

جامعة الزاوية



إدارة الدراسات العليا والتدريب

كلية العلوم

قسم الأحياء

شعبة علم النبات

القيمة المضافة للأسمدة الكيميائية والعضوية وتأثيرها على نبات البصل باستخدام مسحوق الفحم النباتي

"The Added Value of Chemical Fertilizers and Their Effect on the Growth and Productivity of Onion Plants Using Charcoal Powder"

إعداد الطالبة

زينب احمد علي الراجح

إشراف الدكتور:

د. صلاح الدين البشير البلعزي

دراسة مقدمة إستكمالاً لمتطلبات الحصول على الإجازة العالية (الماجستير) - في علم الأحياء

بتاريخ 01/ شعبان/ 1447هـ الموافق 20/01/2026م

## الإهداء

إلى روح اخي أنار الله قبره وأنس وحشته وجعل قبره روضةً

من رياض الجنة

إلى من كانوا النور الذي أنار دربي والسند الذي

دعمني في كل خطوة...

إلى عائلتي الحبيبة التي كانت دوماً الحزن الدافئ

والقلب الحنون...

إلى امي الغالية ونور عيوني، وإلى زوجي نبض قلبي،

الذين علماني أن أكون قوية وصبورة...

إلى إخوتي وأخواتي من شاركوني الضحكات والأحلام

وكانوا سنداً لي في صمتي ونطقي...

إلى أصدقائي الأوفياء من خففوا عليّ عناء الطريق

وزرعوا الفرح في قلبي...

إلى كل من مدا لي يد العون ولو بكلمة أو دعاء أو

ابتسامة صادقة...

لكم جميعاً أهدي هذا الجهد المتواضع فهو ثمرةً حبكم

ودعمكم

الباحثة



## الشكر والتقدير

بكل كلمات الحب والامتنان أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى الدكتور صلاح الدين البشير البلعزي المشرف الذي لم يبخل عليّ بعلمه وتوجيهاته السديدة وكان داعماً وموجهاً بكل صبر واهتمام. لقد تعلمت تحت إشرافه الكثير...

كما لا يفوتني أن أُعبّر عن شكري العميق لكافة اساتذتي الكرام الذين كان لهم بصمة في رحلتي العلمية، علموني، أرشدوني، فتحوأ أمامي أفاقاً للمعرفة والتفكير فلكم مني كل الاحترام والتقدير...

وأشكر أيضاً كل من ساهم في تعليمي تقديمي العلمي والعملية من معلمين في المراحل الأولى وإلى زملائي ...

وكل من يد العون لي لأنجز هذا العمل...

أنتم جميعاً شركاء هذا النجاح، ولكم من القلب كل الثناء والدعاء.

الباحثة

## ملخص البحث

تعتبر العناصر المعدنية ضرورية لاكتمال نمو النبات ووصوله لمرحلة النضج. حيث تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مدى فاعلية الفحم مع خليط من الأسمدة العضوية والكيميائية على نمو نبات البصل وانتاجيته، وصفاته الشكلية الظاهرية، تم استخدام أربع معاملات وثلاث مكررات بتصميم للقطع المنشقة لمرة واحدة، مع استخدام الفحم الحيوي المنتج من بقايا أشجار *Tamarix aphylla* L. المعالج بنظام الحرق اللاهوائي تمت إضافة الفحم بنسب 0% و 20% و 30%، فأظهرت النتائج أن المعاملة (T<sub>5</sub>) التي تحتوي على 20% فحم، حققت أعلى المتوسطات في ارتفاع النبات 68.55 سم. وطول الأوراق 75.67 /سم. وطول النصل 68.94 /سم. وكذلك عند قياس طول الجذور أعطت نفس المعاملة أعلى قيمة للمتوسطات، بلغت 19.58 /سم. وعن تأثير الفحم على الوزن الطري والجاف للأوراق نجد أن المعاملة T<sub>5</sub> (20% فحم) قد تفوقت إحصائياً على باقي المعاملات. كما أظهرت نتائج قياس قطر الأبصال تفوق المعاملة T<sub>5</sub> (20% فحم) بمتوسط بلغ 79.42 /ملم. وأظهرت نتائج أثر الفحم على الوزن الكلي للمحصول تفوق المعاملة T<sub>1</sub> (20% فحم) بوزن بلغ 20 /كجم، وعند قياس المحتوى الكيميائي للعناصر أظهرت النتائج زيادة واضحة في محتوى الصوديوم (Na) خاصة في بعض المعاملات التي احتوت على 20% بمقدار 0.195%. مما يدل على أن الفحم يسّر تبادل الكاتيونات في التربة. وعند قياس عنصر الكالسيوم (Ca) كان أقل ويعزى ذلك إلى أن الفحم قلل ميسورية العنصر للنبات. وبقياس عنصر النيتروجين (N) نجد أن المعاملات T<sub>5</sub> (20% فحم) بمقدار وصل (1.080%)، وهذا يشير إلى أن الفحم عزز تثبيت النيتروجين بالتربة. أما عنصر الفسفور (P) لوحظ تفوق المعاملة T<sub>5</sub> (20% فحم) بلغ مقدار احتوائها 1.30 % ، مما يعني أن الفحم يعزز قابلية الفسفور للامتصاص ويقلل من فقدانه في التربة. وعند قياس عنصر البوتاسيوم (K) أظهرت النتائج زيادة كبيرة في عنصر البوتاسيوم في المعاملة T<sub>11</sub> (30% فحم) بمقدار 5.62%، مما يدل على أن الفحم يحسن تخزين البوتاسيوم في التربة ويجعله متاحاً وقابلاً للامتصاص من قبل النبات. كما أظهرت نتائج تحليل فيتامين C تفوق المعاملة (20T<sub>5</sub> % فحم) حيث بلغ مقداره 7.00 ملي/100ملي.

**الكلمات المفتاحية:** فحم، أسمدة عضوية، أسمدة كيميائية، بصل، (NPK).

## Research Abstract

Plants need mineral elements to complete their growth and reach maturity, as the presence of mineral elements complements these stages. This study aims to evaluate the effectiveness of charcoal and a mixture of organic and chemical fertilizers on the growth, yield, and morphological characteristics of onion plants. Four treatments with three replicates were used in a split-plot design, using biochar produced from *Tamarix aphylla* L. tree residues treated with an anaerobic combustion system. A control treatment (0% biochar) was included alongside (20% - 30% biochar treatment) was added. The results showed that the treatment with 20% charcoal achieved the highest average plant height of 68.55 cm and leaf length of 75.67 cm compared to the results of the control group. As for the effect of charcoal on leaf length, we noticed an increase for the same treatment. Likewise, when measuring root length, it gave the highest average value of 19.58 cm. The effect of charcoal on the fresh and dry weight of leaves was also observed. The results show that the 20% treatment statistically outperformed the other treatments. The results of measuring the diameter of the bulbs also showed that the 20% charcoal treatment was superior, with an average of 79.42 mm. Measuring the chemical content of the elements, When measuring the chemical content of the elements, the results showed a clear increase in sodium (Na) content, especially in some treatments containing 20% charcoal, ranging between T<sub>5</sub> 20%- 0.95%. This indicates that charcoal facilitated cation exchange between the plant and the soil. Calcium (Ca) levels were lower, which is attributed to the charcoal reducing the element's availability to the plant. Nitrogen (N) levels were measured in the T<sub>5</sub> treatment (20% charcoal), reaching 1.180%, indicating that charcoal enhanced nitrogen fixation in the soil. Phosphorus (P) levels were also higher in the T<sub>5</sub> treatment (20% charcoal), reaching 1.30%, meaning that charcoal enhances phosphorus uptake and reduces its loss in the soil. When measuring potassium (K), the results showed a significant increase in potassium levels in treatment T<sub>11</sub> (30% charcoal) by 5.62%, indicating that charcoal improves potassium storage in the soil and makes it available and uptakeable by plants. Vitamin C analysis also showed that the 20% T<sub>5</sub> charcoal treatment had the highest level, reaching 7.00 ml/100 ml

