# Effect of adding different levels of biochar and cow manure on some yield characteristics of soybean (*Glycine max* L.) and some physical properties of the soil

**Dr. Divana Youssef***
**Dr. Mona Barakat****
**Amjad Mihoub*****

**(Received 20 / 5 / 2024. Accepted 9 / 7 /2024 )**

## □ ABSTRACT □

The study was carried out in Sheikh Badr area of Tartus Governorate for the agricultural season 2023, to study the effect of adding different levels of biochar (0,2,4) % of the soil by weight, and cow dung (0,15,30) tons per hectare, on some productive characteristics of the soybean crop and some physical properties of the soil (bulk density, total porosity, capillary porosity, and aerobic porosity), the study was designed in a complete randomized block design with three replicates for each treatment in addition to the witness The experiment was designed in a randomized complete block design with three replicates for each treatment in addition to the witness, and the study included several productive crop traits such as (number of pods on the plant, number of seeds per pod, weight of 100 seeds), and several soil physical properties such as (porosity, size distribution of pores and bulk density). The results showed: Treatment with biochar 4% of soil by weight and cow dung 30 tons/ha increased the number of pods on the plant, increased the number of seeds in the pod, and increased the weight of 100 seeds, while treatment with biochar 4% of soil by weight and cow dung 30 tons/ha decreased the bulk density, increased the total and aerobic porosity, and decreased the capillary porosity.

**Keywords**: Keywords: Soybean (Glycine Max L.)-Cow manure-Biochar -Productivity -Porosity -Density.

**Copyright** **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

*Assistant Professor _ Field Crops Department - Faculty of Agricultural Engineering _ Tishreen University- lattakia - Syria: diva3diva3@gmail.com
**Professor _ Department of Soil and Water Sciences _ Faculty of Agricultural Engineering _ Tishreen University- lattakia Syria mona-br@yahoo.com
***Postgraduate Student _ Field Crops Department - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University – lattakia -Syria amjadmihoub@gmail.com

# تأثير إضافة مستويات مختلفة من الفحم الحيوي و روث الأبقار على بعض الخصائص الإنتاجية لمحصول فول الصويا (*Glycine max* L.) وبعض الخصائص الفيزيائية للتربة

**د. ديفانا يوسف***

**د. منى بركات****

**أمجد ميهوب*****

**(تاريخ الإيداع 20 / 5 / 2024. قبل للنشر في 9 / 7 / 2024)**

## □ ملخّص □

نفذت الدراسة في منطقة الشيخ بدر التابعة لمحافظة طرطوس للموسم الزراعي 2023 ، لدراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من الفحم الحيوي(0،2،4) % من التربة وزناً،و روث الأبقار (0،15،30) طن بالهكتار ،على بعض الخصائص الإنتاجية لمحصول فول الصويا وبعض الخصائص الفيزيائية للتربة (الكثافة الظاهرية، المسامية الكلية، المسامية الشعرية ، والمسامية الهوائية)، تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة بواقع ثلاث مكررات لكل معاملة إضافة للشاهد ، وشملت الدراسة العديد من صفات المحصول الإنتاجية مثل ( عدد القرون على النبات و عدد البذور في القرن ، وزن المئة بذرة ) ، و العديد من خصائص التربة الفيزيائية مثل (المسامية ،التوزع الحجمي للمسامات والكثافة الظاهرية ).حيث أظهرت النتائج : تفوق معاملة الفحم الحيوي 4% من التربة وزناً و روث الأبقار 30 طن/هكتار في زيادة (عدد القرون على النبات ، وزيادة عدد البذور في القرن، وزيادة وزن المئة بذرة) ،كما أسهمت المعاملة بالفحم الحيوي 4% من التربة وزناً و روث الأبقار 30 طن/هكتار في خفض الكثافة الظاهرية و رفع المسامية الكلية و الهوائية وخفض المسامية الشعرية.

**الكلمات المفتاحية:** فول صويا (*Glycine Max* L.)– روث أبقار –فحم حيوي – إنتاجية –مسامية–كثافة.

**حقوق النشر** : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

*مدرس _قسم المحاصيل الحقلية _كلية الهندسة الزراعية _جامعة تشرين_اللاذقية _سورية diva3diva3@gmail.com

