السورية والتي تزايدت وتيرتها خلال الحرب في السنوات السابقة حتى عامنا هذا ، مما أدى الى حرق أجزاء من غطاءها النباتي تاركة خلفها الفحم والرماد مما يجعل اعادة تأهيلها مهمة موكلة على عاتق المختصين بهذا المجال لمعالجة هذا التغير في المكان المحروق واعادة تأهيله وتعتبر أشجار والسرو دائم الاخضرار المرشح الأول لإعادة تأهيل الأجزاء المتدهورة وذلك به، من هنا تأتي أهمية هذه الدراسة حيث سيتم إنتاج غراس أُضيف لها الفحم الحيوي لتحسين بيئة نمو هذه الغراس ودراسة صفاتها لمعرفة التراكيز المثلى لهذا النوع من السماد لإنتاج غراس تتميز بصفات جيدة لإعادة تشجير المكان المحترق محققين مبدأ التنمية المستدامة ودورة البيئة والحفاظ عليها للاستفادة من مصدر جديد وتقليل من استخدام الأسمدة الكيميائية. وتتمحور أهداف بحثنا الحالي حول دراسة تأثير التسميد بالفحم على غراس السرو دائم الاخضرار ومعرفة التركيز المناسب إضافته من الفحم الحيوي للحصول على أفضل نمو ومواصفات لغراس السرو دائم الاخضرار

(*Cupressus sempervirens* L.) النامية في محافظة دير الزور.

مواد وطرائق البحث:

تم تنفيذ البحث في محافظة دير الزور شرقي سوريا في مشتل كلية الهندسة الزراعية الواقعة على خط عرض (36.5) شمالاً وخط طول (40.75). وارتفاعها عن سطح البحر (365) م، ويعرف مناخها بانه شديد الجفاف قليل الامطار ويسود منطقة الدراسة مناخ متوسطي صيفه حار عديم الأمطار، وشتاء بارد قليل الامطار. وقد أُخِذت المعطيات المناخية لموقع تنفيذ التجربة من مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في دير الزور (الجدول 1).

الجدول (1): المعطيات المناخية في موقع تنفيذ البحث، متوسط العامين 2021/2020م

الشهر	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	أيلول
الحرارة العظمى	38.5	35.5	20	15	17	19	22	31.5	38	41	44.5	35.4
الحرارة الدنيا	25	15.2	9	3	4.5	9.7	9	17	21	26	28	21
الرطوبة	71	72	79	82	82	56	55	48	58	60	63	66
كمية الهطول /ملم	31											

المصدر: مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بدير الزور 2021م

تم اعتماد غراس السرو دائم الاخضرار (***Cupressus sempervirens* L.**) الموجودة في الموقع الحراجي بمحافظة دير الزور بعمر سنة وذات أطوال وأقطار متجانسة تقريباً والنامية في كيس وزنه 1كغ وبخلطة ترابية تركيبها 1/3دبال و 1/3 تراب و 1/3 رمل، حيث تم اختيار 50 غرسة متجانسة ، غراس10 منها استخدمت لأخذ القياسات المطلوبة(ارتفاع الغراس / سم، قطر الساق/ ملم، و طول الجذور / سم) وذلك قبل إضافة الفحم الحيوي (الجدول رقم 2) و40 غرسة استخدمت لإضافات الفحم الحيوي.

جدول (2): قيم المؤشرات المدروسة قبل اضافة الفحم

المؤشرات المدروسة لغراس السرو دائم الاخضرار قبل الإضافة	
الصفة	المتوسط $\overline{X}$
طول الساق (سم)	30.3
طول الجذر (سم)	12.5
القطر عند عنق الجذر(ملم)	2.64