.Keywords: Biochar, Organic Fertilizers, Chemical Fertilizers, Onion, NPK, C– Ascorbic Acid

## قائمة المحتويات

I	الإهداء
IV	الشكر والتقدير
V	ملخص البحث
VI	RESEARCH ABSTRACT
VII	قائمة المحتويات
X	فهرس الجداول
XI	فهرس الاشكال
XII	قائمة الصور
XIII	قائمة الملاحق
XIV	قائمة الاختصارات
1	1. المقدمة INTRODUCTION
3	1.1 مشكلة الدراسة
3	2.1 أهمية الدراسة
3	3.1 اهداف الدراسة
4	4.1 فرضيات الدراسة
5	2. الدراسات السابقة LITERATURE REVIEW
32	3. مواد وطرق البحث MATERIALS AND METHODS
32	1.3 موقع التجربة الحقلية وتصميمها
34	2.3 مواد التجربة
35	3.3 الأسمدة المستخدمة
37	1.3.3 الأسمدة العضوية
38	2.3.3 الأسمدة الكيميائية
39	3.3.3 الفحم
40	4.3 الصفات المدروسة
40	1.4.3 صفات الشكل الظاهري:
40	2.4.3 - المحصول ومكوناته:

40.....	3.4.3 - صفات الجودة:
40.....	4.4.3 التحليل الكيميائي:
41.....	4. THE RESULTS النتائج
42.....	1.4 تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية على صفات الشكل الظاهري لنبات البصل
42.....	1.1.4 تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية على ارتفاع النبات عن سطح التربة في معاملات الشاهد:
43.....	2.1.4 تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية على طول الأوراق لمعاملات الشاهد
44.....	3.1.4 تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية على طول النصل لعينات الشاهد:
45.....	4.1.4 تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية على طول الجذور لمعاملات الشاهد:
	2.4 تأثير التفاعل التداخلي لتراكيز الفحم مع خليط من الأسمدة الكيميائية والعضوية ومقارنتها مع
46.....	معاملات الشاهد وأثرها على صفات النمو والشكل الظاهري على نبات البصل
	1.5.4 تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم والأسمدة الكيميائية والعضوية على ارتفاع النبات عن سطح
47.....	التربة
48.....	2.5.4 تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم والأسمدة الكيميائية والعضوية على طول الأوراق
49.....	3.5.4 تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم والأسمدة الكيميائية والعضوية على طول النصل
50.....	4.5.4 تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم والأسمدة الكيميائية والعضوية على طول الجذور
51.....	6.4 تأثير الفحم بتراكيز مختلفة والأسمدة الكيميائية والعضوية على الوزن الطازج والجاف للأوراق
52.....	7.4 تأثير الأسمدة المعدنية والعضوية مع تراكيز مختلفة من الفحم على المحصول الكلي ومكوناته
52.....	1.7.4 الوزن الكلي للمحصول
53.....	2.7.4 صفات الجودة:
53.....	1.2.7.1 تأثير تركيز الفحم والأسمدة الكيميائية والعضوية على صفات الجودة قطر البصل
55.....	8.4 التحليل الكيميائي:
55.....	1.8.4 نتائج التحليل الكيميائي للعناصر المعدنية:
56.....	2.8.4 نتائج قياسات تقدير محتوى المعاملات من فيتامين (C):
58.....	5. المناقشة
58	1.5 مناقشة تأثير التفاعل بين الأسمدة الكيميائية والعضوية في صفات الشكل الظاهري لنبات البصل
	2.5 مناقشة تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم والأسمدة الكيميائية والعضوية في صفات الشكل الظاهري لنبات
61.....	البصل
64.....	3.5 مناقشة نتائج التحليل الكيميائي للعناصر الكيميائية لجميع المعاملات:
66.....	4.5 مناقشة نتائج قياسات تقدير محتوى فيتامين C في المعاملات
67.....	6. الخلاصة CONCLUSION

68.....	7. التوصيات RECOMMENDATIONS
69.....	8. المراجع REFERENCES
69.....	1.8- المراجع العربية :
72.....	2.8- المراجع الاجنبية :
78.....	3.8 المواقع الالكترونية:
79 .....	الملاحق APPENDICES

## فهرس الجداول

- جدول رقم (1) يوضح المعاملات وكمية الأسمدة التي تضمنتها الدراسة. 36.....
- جدول رقم (2) يوضح قياسات صفات الشكل الظاهري لعينات الشاهد المعاملة بالأسمدة المعدنية والعضوية. 42.
- جدول رقم (3) نتائج التحليل الاحصائي لتفاعل التداخل بين الفحم والاسمدة الكيميائية والعضوية على صفات الشكل الظاهري. 46.....
- جدول رقم (4) يوضح تأثير الفحم والاسمدة الكيميائية والعضوية على وزن الأوراق الطري والجاف. 51.....
- جدول رقم (5) تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية مع تراكيز مختلفة من الفحم على الوزن الكلي للمحصول. 52.
- جدول رقم (6) تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية مع تراكيز مختلفة من الفحم على صفات الجودة قطر البصلة. 53.....
- جدول رقم (7) تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية مع تراكيز مختلفة من الفحم على احتواء المعاملات من العناصر المعدنية. 55.....
- جدول رقم (8) تقدير محتوى المعاملات من فيتامين C 56.....

## فهرس الاشكال

- شكل رقم (1) يوضح قياسات ارتفاع نبات البصل عن سطح الارض لعينات الشاهد المعاملة بالاسمدة الكيمائية والعضوية بدون الفحم.....43
- شكل رقم (2) يوضح قياس تأثير الاسمدة الكيمائية والعضوية على طول الأوراق لمعاملات الشاهد بدون الفحم. 43.....
- شكل رقم (3) يوضح قياس تأثير الاسمدة الكيمائية والعضوية على طول النصل لمعاملات الشاهد بدون فحم. 44.....
- شكل رقم (4) يوضح قياس تأثير الاسمدة الكيمائية والعضوية على طول الجذور لمعاملات الشاهد بدون فحم. 45.....
- شكل رقم (5) يوضح تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم بتركيز مختلفة مع خليط من الاسمدة الكيمائية والعضوية على ارتفاع نبات البصل عن سطح التربة. 47.....
- شكل رقم (6) يوضح تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم بتركيز مختلفة مع خليط من الاسمدة الكيمائية والعضوية على طول الأوراق. 48.....
- شكل رقم (7) يوضح تأثير الفحم بتركيز مختلفة مع خليط من الاسمدة الكيمائية والعضوية على طول نصل الورقة. 49.....
- شكل رقم (8) يوضح تأثير الفحم بتركيز مختلفة مع خليط من الاسمدة الكيمائية والعضوية على طول الجذور. 50.....
- شكل رقم (9) يوضح تأثير الفحم بتركيز مختلفة مع خليط من الاسمدة الكيمائية والعضوية على صفات الجودة قطر الابصال. 54.....
- شكل رقم (10) يوضح قياس محتوى المعاملات من فيتامين C.....57

## قائمة الصور

- 32..... صورة رقم (1) تجهيز موقع التجربة وقطعة الأرض المخصصة لها.
- 33..... صورة رقم (2) لتجهيز أماكن وضع المعاملات وتقسيم الأرض ووضع شبكة الري.
- 35..... صورة رقم (3) الشتول واللوحات المستخدمة في التجربة.
- 37..... صورة رقم (4) لتحضير الأسمدة العضوية.
- 38..... صورة رقم (5) لوزن الأسمدة وخلطها وتجهيزها للتجربة.
- 39..... صورة رقم (6) لتجهيز الفحم الحيوي.