**أستاذة _قسم علوم التربة والمياة _ كلية الهندسة الزراعية _جامعة تشرين_اللاذقية _سورية mona–br@yahoo.com

***طالب ماجستير_قسم المحاصيل الحقلية _ كلية الهندسة الزراعية _جامعة تشرين_اللاذقية _سورية amjadmihoub@gmail.com

## مقدمة:

اعتبر محصول فول الصويا و لقرون عديدة مصدراً أساسيًّاً لكل من اللحم والحليب والجبن والخبز والزيت بالنسبة لسكان الصين واليابان وكوريا ومنشوريا والفلبين وإندونيسيا؛ لذلك سمي بالذهب الآتي من التربة "Gold from soil" و بقرة الحقل "Cow of the field" ، والبعض سماه بالمحصول المعجزة؛ نظراً لإنتاجيته العالية في الهكتار من المغذيات النوعية الهامة للإنسان وللحيوان؛ وقدرته على التكيف مع البيئات الزراعيّة المختلفة في العالم ( Khan ,1985 ). فقد اكتسب هذه المحصول مكاناً بارزاً في تحقيق الأمن الغذائي العالمي(Thoenes، 2004 )؛ كواحد من أهم المحاصيل الصناعيّة والزيتيّة الرئيسية في العالم (كيّال وزملاؤه ، 1998). يساهم فول الصويا بشكل كبير في تغذية الإنسان والحيوان، فهو يستخدم بشكل أساسي كمصدر للبروتين وللزيت؛ يعد وزن المائة بذرة من بذور فول الصويا مؤشر هام لتحديد إنتاجية النبات ومدى توفر العناصر الغذائية، ويرتبط هذا الوزن عادة بطول الفترة بين الازهار والنضج ودرجة الحرارة خلال هذه الفترة (Khalid *et al.*, 2013). حيث تحتوي بذوره على 40–42 %من البروتين و17.5 إلى 20 % من الزيت إضافة إلى احتوائها على أحماض دهنية متعددة غير مشبعة(Onor *et al.*,2014 ) هو يحتوي على نسبة عالية من البروتين؛ الذي يزيد بمقدار الضعف عن بذور البازلاء و ثلاثة أضعاف عن محتوى حبوب القمح والشوفان و أربعة أضعاف عن حبوب الشعير والذرة ، ويوجد في دقيقه اللايسين بمعدل 8 أضعاف ماهو عليه في دقيق القمح يحمل النبات الواحد من 10–400 قرن أو أكثر (حسب طبيعة الصنف والظروف الزراعية)، وبينت الدراسات أن صفة عدد القرون / النبات من أكثر الصفات مساهمة في الغلة البذرية وهي مكون هام من مكوناتها (Heuzé,2020) . أما الفحم الحيوي هو منتج غني بالكربون العضوي ينتج عن مايسمى بالتحلل الحراري (Pyrolysis) للكتلة الحيوية كالخشب والروث وبقايا المحاصيل الزراعية ، مثل قشور الجوز ،وقشور اللوز، وقشور الفول السوداني . تخضع المصادر الشائعة التي يمكن استخدامها كالفحم الحيوي الى حرارة عالية بحدود(400–600 مْ) في مكان مغلق بعيدا عن الهواء، وأشير أن هذه العملية تتشابه مع عملية تكوين فحم الطاقة (Charcoal) ، و لاتختلف عن ذلك غير أن عملية تحضير الفحم الحيوي(Biochar) تتم بغرض موجه نحو استخدامه كمحسن للتربة (Baronti *et al.*,2014 ) وهو يحوي على بنية عطرية حيث أن؛ حبيبات الفحم الحيوي مكونه من جزيئات بلورية ميكرونية مكونة من عدد كبير من ذرات الكربون المعدني التي تشكل الحلقات العطرية وهي مركبات تتميز بحلقات سداسية من ذرات الكربون المرتبطة معا والتي تتكدس بحلقات طولية على شكل أوراق، لذلك فهو كيميائي وأكثر استقرارًا من الناحية البيولوجية في التربة ومقاوم للتحلل، ونتيجة لذلك فإن استخدام الفحم الحيوي له تأثير طويل المدى في التربة وسيكون مستقرًا لمئات إلى آلاف السنين ( jindo *et al* .,2012 ) ويؤثر النظام المسامي وطريقة توزعه في التربة على المحتوى المائي والهوائي من خلال تنظيم عمليات النقل والتخزين داخل مقطع التربة وهو بذلك عامل محدد للوسط الفيزيائي اللازم لنمو النبات. وهذه صفة ايجابية لأنه يشير إلى زيادة نسبة المسامات الكبيرة والمتوسطة التي تحوي الماء والهواء المتاح وعلى انخفاض المسامات الصغيرة التي تحوي الماء غير المتاح لوحظ انخفاض المسامية الشعرية (Raman *et al.*,2022) .

## أهمية البحث وأهدافه:

نظراً للأهمية البالغة لمحصول فول الصويا وللنتائج الإيجابية التي سبق وحققها الفحم الحيوي على محاصيل حقلية متنوعة وعلى عدة أنواع من الترب المنتشرة في العالم، لذلك تم تنفيذ هذا البحث.

**-أهداف البحث:**

1- دراسة تأثير خليط روث الأبقار والفحم الحيوي على بعض الخصائص الإنتاجية لفول الصويا.

2- معرفة تأثير خليط روث الأبقار والفحم الحيوي على بعض الخصائص الفيزيائية للتربة.

## طرائق البحث ومواده:

- **مكان تنفيذ البحث** : نفذ البحث في منطقة الشيخ بدر التابعة لمحافظة طرطوس التي ترتفع عن سطح البحر ما يقارب 536م يبلغ معد هطول الامطار فيها 1425.5 ويقع ضمن منطقة الاستقرار المطرية الأولى ، للموسم 2023.

- **المادة النباتية:** أجريت الدراسة على نبات فول الصويا، صنف Sb44 وهو صنف ذو إنتاجية جيدة مقارنة مع الأصناف الأخرى كما وصل ارتفاع أول قرن حوالي 8 سم ارتفاع النبات يصل لحوالي 80 سم مقاوم للانفراط والرقاد (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ،2014)، وقد تم الحصول على البذار من مركز البحوث العلمية الزراعية في بوقا.