حيث كان مصدر تربة خلطة المشتل المستخدمة منطقة المريعية، ومصدر الدبال من بقايا الأغنام التي جمعت من الارياف المجاورة لمدينة دير الزور، تم تدوير الغراس بنقلها الى أكياس بولي اثلين بسعة 10كغ وبنفس الخلطة المعتمدة في المشتل. وتم إضافة الفحم الحيوي **Biochar** المحضر من بقايا اشجار الحور الفراتي (***Populus euphratica .Oliv***) بصورة صلبة (بودرة) وبأربعة تراكيز (2، 4 ،6 و12%) إضافةً لمعاملة الشاهد بدون إضافة 0 % وتمت الإضافة بطريقتين، عمق 0–15 سم وعلى كامل الخلطة الترابية بمعدل أربع مكررات لكل معاملة. وصُمّمت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة حيث احتلت طريقة الاضافة القطع الرئيسية والتراكيز القطع المنشقة، وبلغ عدد الوحدات التجريبية 40 وحدة (2 طريقة اضافة × 5 تراكيز x 4 مكررات = 40 غرسة). وتم أخذ القياسات المطلوبة في بداية ونهاية التجربة لمدة عام كامل، وقد تم اخذ قراءات الزيادة في ارتفاع الغراس / سم، الزيادة في قطر الساق/ ملم، وطول الجذور / سم، وذلك باستخدام متر معدني و Pied a coulisse بياكوليس .

النّتائج والمناقشة:

1- تأثير الفحم الحيوي وطريقة الاضافة والتداخل بينهما في معدل الزيادة لطول غراس السرو دائم الاخضرار مقدر بـ سم:

يتضح من الجدول (3) الذي يظهر به تأثير الفحم الحيوي وطريقة الاضافة والتداخل بينهما في معدل الزيادة لطول غراس السرو دائم الاخضرار ، نجد تفوق المعاملة الاضافة على كامل الخلطة وبتركيز6% (49.700 سم) معنوياً على باقي المعاملات حيث ان كان أدنى معدل لزيادة الطول عند معاملة الشاهد بمعدل(18.700 سم).كما تفوقت طريقة الاضافة على كامل الخلطة معنوياً بمتوسط (30.77 سم)على طريقة الاضافة على عمق من 0–15سم بمتوسط (28.50 سم) ، وتفوق التركيز 6% معنوياً بمتوسط(47.70 سم)على باقي التراكيز. تعزى الزيادة في ارتفاع الغراس بإضافة الفحم إلى دوره في تحرر العناصر الغذائيّة الضّروريّة لاستطالة الخلايا وانقسامها ونمو النّبات

وتطوره وكذلك دور الفحم الحيوي في تحسين الخواص الفيزيائية والخصوبية وتحسين القدرة على الاحتفاظ بالمياه للتربة مما أدى إلى زيادة القدرة على استهلاك المياه عن طريق النبات بسبب توافر العناصر الغذائية الأساسية وخاصة النيتروجين والبوتاسيوم والفوسفور فيه ممّا يزيد من جاهزية الامتصاص لأغلب المغذّيات، وينعكس ايجابياً على النشاط العام للغراس وزيادة ارتفاعها وهذا يتفق مع **[12] 19.**

جدول رقم (3) متوسّط معدل الزيادة لطول غراس السرو دائم الاخضرار (سم) :

تركيز الـBiochar / طريقة الإضافة	0%BC	2%BC	4%BC	6%BC	12%BC	المتوسط
كامل الخلطة	18.70	26.37	36.03	49.70	23.03	30.77
عمق0– 15 سم		19.70	28.03	45.70	30.37	28.50
المتوسط	18.70	23.03	32.03	47.70	26.70	29.63
LSD0.05 طريقة الإضافة	0.63					
LSD0.05 تركيز الـBC	0.99					
LSD0.05 التفاعل	1.40					
CV%	2.80					

2– تأثير سماد الفحم الحيوي وطريقة الاضافة والتداخل بينهما في معدل الزيادة لطول جذر غراس السرو دائم الاخضرار مقدر بـ سم:

يتضح من الجدول (4) الذي يظهر به تأثير سماد الفحم الحيوي وطريقة الاضافة والتداخل بينهما في معدل الزيادة لطول جذر غراس السرو دائم الاخضرار ، نجد تفوق المعاملة الاضافة على كامل الخلطة وبتركيز6% (16.83 سم) معنوياً على باقي المعاملات حيث ان كان أدنى معدل لزيادة الطول عند معاملة 12% (2.500 سم).كما