## قائمة الملاحق

- ملحق رقم (1) القيمة الغذائية للبصل لكل 100 ملي ..... 80
- ملحق رقم (2) صور متفرقة لنبات البصل وبعض من جوانب التجربة ..... 81
- ملحق رقم (3) صور لموقع التجربة بعد الزراعة ..... 82
- ملحق رقم (4) صور لوزن الأسمدة وتجهيزها ..... 83
- ملحق رقم (5) صور للتجربة بعد تطبيق الفحم عليها ..... 84
- ملحق رقم (6) صور متفرقة لأخذ القياسات للمعاملات ..... 85
- ملحق رقم (7) صور للأجهزة المستخدمة لقياس العناصر المعدنية ..... 86

## قائمة الاختصارات

Abbreviations	Meaning	المعنى باللغة العربية
SPD	Split-Plot Design	تصميم القطاعات المنشقة
NPK	Nitrogen–Phosphorus–Potassium	النيتروجين–الفوسفور–البوتاسيوم
C	Ascorbic Acid (Vitamin C)	حمض الأسكوربيك (فيتامين ج)
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences	الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو)
WSPV	One-Way Split-Plot Analysis of Variance	تحليل التباين لتصميم القطاعات المنشقة أحادي العامل
MSD	Means and Standard Deviations	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية
TPHT	Tukey’s Post Hoc Test	اختبار توكي للمقارنات البعدية

## 1. المقدمة Introduction

يعد البصل (*Allium cepa* L.) التابع للفصيلة البصلية Alliaceae من أهم محاصيل الخضروات والتي تزرع في جميع انحاء العالم العربي والعديد من دول العالم نظراً لزارعته على نطاق واسع مقارنةً بمحاصيل الخضار الأخرى، يستعمل البصل في جميع صورته، وذلك لما فيه من قيمة غذائية وطبية واقتصادية لإحتوائه على نسبة جيدة من الفيتامينات والثيامين والنياسين و الريبوفلافين والبروتينات حيث تحتوي 100 جرام من البصل الطازج من العناصر (6 ملجم من عنصر الصوديوم و156 ملجم من عنصر البوتاسيوم و26 ملجم من عنصر الكالسيوم و33 ملجم الفوسفور 10 ملجم من النيتروجين، وعناصر أخرى مثل الحديد والمغنسيوم والكربوهيدرات المعدنية، أما أهميته الطبية فتكمن في احتوائه على مادة الكيورستين ، التي لها أهمية بالغة كونها مضاد للأكسدة والسرطان(الحرباوي ، 2011 - منظمة الفاو FAO - 2016 - مصطفى (2010). ويبلغ معدل الإنتاج السنوي للبصل في العالم حوالي 35 - 40 طناً ويمثل إنتاج الصين حوالي 22.34% والهند حوالي 19.299% من إجمالي الإنتاج العالمي، تعتبر الجزائر أولى الدول العربية إنتاجاً حيث يبلغ انتاجها السنوي حوالي 1.344% تليها مصر حوالي 1.903% حسب احصائيات منظمة الفاو (FAO) خلال عام (2023).

يحتاج البصل للتسميد العضوي والكيميائي لزيادة نموه وتعويض النقص في العناصر الغذائية، وذلك بإضافة أسمدة للتربة، بهدف زيادة خصوبة التربة وخفض درجة حموضتها (pH) حيث يعتبر الـ PH المناسب لمنو البصل يكون عند (6.0-0.7) وقد اثبتت الكثير من الدراسات ان اضافة السماد العضوي بأنواعه للتربة يعمل على رفع درجة الخصوبة للتربة وتحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية، وكذلك زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتحسين نمو النباتات وزيادة انتاجياتها (حسن 2000) منظمة الفاو (FAO) خلال عام (2023).

اثبتت العديد من الدراسات تأثير الأسمدة الكيميائية على صحة الانسان والحيوان والبيئة في حالة إضافتها بطريقة غير صحيحة، ولتجنب الوقوع في التسميد الخاطئ ازيد الاهتمام بالأسمدة العضوية التي تحتوي على المغذيات بصورة متوازنة، وبالرغم من ان الأسمدة الكيميائية تعتبر مصدر هام للعناصر الغذائية الرئيسية والثانوية في إنتاج المحاصيل، فإن الإضافة المستمرة للأسمدة الكيميائية، قد تؤثر سلباً على التربة والتركيب الكيميائي بها، واختلال التوازن

للعناصر الغذائية بالتربة وتدهور إنتاجية المحصول وأيضاً قد تؤدي إضافة الأسمدة الكيميائية بكميات كبيرة خاصة العناصر الكبرى الى حجب العناصر الصغرى وتصبح غير ميسرة للنباتات، مما يؤثر ذلك على نمو المحاصيل بشكل عام، والسماذ العضوي لا يوفر فقط للنبات المغذيات، بل يعمل على تحسين بناء التربة، حيث يزيد تكوين مجاميع حبيبات التربة المجمعمة وتحسين بنائها مما يساعد على زيادة التهوية والصرف وتحسين صفاتها، كما تقلل أيضاً من تأثير ملوحة التربة وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء وإتاحة فوسفور التربة، إلى جانب ذلك تزيد من النشاط الميكروبي (Blay et al, 2002، Abdelaziz et al, 2007).

ولزيادة كفاءة الأسمدة العضوية توصي بعض من الأبحاث على استعمال الفحم النباتي للحصول على إنتاجية عالية؛ حيث يحتوي فحم الخشب على كربونات البوتاسيوم ذات الطبيعة القلوية حيث يصل (pH=10)، كما يحتوي على كربونات الكالسيوم وخامس أكسيد الفوسفور وأكسيد المنجنيز، بالإضافة إلى نسب منخفضة من العناصر الصغرى مثل النحاس والزنك والمنجنيز والحديد و البورن، عند نثر فحم الخشب حول النباتات فإنها تحميها من الآفات الزراعية مثل الخنافس والثاقبات وآكلات السوق، ويتميز فحم الخشب بقلوبته العالية ما يجعله غير مناسب للنباتات المحبة للحموضة مثل البطيخ والبطاطس، وكذلك فحم الخشب يحتوي على أهم العناصر الموجودة في النبات باستثناء عنصرين اثنين هما الكبريت والنيتروجين لأن هذين العنصرين يتعرضان للاحتراق خلال عملية حرق الخشب وتحوله إلى فحم، وبشكل عام فإن فحم الخشب يعتبر مكملاً للأسمدة العضوية المولفة من بقايا النبات أو فضلات الحيوانات والدواجن، كما أن فحم الخشب يقوم بمعادلة حموضة الأسمدة العضوية، وبما أن المركبات المغذية الموجودة في فحم الخشب هي مركبات قابلة للذوبان في الماء، فإن رماد الخشب يفقد عناصره المغذية إذا وضع تحت المطر، وقد يتبقى في الرماد بعض المركبات الكربونية الأقل قابلية للذوبان وهي مركبات تسبب ارتفاع القلوية في التربة (منصور، 2020).

الأُن استعمال المخصبات العضوية المصنعة غير الضارة للإنسان والحيوان والنبات مثل المحاليل المغذية التي تحتوي على الأحماض الامينية أو التي تحتوي على مركبات عضوية والتي تضاف بتركيز منخفضة عن طريق رشها على النبات أو إضافتها مع ماء السقي للتربة بهدف تغذية النبات والإسراع في النمو وتحسين خواص التربة، ولأهمية محصول البصل كان

لابد من اختبار الأسمدة العضوية وإضافتها بطرق مختلفة استهدفت الدراسة لمعرفة تأثير الأسمدة العضوية في نمو وانتاج وتركيز المغذيات في نبات البصل.