- **التربة:** تم جمع عينات تحليل التربة من نقاط متعددة في موقع الزراعة على عمق 0-25 سم. بعد تجفيف التربة هوائيا وتنخيلها بمنخل قطره 2 مم، أجريت بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية للتربة، في مخابر كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين، وجمعت نتائجها في الجدول التالي :

**جدول (4-1) الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة البحث**

| الصفة المدروسة | القيمة |
|---|---|
| % للطين | 50.53 |
| % للسلت | 27.29 |
| % للرمل | 22.18 |
| نوع قوام التربة | طينية |
| % OM | 1.6 |
| الكثافة الظاهرية غ/سم$^3$ | 1.33 |
| الازوت الكلي % | 0.08 |
| الفوسفور المتاحpmm | 2.4 |
| البوتاسيوم المتاح pmm | 277 |

روث الابقار والفحم الحيوي: تم الحصول على الفحم الحيوي من أحد مصانع الأسمدة العضوية مرفقا بجدول مبينا مواصفات الفحم الحيوي المستخدم في البحث أما روث الابقار المتخمر تم الحصول عليه من إحدى مزارع الابقار الموجودة في منطقة الدراسة وأجريت عليه التحاليل التالية ضمن مخابر قسم علوم التربة والمياه في كلية الهندسة الزراعية بجامعة تشرين وجمعت النتائج في الجدول التالي

**جدول (4-2) بعض الصفات الخاصة لكل من روث الابقار والفحم الحيوي**

| الصفة | الفحم الحيوي | روث الابقار |
|---|---|---|
| pH (1:10) | 8.8 | 7.72 |
| EC ميليموس/سم (1:10 ) | 1.35 | 0.28 |
| OM (%) | 1.60 | 32 |
| N (%) | 0.089 | %1.53 |
| P (pmm) | 4800 | % 0.52 |
| K (pmm) | 2200 | %1.44 |

- **إعداد الأرض:** تمت فلاحة الأرض على عمق 30 سم، ثم تخطيطها بخطوط بواسطة الفرادة. تم تقسيم الأرض الى قطع تجريبية مساحتها 3م$^2$ وأضيف الفحم والروث الى القطع التجريبية وفقا للمستويات المذكورة سابقا . تمت الزراعة يدويا في عروة رئيسية خلال شهر أيار للموسم 2023 بمعدل 3 بذور في الحفرة الواحدة تم تفريدها بعد الانبات الكامل وتشكل 4 أوراق حقيقية على النبات.

- **عمليات الخدمة بعد الزراعة:** أجريت عملية عزق وتفريد والتعشيب للنباتات ، كما تم إعطاء البذور رية عند الزراعة وبعد الزراعة بيومين، ورية خفيفة بعد أسبوع، ثم عدة ريات بمعدل رية كل 10-15يوم حسب الحاجة والظروف المناخية.

- **المعاملات:** تم إجراء البحث باستخدام المعاملات التالية

**جدول (5-2) المعاملات المدروسة**

| | |
|---|---|
| B0O0 | شاهد بدون أي إضافة |
| B0O1 | 15طن/هـ روث ابقار |
| B0O2 | 30 طن/هـ روث ابقار |
| B1O0 | 2% من التربة وزناً فحم حيوي . |
| B101 | 2% من التربة وزناً فحم حيوي+15 طن/هـ روث أبقار. |
| B1O2 | 2% من التربة وزناً فحم حيوي +30 طن/هـ فحم حيوي . |
| B2O0 | 4% من التربة وزناً فحم حيوي |
| B2O1 | 4% من التربة وزناً فحم حيوي +15 طن/هـ روث ابقار |
| B2O2 | 4% من التربة وزناً فحم حيوي +30 طن/هـ روث ابقار |

- تصميم التجربة: تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، واحتوت القطعة التجريبية الواحدة على (27) نبات.

المؤشرات المدروسة :

- عدد القرون على النبات: تم عد القرون على خمسة نباتات لكل مكرر واختيرت النباتات من متوسط القطعة التجريبية.

- عدد البذور في القرن: تم عد البذور الموجودة في خمسة نباتات لكل مكرر واختيرت النباتات من متوسط القطعة التجريبية.

وزن المئة بذرة: تم بوزن ال100بذرة للنباتات الفردية بعد القيام بحصادها وحساب متوسطات الأوزان.

الكثافة الظاهرية : بطريقة الأسطوانات المعدنية .

المسامية و التوزع الحجمي للمسامات: بطريقة الأسطوانات المعدنية.