تفوقت طريقة الاضافة على كامل الخلطة معنوياً بمتوسط (9.70 سم)على طريقة الاضافة على عمق من 0-15سم بمتوسط (8.63 سم) ، وتفوق التركيز 6% معنوياً بمتوسط(15.50 سم)على باقي التراكيز. ويعود السبب الى ان الفحم بمحتواه من المادّة العضّوية والنيتروجين والفوسفور، مقارنة بالأسمدة العضّوية الاخرى، وهذه العناصر تعمل على زيادة النّمو الخضري، وتسهم في تشكيل مجموع جذري قوي، وزيادة في تفرع النبات وارتفاع النّبات وعلية اتفق **[11] 19**.

جدول رقم (4) متوسّط معدل الزيادة لطول جذر غراس السرو دائم الاخضرار (سم) :

تركيز الـBiochar / طريقة الإضافة	0%BC	2%BC	4%BC	6%BC	12%BC	المتوسط
كامل الخلطة	5.17	7.83	16.17	16.83	2.50	9.70
عمق0- 15 سم		7.17	10.50	14.17	6.17	8.63
المتوسط	5.17	7.50	13.33	15.50	4.33	9.17
LSD0.05 طريقة الإضافة	0.59					
LSD0.05 تركيز الـBC	0.93					
LSD0.05 التفاعل	1.31					
CV%	8.60					

3- تأثير سماد الفحم الحيوي وطريقة الاضافة والتداخل بينهما في معدل الزيادة لقطر ساق غراس السرو دائم الاخضرار مقدر بـ مم:

يتضح من الجدول (5) الذي يظهر به تأثير سماد الفحم الحيوي وطريقة الاضافة والتداخل بينهما في معدل الزيادة لقطر ساق غراس السرو دائم الاخضرار ، نجد تفوق المعاملة الاضافة على عمق من 0-15سم وبتركيز12% (8.620 ملم) معنوياً على

باقي المعاملات حيث ان كان أدنى معدل لزيادة الطول عند معاملة الشاهد(4.993 ملم). كما تفوقت طريقة الاضافة على كامل الخلطة معنوياً بمتوسط (6.18 ملم)على طريقة الاضافة على عمق من 0–15سم بمتوسط (6.04 ملم) ، وتفوق التركيز 6% معنوياً بمتوسط(8.02 ملم)على باقي التراكيز. تعزى الاسباب الى ان عمل الفحم توفر المغذيات الأساسية مع قدرة أفضل على زيادة القدرة على استهلاك المياه عن طريق النباتات بسبب توافر العناصر الغذائية الأساسية وخاصة النيتروجين والبوتاسيوم والفوسفور فيه، ممّا يزيد من سرعة التحلل وزيادة جاهزية العناصر وامتصاصها من قبل النّبات، ممّا أثر في قوة النّمو الخضري وزيادة نمو النسيج الخشبي الكامبيوم الوعائي باتجاه المركز الجذع وتشكل اللحاء خارج الجذع وهذه العملية تسبب نمو قطر للنبات وهذا اتفق مع **[12] 20.**

جدول رقم (5) متوسّط معدل الزيادة لقطر الساق لغراس السرو دائم الاخضرار (ملم) :

تركيز الـBiochar / طريقة الإضافة		0%BC	2%BC	4%BC	6%BC	12%BC	المتوسط
كامل الخلطة		4.99	5.49	5.94	8.12	5.64	6.18
عمق0- 15 سم			4.36	5.01	7.92	8.62	6.07
المتوسط		4.99	4.920	5.47	8.02	7.13	6.11
LSD0.05	طريقة الإضافة	0.19					
	تركيز الـBC	0.30					
	التفاعل	0.42					
CV%		4.00					

الاستنتاجات والتّوصيات:

- يمكن الاستنتاج بأن إضافة الفحم الحيوي أدى الى زيادة معدل طول الساق والجذر وننصح اضافته بنسبة 6 % على كامل الخلطة للحصول على أفضل مؤشرات النمو لغراس السرو دائم الاخضرار.
- ادى اضافة الفحم الحيوي بنسبة 12% على عمق 0-15 سم افضل نتيجة لزيادة قطر الساق مقارنة بباقي المعاملات
- اجراء المزيد من الابحاث والدراسات لخصائص الفحم الناتج من انواع اخرى واستخدامه في تسميد محاصيل وغراس مختلفة