### 1.1 مشكلة الدراسة

تكمن مشكلة الدراسة فيما يلي:

يعد فقر التربة للعناصر الغذائية، وغلاء الاسمدة الكيميائية مما يؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج، وزيادة نسبة الاملاح وعدم تيسر العناصر الغذائية للنبات من أهم المشاكل التي تواجه المزارعين في تربة منطقة الدراسة.

### 2.1 أهمية الدراسة

تُعد مشكلة تدهور خصوبة التربة وكذلك ضعف الإنتاجية في المحاصيل الزراعية من أهم التحديات الزراعية وخاصةً في المناطق التي تعاني من الاجهاد البيئي يكتسب هذا البحث أهمية من خلال دور الفحم النباتي في تحسين خصائص التربة وزيادة كفاءة امتصاص العناصر وتقليل الأثر السلبي للاستخدام المفرط للأسمدة الكيميائية، والتخلص من مشاكل التربة بمنطقة الدراسة وذلك للتقليل من كمية الأسمدة المضافة وزيادة فعاليتها.

### 3.1 اهداف الدراسة

نظراً لأهمية الأسمدة العضوية وذات الإنتاج الحيوي وإمكانية الاستفادة من بقايا النباتات وأغصان الأشجار اليابسة تم في هذه الدراسة الاستفادة منها بتصميم يفيد البيئة ويساهم في المجال البحثي بتوفير الفحم من نبات الاثل *Tamarix aphylla* L. حيث يهدف هذا البحث إلى الآتي:

1. دراسة تأثير الفحم الحيوي بإضافته بكميات مختلفة على نمو وانتاجية نبات البصل.
2. دراسة تأثير السماد الكيميائي رش 17- 17- 17 ( NPK ) وسماد 46-18، وتأثير السماد العضوي الحيواني (روث الخيل) على نمو وانتاجية نبات البصل.

3. التأثير المتبادل (التداخل او التفاعل) بين السماد العضوي (روث الخيل) والسماد الكيميائي (17-17-17 NPK) والسماد الكيميائي فوسفات 18-46، والفحم الحيوي على الصفات الخضرية والإنتاجية لنبات البصل للتوصل إلى أفضل تركيبة سمادية.

#### 4.1 فرضيات الدراسة

من خلال الدراسات السابقة المتعلقة بدراسة دور الفحم الحيوي في زيادة إنتاجية بعض المحاصيل والخضار ذات القيمة الاقتصادية العالية لذا يتوقع وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين النباتات التي ستعامل بمعاملات مختلفة من الأسمدة المعدنية والعضوية مع كميات مختلفة من الفحم الحيوي عند مستوى معنوية ( $\alpha=0.05$ ) حيث ستكون فرضيات البحث كالاتي:

1. وجود فروقات معنوية بين معاملات الأسمدة الكيميائية والعضوية مع تراكيز مختلفة من الفحم.

2. وجود تأثير على صفات الشكل الظاهر (ارتفاع النبات، طول الأوراق، طول النصل، طول الجذور) الناتجة عن المعاملة بالأسمدة الكيميائية والعضوية مع كميات مختلفة من الفحم الحيوي.

3. وجود تأثير في محتوى النبات من العناصر المعدنية بتغير المعاملة بالأسمدة الكيميائية والعضوية مع كميات مختلفة من الفحم الحيوي.

4. وجود تأثير على وزن المحصول الكلي لكل معاملة بالأسمدة الكيميائية والعضوية مع كميات مختلفة من الفحم.

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 = \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$H_0$  فرضية العدم،  $H_1$  الفرضية البديلة،  $\mu_1$  متوسط قياس المعيار للنباتات المعاملة بالأسمدة المعدنية والعضوية بدون فحم،  $\mu_2$  متوسط قياس المعيار للنباتات المعاملة بالأسمدة المعدنية

## 2. الدراسات السابقة Literature Review

أجريت العديد من الدراسات حول استخدام الفحم الحيوي وتأثيره المشترك مع الأسمدة وعلى الإنتاجية:

أشارت (Hosna *et al*, 2000) إلى أن معرفة تأثير معاملات التسميد بالمخلفات الزراعية وإضافة النيتروجين والبوتاسيوم والفوسفور بنسب معينة على نبات البصل، أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن معاملات خليط الأسمدة العضوية والأسمدة الكيميائية أظهرت زيادة كبيرة في معايير النمو الكلية والوزن الطري والجاف للبصلة وقطر البصلة والتركيب الكيميائي المحدد بمحتوى N و P و K و Pb و Cd و Ni. وكذلك نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في بصيالات البصل زادت بشكل كبير بسبب المعاملات مقارنة بالشاهد. تم الحصول على أعلى القيم وأفضل جودة فيما يتعلق بالصفات المدروسة للنبات التي تلقت 20 طن/ هكتار<sup>-1</sup> بالإضافة إلى 60 N و 45 P و 75 K كجم / هكتار، وكانت زيادة في محتوى المعادن الثقيلة في بصيالات البصل ضمن الحدود الآمنة.

في دراسة قام بها (Blay *et al*, 2002) أجريت على نبات الكراث وخليط من الأسمدة العضوية وغير العضوية والتأثير المشترك على الانتاجية في الترب الرملية، اشارت النتائج المتحصل عليها أن 300 كجم / هكتار من سماد الدواجن مع خليط من سماد 15-15-15 NPK أدى إلى زيادة في ارتفاع النبات وعدد الاوراق لكل نبات على الرغم من أن تطبيق الأسمدة غير العضوية بمفردها أو بالاشتراك مع سماد الدواجن زاد بشكل كبير من محصول البصلة، إلا انه كان هناك انخفاض في محتوى المادة الجافة.

أجرى (العمرى، 2003) دراسة على ثلاث أصناف من القمح البلدي في منطقة بيت قاد الزراعية، لمقارنة تأثير السماد العضوي والكيميائي وأظهرت تفوق السماد العضوي على الكيميائي حيث أثر على الوزن الكلي وخصوصاً وزن القش.

قام (عبدالعزیز وأخرون، 2007) بدراسة في خلال الموسمين الزراعيين وذلك بهدف دراسة أثر نوعين من المخلفات الحيوانية (روث الأبقار والاعناب) وبمعدلين سمادين لكل منهما (20 - 30 كجم/ هكتار) بالإضافة إلى معاملة الشاهد التي أضيف لها الأسمدة الكيميائية

والتفاعل بين هذه العوامل وأثرهما في التربة ونبات القطن، أظهرت نتائج متوسطات الموسمين انخفاض إنتاج القطن الخام عند استخدام السماد المعدني مقارنة بالتسميد بنوعي المخلفات الحيوانية وتفوقت إنتاجية مخلفات الغنم على إنتاجية مخلفات البقر وعلى الشاهد خلال الموسمين حيث بلغت الانتاجية 6181 كجم/ هكتار<sup>1</sup> - عند إضافة مخلفات الغنم (20 كجم/ هكتار<sup>1</sup>) و 6222 كجم/ هكتار<sup>1</sup> (30 كجم/ هكتار<sup>1</sup>). في حين كانت لدى إضافة (20 كجم/ هكتار<sup>1</sup> من روث الأبقار 5997 و 5811 كجم/ هكتار<sup>1</sup> - وعند إضافة (30 كجم/ هكتار<sup>1</sup>) وكانت في الشاهد 5464 كجم/ هكتار<sup>1</sup>. وزاد محتوى التربة من الأزوت الكلي، ومن الفوسفور والبوتاسيوم والنحاس والزنك عند التسميد بـ (30 كجم/ هكتار<sup>1</sup>) لكلا النوعين من المخلفات العضوية مقارنة بالشاهد المسمد بالأسمدة الكيميائية ومقارنة بالمعدل 20 كجم/ هكتار<sup>1</sup>، كما تحسنت الخواص الفيزيائية للتربة. كما زاد محتوى ألياف القطن من بعض العناصر المعدنية إلى الحد الذي لا يسبب تأثيرات جانبية عند الاستعمال وينسب مؤكدة إحصائياً، وزادت نسبة البروتين في البذور وتحسنت بعض خواص الزيت الكيماوية مقارنة بالشاهد. وتفوق المعدل (30 كجم/ هكتار<sup>1</sup>) من مخلفات الأغنام في إنتاجية القطن المحبوب خلال موسمي البحث حيث وصل إلى 6222.77 كجم / هكتار<sup>1</sup> وسطياً وبفروق معنوية.