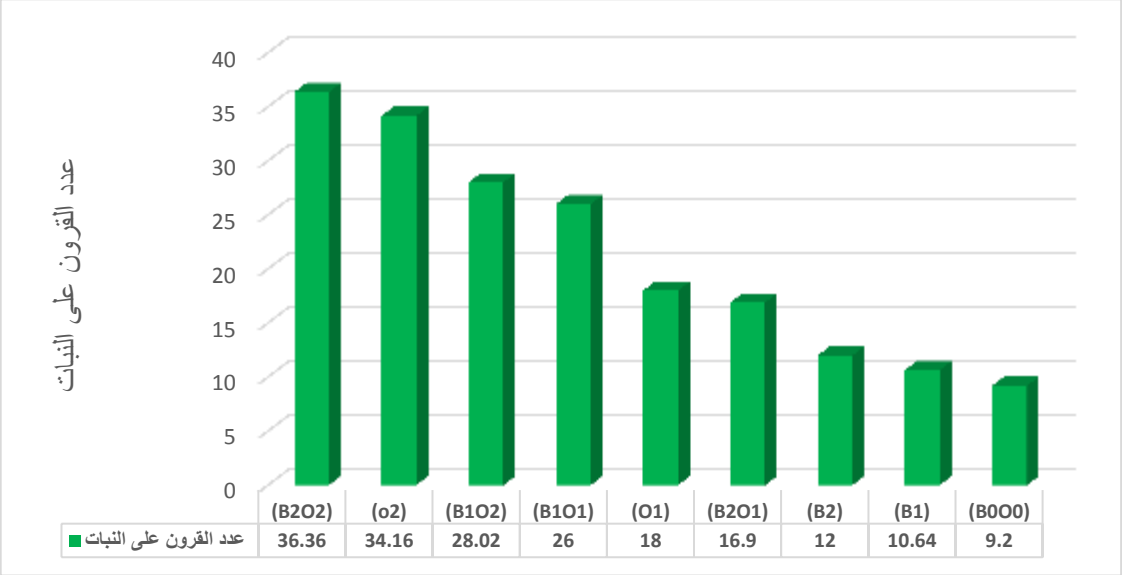
- التحليل الإحصائي: تم تبويب البيانات و إنشاء المخططات البيانية باستخدام تطبيق Excel ،وتحليلها باستخدام برنامج ال12 Genstat لحساب أقل فرق معنوي عند مستوى معنوية 5%.

## النتائج والمناقشة :

### 1. تأثير معاملة التربة بالفحم الحيوي وروث الابقار في عدد القرون/ النبات (قرن):

يبين الشكل (5-1) تأثير المعاملة بروث الأبقار والفحم الحيوي في متوسط عدد القرون على النبات: وبلغت المتوسطات (9.2،10.64،12،16.9،18،26،28.02،34.16،36.36) على التوالي، أظهرت النتائج تفوق المعامله بالفحم

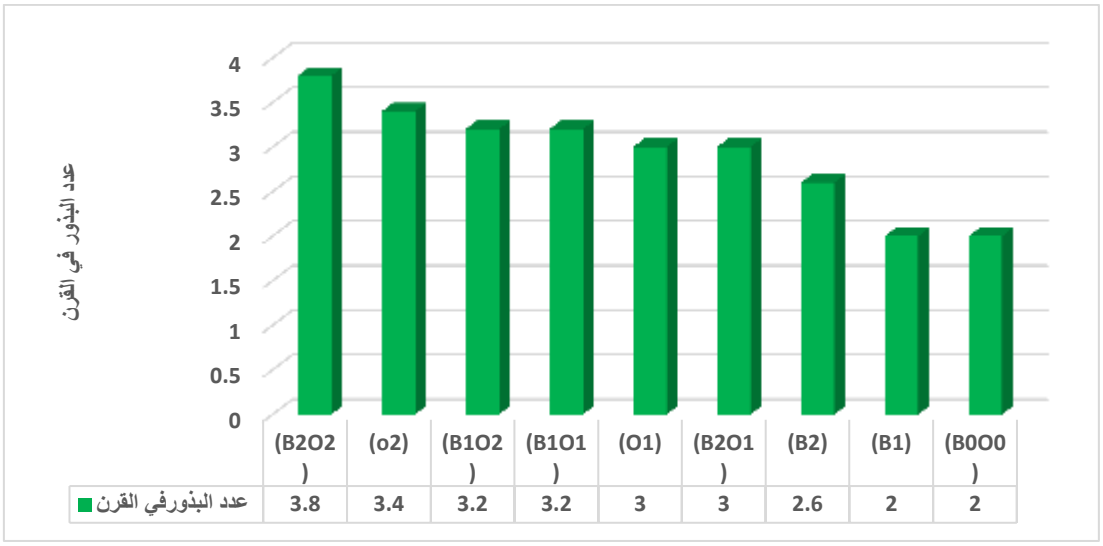
الحيوي بمعدل 4% من التربة وزناً وروث الأبقار 30 طن /هـ في عدد القرون المتحصل عليها والتي بلغت بالمتوسط 34.16 قرن/النبات وبفروق معنوية مع باقي المعاملات ومع الشاهد . يعزى سبب ذلك إلى الدور الإيجابي للفحم الحيوي في انخفاض ارتفاع أول فرع للنبات وبالتالي زياد الأفرع على النبات مما يترتب عليه ارتفاع عدد القرون التي يحملها النبات الواحد فضلاً عن دور هذا السماد في زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وصنع الغذاء (Konoplya,1997) والذي أدى إلى زيادة عدد القرون/نبات إذ أن توفر النيتروجين وانخفاض التنافس على العناصر والمواد الغذائية يزيد عدد القرون بالنبات الواحد (عيسى، 1984) .