المراجع References:

1. **اتفاق باريس للمناخ ،(2018)**. وثيقة المساهمات المحددة وطنياً في إطار اتفاق باريس للمناخ ،مؤتمر كاتوفيتشي لتغير المناخ، ديسمبر 2018
2. **أحمد اسامة ابراهيم،(2018)**. دراسة بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للفحم الخشبي المصنع من عدة أنواع من أشجار الغابات في شمال العراق، مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ،المجلد (9) العدد، (1)الصفحات 96-104ص32
3. **الزعبي حسين ،جبور موفق ، وجهاني يوسف ،(2016)**. التقرير القطري عن حالة التنوع الحيوي للغذاء والزراعة في سورية ، دمشق –الجمهورية العربية السورية
4. **الشنقيطي عبد الله ،جيل شاجومتا ،(2014)**. استخراج الفحم النباتي من مخلفات نخيل التمر في خطوة نحو تحسين نوعية التربة وانتاج الكتلة الحيوية .المركز الدولي للزراعة الملحية /إكبا/ المجلد (15) العدد(3) ،عدد الصفحات 19ص8-9
5. **مديرية الزراعة والاستصلاح الزراعي بدير الزور،(2021)**. دائرة الجفاف والاستمطار – دير الزور
6. **المركز الدولي للزراعة الملحية /إكبا/(2016)**.ابتكارات تكنولوجية نظام إنتاج الفحم الحيوي على مستوى المزرعة ،إكبا-الامارات
7. **منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة روما، (2020)**. حالة الغابات في العالم (الغابات والتنوع البيولوجي والسكان). روما، ص 14 عدد الصفحات 209
8. **نحال، إبراهيم. (1982)** . الصنوبر البروتي .*Ten brutia Pinus* وغاباته في سورية وبلاد شرقي المتوسط، منشورات جامعة حلب، 119 ص.
9. **وزارة الزراعة والاستصلاح الزراعي (2020)**. المجموعة الاحصائية الباب الرابع ، الجدول 104 ص 29 عدد الصفحات 34

10. **Verheijen. F,. Jeffery .S, Bastos .A.C, van der Velde. M, Diafas. I,2010 -** Biochar Application to Soils A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Functions. European Commission, Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability.50 pp, 166
11. **Xiu. L , Zhang .W , Wu .D , Sun .Y , Zhang, WGu. H .,2021.**:Biochar can improve biological nitrogen fixation by altering the root growth strategy of soybean in Albic soil. Science Elsevier – **ofthetotal,2021https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144564**
12. **Ogura .T, Date. Y, Masukujane. M, Coetzee. T, Akashi .K, Kikuchi .J,2016-** Improvement of physical, chemical, and biological properties of aridisol from Botswana by the incorporation of torrefied biomass. Scientific Reports | 6:28011 | DOI: 10.1038/srep28011 ,**www.nature.com/ Scient**i
13. **Ohtsuka, T.; Tomotsune, T.; Ando, M.; Tsukimori, M.; Koizumi, Y.; Yoshitake.2021-** Effects of the Application of Biochar to Plant Growth and Net Primary Production in an Oak Forest. Forests 2021, 12, 152. **https://doi.org/10.3390/f12020152**
14. **TARIN, M. W. K., FAN, L., TAYYAB, M., SARFRAZ, R., CHEN, L.,HE, T., RONG, J., CHEN, L., ZHENG, Y.,2018 -** Effects of bamboo biochar amendment on the growth and physiological characteristics of Fokienia hodginsii . 2018,ALÖKI Kft., Budapest, Hungary. Applied Ecology and Environmental Research 16(6):8055-8074.
15. **Zheng, H., Z. Wang, X. Deng, S. Herbert, and B. Xiang. 2013 -** Impacts of adding biochar on nitrogen retention and bioavailability in agricultural soil. Geoderma 206: 32-39.