**أوضحت دراسة (Tsukagoshi et al,2008)** استعمل فيها ثلاث أنواع فحم الحيوي (فحم خشب الأرز الرقيق الياباني - فحم خشب براعم الخيزران - فحم خشب براعم الكمثرى) كمحسن للتربة على نمو نبات الخس في التربة ، أظهرت النتائج أن الفحم المصنوع من براعم الخيزران والكمثرى اليابانية أدى إلى زيادة تبادل الكتيونات القابلة للتبادل في التربة للتقليل من قمع النمو في المحاصيل المستمرة.

**وأكدت دراسة لـ (Mousa and Mohamed,2009)** لتجربتين حقليتين لتقييم أداء محصول البصل صنف (جيزة 6) المسمد بروت الدواجن والأسمدة الكيميائية، حيث تم تحديد كمية الأسمدة العضوية المضافة على أساس النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم مع الأخذ في الاعتبار الكميات الموصى بها من العناصر الغذائية. على أن جودة المحصول تأثرت بشكل كبير بأنواع الاسمدة وقد تم الحصول على أعلى إنتاجية لبصيلات البصل (سماد دواجن 7.26 و 8.82 سماد كيميائي كجم/ هكتار<sup>1</sup>) لموسمي (2004-2005 / 2005-2006 على التوالي) ومن خلال إضافة

روث الدواجن في كلا الموسمين مقارنة بروت الحيوانات والاسمدة الكيميائية في موسم (2005/2004) (7.04 و 7.74 كجم/ هكتار<sup>-1</sup>) على التوالي (2006/2005) و(5.55 و 7.17 كجم/ هكتار<sup>-1</sup>) على التوالي. بالإضافة إلى ذلك أدى إضافة روث الدواجن إلى زيادة المادة الجافة للبصل ووزن البصيلة الواحدة وقطر البصلة.

كما تمت دراسة تجربتان حقليتان قام بها (الجراح والقزيري، 2009) بهدف دراسة تأثير السماد النيتروجيني والعضوي على النمو الخضري بالإضافة إلى محتويات أوراق نبات البصل صنف جيزة 20 من العناصر الكيميائية، أضيف السماد النيتروجيني في صورة يوريا بمعدلات (0، 50، 75، 100 كجم نيتروجين / هكتار) وأضيف سماد الدواجن بمعدلات (0، 7، 14، 21 كجم / هكتار). أدت الإضافة التدريجية سواء للسماد النيتروجيني (اليوريا) حتى معدل 100 كجم / هكتار أو سماد الدواجن حتى 21 كجم/ هكتار إلى زيادة مقابلة في صفات النمو الخضري متمثلة في طول الأوراق، عدد الأوراق ووزنها الطازج والجاف لكل نبات، بالإضافة إلى زيادة محتوى الأوراق من عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. كما أدت الإضافة المشتركة للسماد المعدني والعضوي إلى زيادة إضافية، مقارنة بإضافة كل منهما منفرداً، في صفات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من العناصر الثلاثة (N, P, K). وقد أمكن الحصول على أعلى القيم عند إضافة 21 كجم/ هكتار سماد دواجن مع 100 كجم / هكتار في صورة يوريا.

وأجرى (مشكور، 2010) دراسة على نبات العطر لدراسة ثلاث أنواع من السماد الكيميائي (اليوريا - سماد 18-46 فوسفات الامونيوم الثنائي - كبريتات الامونيوم). وكانت النتائج أن سماد اليوريا أعطى زيادة في طول النبات والأوراق والوزن الجاف وكذلك أدت إضافة سماد فوسفات الامونيوم الثنائي إلى تفوق معنوي في عدد التفرعات الجانبية للنبات، مع انخفاض العناصر الكيميائية وكمية الكربوهيدرات في الاوراق وانخفاض نسبة النيتروجين في الاوراق الجافة.

كما أوضحت تجربة قام بها (الجبوري والخفاجي، 2011) لدراسة تأثير عدة أنواع من الأسمدة العضوية وبطرائق إضافة مختلفة في نمو وإنتاج الأبخال ومحتوى الأوراق من عناصر N, P, K لنبات البصل صنف تكساس ايرلي كرانو، وأظهرت النتائج تفوق معاملة سماد الأغنام (20 كجم/ هكتار<sup>-1</sup>) في إعطاء تراكيز عالية لعناصر النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في

الأنصال الأنثوية (1.363%، 0.463%، 2.183%) على التتابع ومساحة ورقية كبيرة (40.6 سم<sup>2</sup>)، وإنتاجية كلية عالية (65.1 كجم/ هكتار<sup>-1</sup>) والتي لم تختلف معنوياً في كل الصفات عن معاملة السماد الكيميائي.

كما أجرى (Zedan,2011) باستخدام أربع مستويات من الأسمدة العضوية (روث الاغنام) على نبات البصل واربعة مواعيد للحصاد وهي (114، 128، 142، 165 يوماً)، وأظهرت النتائج أن التسميد بمستوى (6 كجم/ هكتار) أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات ووزن النمو الخضري وطول البصيلات ولم تظهر مستويات التسميد فروقاً معنوية فيما بينها في باقي الصفات المدروسة، حيث أدى موعد الحصاد الأول إلى زيادة نسبة المادة الجافة للبصيلات في حين أدى موعد الحصاد الثاني إلى زيادة النمو الخضري ونسبة البصيلات المزدوجة أما موعد الحصاد الرابع فقد أدى إلى زيادة باقي الصفات المدروسة، وبحسب التفاعل ارتفع مستوى التسميد (6 كجم/ هكتار) عند موعد الحصاد الرابع في اغلب الصفات المدروسة.

وبينت تجربة حقلية (خليل، 2013) أجريت لدراسة تأثير الاسمدة الكيميائية والعضوية على حاصل نمو وإنتاجية نبات البصل للصنف ابيض محلي، وقد أوضحت النتائج تفوق سماد الدواجن المصنع والمضاف بمعدل 40 جرام / 100 جرام في بعض صفات النمو الخضري (عدد الأوراق 2 للنبات الواحد 27.62 والوزن الطري للأوراق 93.23 جرام والوزن الجاف للأوراق 11.53/جرام) وفي بعض صفات الحاصل (حاصل النبات الواحد 338.61/جرام والحاصل الكلي 12697 جرام /هكتار ومتوسط وزن البصلة 86.42 /جرام ومتوسط قطر البصلة 3.82 سم).