**الشكل (5-1) متوسط عدد القرون/ النبات (قرن)**

**2. تأثير معاملة التربة بالفحم الحيوي وروث الابقار في عدد البذور/القرن (بذرة):**

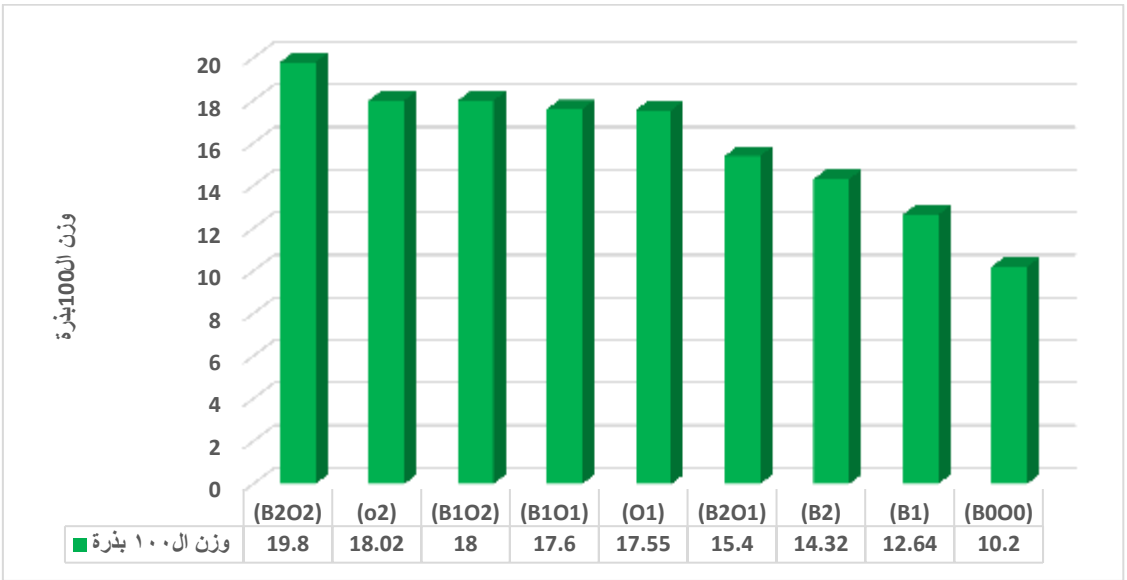
يوضح الشكل (5-2) تأثير المعاملة بالفحم الحيوي وروث الأبقار في متوسط عدد البذور في القرن و بلغت المتوسطات (3.8،3.4،3.2،3.2،3،3،2.6،2،2) إذ أظهرت النتائج تفوق المعاملة بالتركيز المشترك من الفحم الحيوي (4%) من التربة وزناً و روث الأبقار (30)طن/هكتار في صفة عدد البذور/القرن، وتتفق هذه النتيجة مع نتائج (Snyder,2000) و(Gan *et al* .,2002 ) الذين وجدوا أن التسميد بالفحم الحيوي و السماد العضوي أدى إلى زيادة معنوية في عدد البذور/القرن لمحصول فول الصويا مقارنةً بمعاملات التسميد المفردة لكل منهما على حدا و معاملات عدم التسميد نتيجة ارتفاع نسبة العناصر القابلة للامتصاص بشكل سهل وميسر بالنسبة للنبات تساهم هذه الصفة في رفع مستوى الغلة البذرية، حيث وصل عددها في بعض القرون المعاملة بالتركيز المشترك الذي سبق ذكره إلى أربعة بذور في القرن الواحد وضمن أكثر من قرن على ذات النبات في حين أعطى روث الأبقار بالتركيز الأعلى نتائج مماثله ولكن عدد القرون التي احتوت على أربعة بذور كانت أقل تلتها باقي المعاملات بفروق غير معنوية، ويرجع سبب ذلك إلى دور الإيجابي للفحم الحيوي و السماد العضوي في إتاحة العناصر الغذائية الذي يؤدي إلى زيادة عدد الأفرع الكلية/نبات نتيجة زيادته من معدل التزهير وتكون القرون وخفض النسبة المئوية للقرون الفارغة /نبات والذي انعكس أيجابياً على زيادة عدد البذور/نبات.




**الشكل (5-2) متوسط عدد البذور/ القرن (بذرة)**

### 3. تأثير معاملة التربة بالفحم الحيوي وروث الابقار على وزن ال 100 بذرة (غ):

يتراوح وزن 100 بذرة من 4-50 غرام، وفي معظم الأصناف يكون 15-20 غرام و يظهر الشكل (5-3) متوسط وزن المئة بذرة حيث بلغت المتوسطات: (10.2،12.64،14.32،15.4،17.55،17.6،18،18.02،19.8) ولوحظ تفوق المعاملة بالتركيز المشترك من الفحم الحيوي (4%) من التربة وزناً و روث الأبقار (30)طن/هكتار في هذه الصفة ولم تكن هنالك اختلافات معنوية بالنسبة لوزن المئة بذره بين المعاملات ولكن ظهر الاختلاف المعنوي بين الشاهد وباقي المعاملات