وقام (Carter et al,2013) لتقييم مدى تأثير الفحم الحيوي على نباتي الخس صنف (*Lactuca sativa*) والملفوف الصيني (*Brassica chinensis*) حيث تم استعمال ثلاث مستويات مختلفة من الفحم بواقع 25 و 50 و 150جم/كجم مع خليط من الأسمدة المتوفرة محليا (سماد عضوي وسماد رواسب البحيرة وأن درجة PH للفحم المستخرج من قشور الأرز فأظهرت النتائج زيادة درجة حموضة التربة المزروع بها المعاملات وما زاد من توفر المعادن والكتيونات القابلة للتبادل البوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم ، مقارنة بالتربة الغير المضاف إليها الفحم وكذلك زيادة

الكتلة الحيوية للجذور وارتفاع النبات وعدد الأوراق مقارنة بالمعالجات التي كانت بدون إضافة وعلى جميع دورات الزراعة كانت النتائج إيجابية.

كما قام (Alburquerque *et al*, 2013) بتجربة لتقييم آثار نوعين من الفحم الحيوي من المخلفات الزراعية (قش القمح وتقليم أشجار الزيتون)، إلى جانب مستويات مختلفة من التسميد المعدني على نمو وإنتاجية القمح (*Triticum durum* L. cv. Vitron). على نبات القمح القاسي حيث زرع في أصص لمدة شهرين في حجرة نمو على تربة جُمعت من حقل زراعي. دُرست خصائص نمو للنبات لتقييم الكفاءة للفحم الحيوي. تُظهر النتائج أن إضافة الفحم الحيوي إلى تربة رملية طينية فقيرة بالمغذيات وحمضية قليلاً كان لها تأثير ضئيل على إنتاجية القمح في غياب التسميد المعدني. ومع ذلك، عند أعلى معدل تسميد معدني، أدت إضافة الفحم الحيوي إلى زيادة في إنتاجية الحبوب بنسبة 20-30% تقريباً مقارنةً باستخدام السماد المعدني وحده. عمل كلا الفحمين الحيويين كمصدر للفوسفور المتاح، مما أدى إلى آثار مفيدة على إنتاج المحصول. في المقابل، أدت إضافة الفحم الحيوي إلى انخفاض في النيتروجين والمنجنيز المتاحين. تم رصد انخفاض أقصى في تركيز المغذيات النباتية بنسبة 25% و 80% مقارنةً بالتربة غير المعالجة بالفحم الحيوي، وذلك لكل من النيتروجين والمنجنيز على التوالي. ويرتبط هذا الأمر بطبيعة الفحم الحيوي انخفاض محتوى النيتروجين المتاح، وارتفاع قدرة الامتصاص، وانخفاض معدل التمدن للنيتروجين؛ وارتفاع درجة PH الى القلوية ما يسبب انخفاض امتصاص المنجنيز. تشير نتائج الدراسة إلى أن استراتيجيات إدارة التربة القائمة على الفحم الحيوي يمكن أن تعزز إنتاج القمح.

وكما نفذ (Farrell *et al*, 2014) تجربة حقلية لتقييم تأثير الفحم على إنتاجية نبات القمح سماد الفوسفور فأظهرت النتائج عدم وجود تأثير ذي دلالة إحصائية لنطاقات الفحم منخفضة المعدل على محصول القمح في التربة الشديدة التقييد بالفوسفور ولكن هناك تأثير كبير لكل من الفحم الحيوي والاسمدة على تجزئة الفوسفور في كلا عامي الدراسة أدت معدلات سماد الفوسفور الأعلى إلى زيادة كبيرة في محصول القمح في جميع معالجات الفحم الحيوي وتشير التفاعلات بين الفحم الحيوي وسماد الفوسفور وتجزئة الفوسفور الى تحولات في توافر الفوسفور المحتمل نتيجة للتسميد بالفوسفور وإضافة الفحم الحيوي.

**ونفذ** (Gunes *et al*,2014) دراسة بهدف تقييم فعالية الفحم الحيوي المنتج من روث الدواجن على نمو وانتاجية نبات الخس وتركيز العناصر المعدنية الفوسفور والنيتروجين والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والحديد والزنك والمنجنيز. فأظهرت النتائج أن استخدام الفحم وروث الدواجن أدى الى زيادة كبيرة في نمو الخس، وأعطت الإضافات المدعمة بالفوسفور وروث الدواجن نموًا أعلى وليس للفحم تأثير كبير في تركيزات النيتروجين. وزاد تركيز الفوسفور في أوراق الخس بشكل كبير بواسطة معالجات الفحم الحيوي. كما زادت تراكيز البوتاسيوم بواسطة إضافة الفحم في النبات. وكانت تراكيز الكالسيوم والمغنسيوم في الأوراق أقل في معالجات الفحم الحيوي المدعم بالفوسفور من تلك الموجودة في معالجات الفحم الحيوي وروث الدواجن بالمقارنة مع المجموعة الضابطة، كما قلت إضافة الفحم الحيوي من تراكيز الحديد والزنك والمنجنيز والنحاس في نبات الخس. وأشارت النتائج في هذه الدراسة إلى أن إضافة الفحم الحيوي للتربة القلوية مفيد لنمو المحاصيل وتغذية النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ولكنه بالتأكيد قلل من تغذية الخس بالحديد والنحاس والزنك والمنجنيز.

**وفي** دراسة قام بها (عبد الشمري والمفرجي، 2015) لدراسة تأثير أنواع من الأسمدة العضوية الحيوانية والكيميائية والخلط بينهما في نمو وحاصل صنفين من الثوم (المحلي والصيني). وتمت زراعة الفصوص على خطين (خط على كل جانب من أنبوب التنقيط) بالتبادل. وأظهرت نتائج الدراسة تفوق الصنف المحلي في ارتفاع النبات وعدد الأوراق وعدد الفصوص للبصلة، في حين تفوق الصنف الصيني في قطر عنق البصلة ووزن الفص والبصلة والحاصل الكلي للدونم، ولم تظهر اختلافات معنوية بين الصنفين في قيمة الكلوروفيل في الأوراق. إما المعاملات السمادية فقد أظهر السماد العضوي للأغنام تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وعدد الفصوص بينما تفوق سماد الدواجن في وزن البصلة والحاصل الكلي للدونم، وحيث أظهر خلط سماد الدواجن وسماد الأبقار تفوقاً في نسبة الكلوروفيل، وتفوق معنوياً خليط سماد الأبقار مع الاغنام في قطر عنق البصلة ووزن الفص، ولم يلاحظ تأثير معنوي للمعاملات السمادية في عدد الأوراق للنبات، وتفوق الصنف المحلي بتداخل سماد الاغنام في طول النبات وعدد الفصوص، بينما تفوق تداخل سماد الدواجن معنوياً مع في صفات الصنف الصيني وزن البصلة وحاصل النبات الكلي.

**كما نفذ** (عاصي، 2015) تجربة لغرض دراسة تأثير إضافة انواع ومستويات مختلفة من الأسمدة العضوية وغير العضوية على نبات الباذنجان في البيوت البلاستيكية وتحت نظام الري بالتنقيط. وقد تضمنت (8) مكررات واربعة أنواع من الأسمدة (سماد كيميائي وسماد دواجن وسماد أغنام وسماد أبقار) ومستويين من التسميد العضوي 25 كجم/هكتار<sup>1</sup> و 50 كجم/هكتار<sup>1</sup>. والسماد الكيميائي المركب (NPK) بمستويين وهي (100 N كجم/هكتار<sup>1</sup>، P50 كجم/هكتار<sup>1</sup>، 40 K كجم/هكتار<sup>1</sup>) والثاني (200 N كجم/هكتار<sup>1</sup>، P 100 كجم/هكتار<sup>1</sup>، K 80 كجم/هكتار<sup>1</sup>)، وبينت النتائج إن إضافة الأسمدة العضوية والكيميائية إلى التربة قد أعطت فروقات معنوية لجميع أنواع الأسمدة ومستوياتها. اذ تفوقت معاملة سماد الدواجن معنويا على جميع المعاملات الأخرى في معدل الانتاج وبلغ 18.68 كجم/ م<sup>2</sup>. وكذلك تفوقت المعاملة نفسها في عدد التفريعات للنبات وارتفاعه وكذلك في تركيز النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في النبات والتربة، كما بينت النتائج تفوق معنوي لمستوى الأسمدة العضوية 50 كجم/هكتار<sup>1</sup>، وكاف تأثير التداخل بين نوع الاسمدة ومستوياتها معنويا على جميع الصفات المدروسة سابقا.

**وأظهرت** تجربة قام بها (Akoni et al, 2015) لدراسة تأثير الفحم الحيوي والاسمدة غير العضوية على خصوبة التربة وزيادة انتاج البطاطا أنه لم يتم ملاحظة أي اختلافات كبيرة في معاملات التربة استجابة للمعالجة، باستثناء اجمالي النيتروجين حيث لوحظ انخفاض لجميع المعالجات مقارنة بالضوابط بعد الحصاد. لم تتأثر معاملات النمو الخضري بشكل كبير بالفحم الحيوي وتطبيق الاسمدة العضوية. كان عدد درنات البطاطا لكل هكتار المعاملة الوحيدة للعائد التي انخفضت بشكل ملحوظ (p0.05) عن طريق تطبيق الفحم الحيوي كما زاد انتاج المادة الجافة بشكل ملحوظ عن طريق إضافة الاسمدة بعد 24 اسبوعاً من الزراعة وعند الحصاد. لذا يقترح أن المعدلات القديمة من الفحم من شأنها تحسين انتاجية البطاطا.

**قام** (Labeeb et al, 2016) بتجربتان حقليتان لدراسة انتاجية القمح والشعير ومدى تأثرهما بالفحم الحيوي والسماد العضوي روث الدجاج عند إضافتهم بنسب مختلفة مع التسميد المعدني وأظهرت النتائج أن إضافة الفحم الحيوي والسماد العضوي روث الدجاج أدت إلى زيادة محصول حبوب القمح بنسبة 6.36 و 14.2 و 21.21% مقارنة بإضافة عضوية 0.0 حيث أدى نفس الاضافة بنفس الترتيب إلى زيادة محصول حبوب الشعير بنسبة 16.59 و 28.43

و31.17%. وأدى إضافة الاسمدة المعدنية لزيادة محصول القمح والشعير حتى أعلى مستوى وسجل روث الدجاج أعلى محصول قش 4002.5 و2511.3 كجم فدان من القمح والشعير على مستخدم 125% من NPK الموصى به. سجلت معاملة روث أعلى قيم لوزن 1000/ حبة من القمح 50.53 و43.90 جم من الشعير على التوالي. وجد تفاعل مهم بين أنواع الأسمدة العضوية وجرعة التسميد المعدني فيما يتعلق بوزن 1000/ حبة من القمح حيث وجد تفاعل غير مهم فيما يتعلق بوزن 1000/ حبة الشعير. وروث الدجاج -125% من معاملة NPK الموصى بها تعطي ارتفاعات قيم حبوب القمح والشعير من النيتروجين 1.81 و1.699% زاد الفحم الحيوي والسماط العضوي روث الدجاج من محتوى الفوسفور في حبوب القمح بنسبة 18.0 و29.0 و34.0% مقارنة ب 0.0 مادة عضوية. كما تم تحقيق اتجاه مماثل مع الشعير، حيث كانت نسبة الزيادة 34.0 و34.9 و49.0% على التوالي. أدى زيادة مستوى التسميد المعدني من 100% إلى 125% إلى زيادة محتوى الفوسفور في القمح والشعير بنسبة 4.0 و3.0% على التوالي. تم ملاحظة زيادة طفيفة جداً ولكنها مهمة في محتوى البوتاسيوم في القمح والشعير بسبب تطبيق معاملة الفحم الحيوي، 5040.0 كجم/ هكتار، مقارنة بمعاملة عضوية 0.0 وتم تحقيق أعلى قيمة لمحتوى البوتاسيوم للقمح، 0.284 والشعير 0.506% مع معاملة NPK الموصى بها بنسبة 125%.

**وأكد** (Abbas et al, 2017) في تجربة ميدانية لتقييم تأثير سماد اليوريا المعدل بالفحم الحيوي على نمو وإنتاجية نبات القمح تم إضافة الفحم بمعدل 1-10% من وزن سماد اليوريا المضاف. بأن إضافة الفحم الحيوي بنسبة 10% مع جرعة سماد اليوريا أدى إلي تحسين كبير في ارتفاع النبات وطول السنبله وعدد الاغصان، وعدد السنبلات في السنبله ووزن 1000 حبة وزيادة إنتاجية الحبوب والقش، كما زاد من نسبة النيتروجين المتاح في التربة للنبات.

**نفذ** (Timilsina et al, 2017) تجربة ميدانية لتقييم تأثير إضافة الفحم الحيوي على خصائص التربة وإنتاج الفجل *Raphanus sativus* L. على تربة رملية، بخمسة مستويات من الفحم وأربع مكررات، فأظهرت النتائج تأثير الفحم أدى إلى زيادة كبيرة في الكتلة الحيوية للجذور والبراعم للفجل، كما زادت المادة العضوية في التربة وكثافة التربة والنيتروجين الكلي والفوسفور المتاح ومحتويات البوتاسيوم المتاحة للتربة بشكل كبير مع إضافة الفحم الحيوي، ومع ذلك لم

يختلف الرقم الهيدروجيني للتربة بشكل كبير، ولكنه زاد مع زيادة إضافة الفحم الحيوي، تم الحصول على أعلى محتوى من المادة العضوية في التربة والنيتروجين الكلي والفوسفور المتاح ومحتويات البوتاسيوم المتاحة للتربة والكتلة الحيوية للمحصول والجذور والبراعم للفجل عن إضافة 20 جرام/ هكتار من الفحم الحيوي وتم الحصول على أقل كثافة للتربة من نفس مستوى الاضافة للفحم سيكون الاضافة للفحم الحيوي اثر كبير في تحسين خصائص التربة وانتاجية النبات.

قام (Rageendrathas and Silva.2017) بدراسة لتقييم تأثير ثلاث أنواع من الفحم (فحم جوز الهند وفحم بالميرا وفحم قشور الأرز المضاف للتربة مع خليط من الأسمدة العضوية والغير عضوية على نمو ونتاجية نبات البصل وعلى خصائص التربة وكل معاملة إضافة اسمدة لها معاملة تحكم بدون الفحم الحيوي. وتمت مراقبة النمو والعائد ومعايير التربة بشكل مستمر خلال موسم النمو، تم قياس أعلى متوسط وزن طازج للبصل كمحصول (6750 كجم/ هكتار) في معاملة فحم قشور الأرز مع السماد العضوي المستخدم من قبل المزارعين يساهم بنسبة 57% من الوزن الطازج للمحصول مقارنةً بمعاملة التحكم وبالمثل أعلى زيادة ملحوظة بنسبة 51% في الوزن الطازج للبصل كما تم قياس المحصول في المعاملة المحتوية على فحم قشور الأرز والسماد الكيميائي مقارنة بمعاملة التحكم لوحظت زيادة ذات دلالة إحصائية بنسبة 60% في الوزن الجاف للبصل كمحصول في كل من المعاملات المحتوية على فحم قشور الأرز والسماد الكيميائي والسماد العضوي المستخدم من قبل المزارعين وقشور الأرز على التوالي مقارنة بمعاملة التحكم ، وزاد محتوى الفوسفور المتاح في التربة بعد استخدام السماد العضوي والسماد الكيميائي من قبل المزارعين وزاد من البوتاسيوم المتاح في التربة في جميع معالجات الفحم المضافة مقارنةً بمعالجات الضبط في كل من سماد المزارعين والسماد الكيميائي وزاد محتوى الكربون العضوي في التربة في جميع معالجات الفحم الحيوي المضاف مقارنة بمعالجات الضبط لذلك زاد فحم قشور الأرز من محصول البصل بشكل كبير بغض النظر عن معالجات إضافة الأسمدة مقارنة بالفحم الحيوي الاخر، وهو فحم جوز الهند وفحم النخيل لذلك يؤدي فحم قشور الأرز أفضل أداء عند استخدامه مع السماد العضوي المستخدم من قبل المزارعين والسماد الكيميائي.