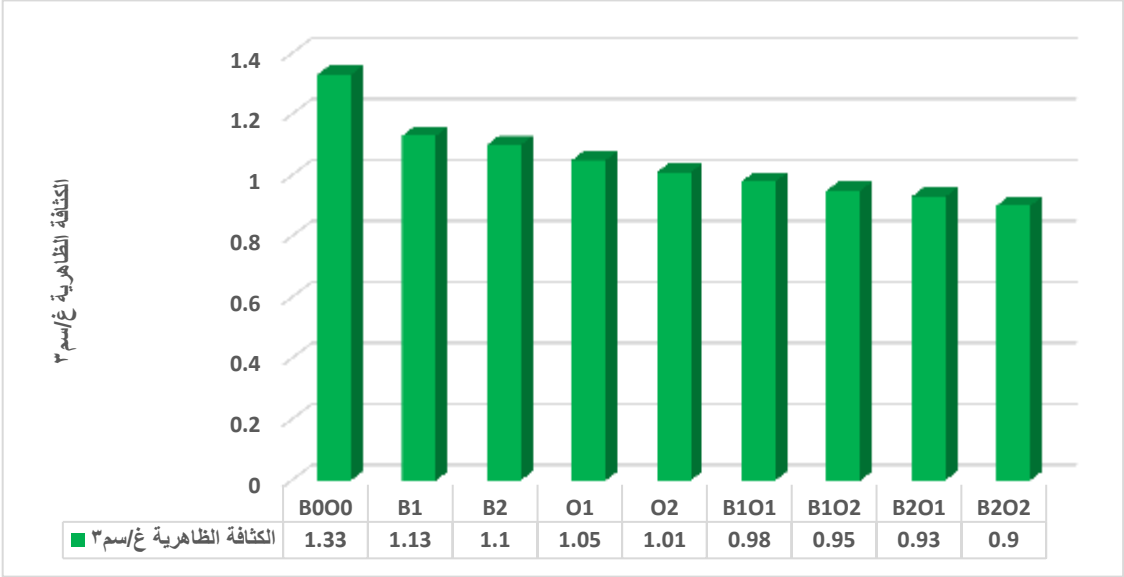



**الشكل(5-3) وزن 100 بذرة(غ)**

وتتفق هذه النتيجة مع نتيجة (Khalid *et al* .,2013 )الذين توصلوا إلى التأثير الإيجابي للتسميد العضوي في خفض نسبة الحبوب الضامرة والمنكمشة وذلك عن طريق إمداد النبات بالعناصر المغذية المساعدة على اكتمال نموه و نضجه وامتلاء بذوره وزيادة حجمها و بالتالي تحقيق ارتفاع ملحوظ وواضح في صفة وزن المئة بذرة.

**4.تأثير معاملة التربة بالفحم الحيوي وروث الابقار على الكثافة الظاهرية للتربة غ/سم$^3$:**

تعد الكثافة الظاهرية للتربة صفة فيزيائية هامة، لأنها تعطي فكرة عن الحالة البنائية للتربة وعن حركة الماء والهواء فيها، كما تؤثر على انتشار الجذور وعلى نمو وإنتاجية النبات. يبين الشكل (5-4) أن معاملة التربة بالفحم الحيوي(4%) من التربة وزناً، وروث الأبقار(30طن/هكتار) قد أدت إلى خفض الكثافة الظاهرية للتربة وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد وكانت المتوسطات على التوالي بالنسبة لهذه الصفة (1.33،1.13،1.1،1.05،1.01،0.98،0.95،0.93،0.9) .



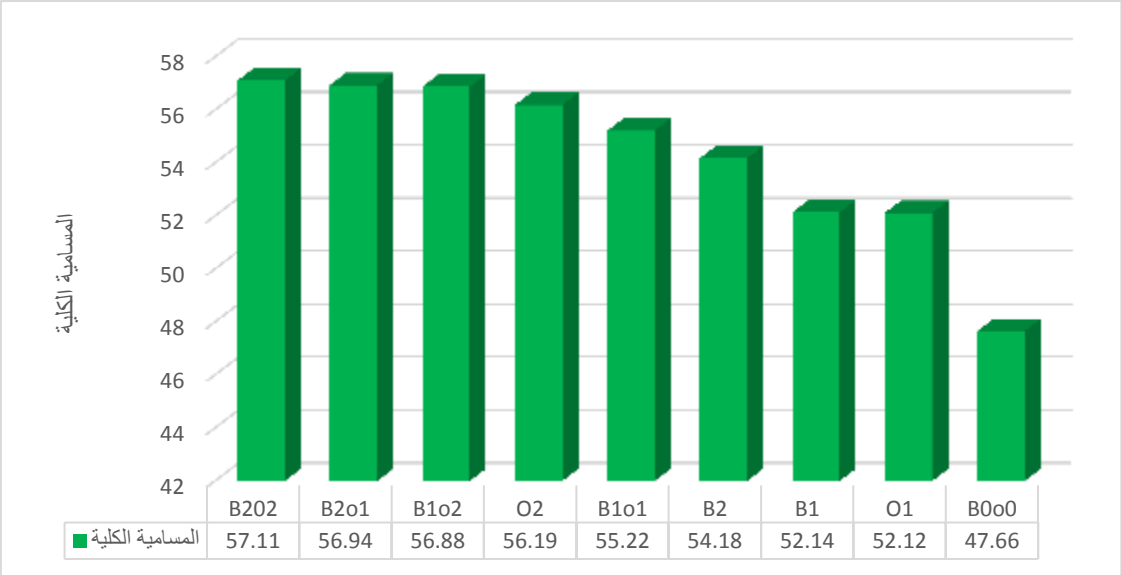

**الشكل (5-4) تأثير معاملة التربة بالفحم وروث الابقار على الكثافة الظاهرية للتربة**

يعود السبب في انخفاض الكثافة الظاهرية للتربة في معاملات روث الابقار الى غنى روث الابقار بالمادة العضوية التي تلعب دور في تحسين بناء التربة ومساميتها وهذا يتوافق مع نتائج (Cah yono *et al* .,2020 ) التي اشارت الى انخفاض الكثافة الظاهرية للتربة لدى رفع محتوى التربة من المادة العضوية، في حين يعود السبب في انخفاض الكثافة الظاهرية في معاملات الفحم الحيوي الى المسامية العالية التي يمتاز بها الفحم الحيوي وبالتالي اضافته للتربة يزيد مسامية التربة ويقلل من الكثافة الظاهرية وهذا يتوافق مع دراسات (Singh *et al* .,2020 ) والتي اشارت الى انخفاض الكثافة الظاهرية في التربة نتيجة إضافة الفحم الحيوي للتربة.

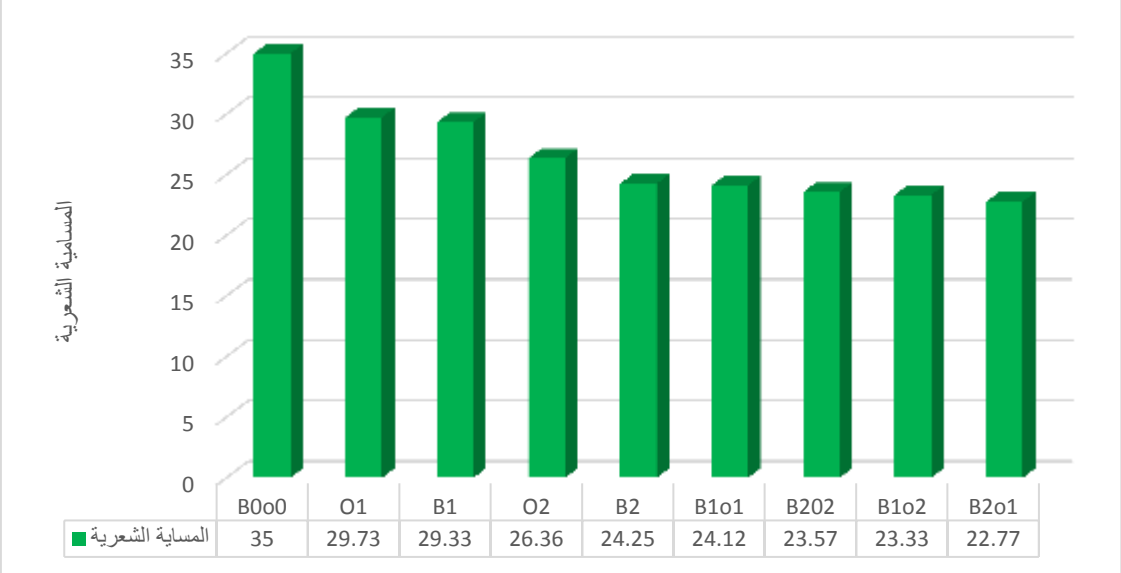
**5.تأثير معاملة التربة بالفحم الحيوي وروث الابقار على المسامية والتوزع الحجمي للمسامات :**

يوضح الشكل (5-5) تأثير معاملات الفحم وروث الأبقار في رفع قيم المسامية الهوائية وبشكل معنوي مقارنة مع الشاهد وكانت قيم المتوسطات (34.54،34.17،33.55،31.1،29.93،29.83،22.81،22.39،12.66)، أي حصل زيادة في المسامات الهوائية على حساب المسامات الشعرية وهذا يعود إلى دور الكربون العضوي الذي ربط حبيبات التربة مع بعضها والتجمعات الصغيرة في تجمعات اكبر، وهذا يتوافق مع دراسات (Raman *et al.*,2022) التي أكدت تحسن كل من مسامية التربة الهوائية كما هو مبين في الشكل (8-4) وانخفاض الكثافة الظاهرية لدى إضافة الأسمدة العضوية للتربة يمكن تفسير زيادة المسامية الكلية وفق الشكل (6-4) لدى معاملة التربة بروث الابقار الى دور الكربون العضوي الموجود في روث الأبقار والذي يلعب دور في تشكيل جسور ربط بين حبيبات التربة من جهة والى المسامية العالية التي يتمتع بها الفحم الحيوي من جهة أخرى الامر الذي يؤدي الى انخفاض الكثافة وزيادة المسامية ،بالإضافة إلى تغير النظام المسامي في التربة نتيجة تشكل مسامات تراكمية والمحافظة على ثبات التجمعات الترابية المتشكلة بفعل الفحم الحيوي وهذا يتوافق مع دراسات (Frank *et al* .,2019 ) التي اشارت الى تحسن ملحوظ

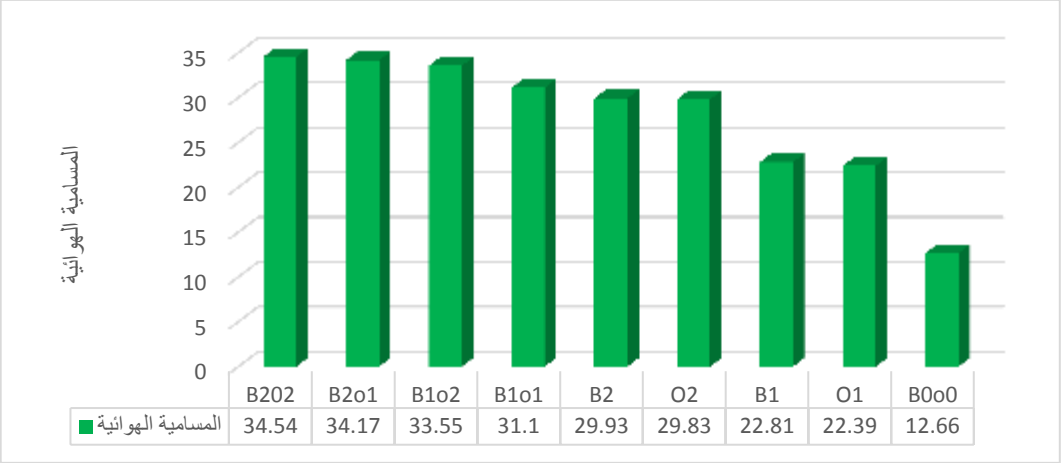
في الخواص الفيزيائية للترب المعاملة بالفحم الحيوي كزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وانخفاض الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية




**الشكل (6-4) تأثير معاملة التربة بالفحم وروث الابقار على المسامية الكلية**




**الشكل (7-4) تأثير معاملة التربة بالفحم وروث الابقار على المسامية الشعرية**




**الشكل (8-4) تأثير معاملة التربة بالفحم وروث الابقار على المسامية الهوائية**

## الاستنتاجات والتوصيات:

### الاستنتاجات:

من خلال الدراسة التي أجريت حول دراسة تأثير مستويات مختلفة من الفحم الحيوي و روث الابقار على بعض الخصائص الانتاجية لمحصول فول الصويا وبعض الخصائص الفيزيائية للتربة، تم التوصل الى ما يلي :

1 – أدت معاملة التربة بكل من الفحم الحيوي وروث الأبقار الى تحسن الخصائص الانتاجية لمحصول فول الصويا 2 – أدت معاملة التربة بكل من الفحم الحيوي وروث الأبقار الى تحسن الخصائص الفيزيائية لتربة منطقة الزراعة .

3 – تفوقت معاملة الخلط بين الفحم الحيوي وروث الأبقار ( O2B2 ) من حيث تأثيرها على الخصائص الانتاجية على بقية المعاملات .

### التوصيات:

نوصي باستخدام الفحم الحيوي وروث الابقار كمحسنات للتربة

## References:

[1]عيسى، طالب أحمد (1984). زراعة ونمو المحاصيل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد (مترجم). 440ص.

[2]كيال ،حامد ،ومحمود صبوح ،ويوسف نمر .(1998). المحاصيل الصناعية، جامعة دمشق،ص480.

[1]Issa, Talib Ahmed (1984). Planting and growing crops. Ministry of Higher Education and Scientific Research - University of Baghdad (translated). 440 pages.

[2]Kayal, Hamed, Mahmoud Sabouh, and Youssef Nimr. (1998). Industrial Crops, Damascus University, p. 480.

[1]Baronti, S., Vaccaro, F., Miglietta ,F., Calzolari, C., Lugato ,E., Orlandini, S., Pini R., Zulian, C and L. Genesio. (2014). *Impact of biochar application on plant water relations in Vitis vinifera (L.)*. Eur J Agron . V: 53. Pp: 38–44.

[2] Cahyono,P.,Loekito L., Wiharso D., Afandi, Rahmat A.,Nisimura N.(2020) . andSenge M., *Effects ofCompost on Soil Properties and Yield of Pineapple(Ananas comusus L. Merr.)on Red acid soil, Lampung,Indonesia*.International Journal of GEOMATE,Vol.19,Issue76,Pp:33.

[3] Frank G.A. Verheijena,□, Anna Zhuravelb, Flávio C. Silvaa, António Amaroa, Meni Ben-Hurb, Integrated .(2019). effects of reduction dose of nitrogen fertilizer and mode of bio-fertilizer application on soil health under mung bean cropping system. Communications in Plant Science 5: 15-22. Nitrogen and phosphorus availability in composted and uncomposted organic matter and aggregation interactions that maintain soil functions. Agronomy J. 94, 38-47.

[4]Gan, Y., I. Stulen, H. Keulen and P. J. C. Kuiper. (2002). *Physiological changes in Soybean (Glycine max) wuyin9 in response to N and P nutrition*. Annals applied Biology, 140: 319-329.
[5]Heuzé V., Tran G., Kaushik S., (2020). *Soybean meal. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO*. Retrieved May 31th, 2020 form: https://feedipedia.org/node/674
[6]Jindo, K., Suto, K., Matsumoto, K., Garcia, C., Sonoki, T. and Sanchez-Monedero, M.A. (2012) *Chemical and biochemical characterization of biochar-blended composts prepared from poultry manure*. Bioresource Technology. 110:396-404
[7] Khalid, A. K. (2013). *Effect of nitrogen fertilization on morphological and biological traits of som Apiaceae crops under arid region condition in Egypt*. Bio. Science 5(1): 15 – 21.
[8]Khan, M.A. 1985. *Soybean the gold from the soil. Progressive Farming*, 5(4): 14-19 .
[9]Konoplya, E. F. (1997). *Prospects of utilizing effective microorganisms (Biochar and cow manure) in the liquidation of nuclear accident consequences*. Fifth International conference on Kyusei nature farming, Bangkok, Thai-land
[10] Onor, I.O., Onor, Jr.G.I. and Kambhampati, M.S. 2014. *Ecophysiological Effects of Nitrogen on Soybean[Glycine max (L.) Merr.]*. Open Journal of Soil Science, 4: 357-365
[11] Raman, C.M., C.M. Changa, M.E. Watson, W.A. Dick, Y. Chen and H.A.J. Hoitink. .(2022). *Maturity indices of composted dairy and pig manures*. Soil Biol. Biochem. 36: 767-776.
[12] Singh, H., Northup, B. K., Rice, C. W., & Prasad, P. V. *Biochar applications influence soil physical and chemical properties, microbial diversity, and crop productivity: a meta-analysis*. Biochar(2022)., 4(1), 8.