وأشارت دراسة قام بها (Hamdani et al, 2017) لمعرفة أثر الفحم المستخرج من نبات (*Dalbergia sissoo biochar*) على نمو وانتاجية نبات القمح وقد تم إضافة الفحم بمقدارين (0% و 10%) مع خليط من الأسمدة العضوية، فكانت النتائج بأن المعاملات التي تم إضافة الفحم مع نسبة منخفضة من الأسمدة العضوية قد حققت أفضل مؤشرات للنمو من حيث ارتفاع النبات وطول السنبله وعدد السيقان وانتاجية حبوب مقارنة بالمعاملات ذات الصلة التي تحتوي على سماد غير عضوي وبدون فحم. أما عن المحتوى من العناصر المعدنية النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم قد تم تحقيق أعلى النتائج الإحصائية عند جرعات السماد المنخفض إلى جانب إضافة الفحم الحيوي وبالمقارنة مع معاملة التحكم (بدون سماد وفحم حيوي) أدى إضافة الفحم إلى تحسين خصائص التربة وزيادة النمو الإنتاجية للنبات.

وأوضحت دراسة (Byan and El-Shim.2018) أجريت بهدف معرفة تأثير استخدام معدلات مختلفة من الفحم النباتي على إنبات البذور ونمو الشتلات لبعض محاصيل الخضر (الطماطم والفلل الحلو والخيار والخس). فأوضحت النتائج أن استخدام المعدل المنخفض من الفحم النباتي 20 % أدى الى ارتفاع نسبة الإنبات وكفاءة الإنبات وقل عدد الأيام اللازم للإنبات (معدل الإنبات) لجميع المحاصيل السابقة، فيما يتعلق بشتلات الطماطم والخيار والخس أوضحت النتائج أن إضافة المعدل المنخفض من الفحم النباتي (20%) إلى بيئة النمو والري كل يوم أو كل يومين أثر تأثير إيجابي على جميع خصائص النمو الخضري ونمو الجذور للشتلة يليها معاملة الرش الورقي بالمستخلص المائي للفحم النباتي بتركيز (2%) تليها إضافة الفحم الى بيئة النمو بمعدل (40% أو 20%) على التوالي بالنسبة لشتلة الفلفل الحلو. بشكل عام أثر استخدام المعدلات المختلفة للفحم النباتي تحت فترتين من الري في إحداث تأثير معنوي على قياسات النمو الخضري، والنمو الجذري وتركيز الكلوروفيل بالأوراق لجميع شتلات المحاصيل السابقة النامية بالمشتل. كما يمكن ملاحظة أن من الممكن إضافة جميع معدلات الفحم النباتي إلى وسط النمو ب. وباستثناء المعدل المرتفع (60%) الذي أثر سلبياً على جميع خصائص النمو الخضري ونمو الجذر. وقد اظهرت البيانات أيضاً أنه، بشكل عام ازدادت جميع صفات النمو الخضري والمحصول لنبات الفلفل الحلو زيادة معنوية باستخدام جميع معدلات الفحم النباتي المختلفة خاصة النباتات التي تم الحصول عليها من الشتلات التي تم رشها بواسطة المستخلص المائي للفحم النباتي بتركيز 2 % أو 4 % في كال موسمي الزراعة. وبشكل عام، توضح هذه

النتائج أنه بالنسبة لنباتات المشتل، قد يكون اضافة الفحم النباتي بمعدل (40% او 20 %) لبيئة المشتل له تأثير إيجابي على نمو الشتلات وبالتالي تحسين انتاجية النباتات الناتجة كما يقلل من الاعتماد على مكونات بيئات النمو غير المتجددة أو مرتفعة التكاليف.

**ونفذ** (Kushlaf *et al*, 2019) دراسة لمعرفة تأثير السماد العضوي (بقايا أغنام متحللة) والأسمدة الكيماوية الكاملة (نيتروجين، فوسفور، بوتاسيوم) على النمو الخضري والناجية نبات البصل صنف تكساس (SR502). وأظهرت النتائج أن نوع وتركيز السماد المستخدم تأثيراً معنوي، حيث أظهر السماد العضوي من بقايا غنم متحللة بتركيز 20 كجم/ هكتار تأثيراً معنوياً على الصفات المدروسة، بينما لا يوجد تأثير معنوي باستخدام 10 كجم/ هكتار من السماد العضوي بالمقارنة مع الشاهد باستثناء تأثيره على قطر البصلة. كما أظهرت النتائج عدم وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد الثلاثة على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية للمحصول إلا أنه كان هناك فرق معنوي بينها وبين الشاهد.

**وأجرى** (Badu *et al*, 2019) دراسة على نبات الذرة الصفراء (*Zae mays L.*) لمعرفة تأثير الفحم الحيوي والاسمدة غير العضوية على امتصاص النيتروجين وكفاءة استخدام النيتروجين ومحصول الذرة في موسم الأمطار الكبرى والصغرى تم تطبيق الفحم بمعدلات (5، 10، 15، 20) كجم/هكتار<sup>-1</sup> وتم تطبيق السماد النيتروجيني بمعدلات 0 و 45 و 90 كجم للهكتار، وأظهرت النتائج زيادة كبيرة في ( $p < 0.05$ ) في امتصاص النيتروجين وكفاءة استخدام النيتروجين مقارنة بكل من قطعة الأرض الضابطة وقطعة الأرض الوحيدة التي تحتوي على الأسمدة النيتروجينية. أدى تطبيق الفحم الحيوي بمعدل 10 هكتارات مضافاً إليه 45 كجم نيتروجين للهكتار إلى زيادة في امتصاص النيتروجين بنسبة 200% و انتاجية بنسبة 213% و 160% مقارنة بالمجموعة الضابطة في موسمي الأمطار الكبرى والصغرى على التوالي وقد سُببت زيادة انتاج الذرة المسجلة في التربة المعدلة بالفحم الحيوي إلى تحسن امتصاص النيتروجين وكفاءة استخدام النيتروجين وكما تشير النتائج إلى أن تطبيق الفحم المدمج مع الاسمدة النيتروجينية غير العضوية ليس حكيماً فقط من الناحية البيئية بل أنه مجدٍ من الناحية الاقتصادية وبديل عملي لممارسات المزارعين في زراعة الذرة في غانا.

اوجد (Elgubshawi, 2019) في دراسة قسما بها على نيسسات البصل ثلاث اصناف (تكساس، جرانو ابيض، جرانو احمر) بأربع معدلات من الاسمدة العضوية روث البقر لتعزيز واستدامة محصول البصل، وأظهرت النتائج من خلال الصفات المدروسة أن وزن البصلة وقطر البصلة وطول الاوراق تأثرت بشكل معنوي عند مستوى ( $p < 0.05$ ) وأن التفاعل بين المعاملات والأصناف أثر بشكل معنوي على وزن البصلة ولم تستجب مؤشرات النمو، متوسط الانتاج لكل فدان عند أعلى معدل إضافة هو (17،11،11) للبصل التكاسي والاحمر والابيض على التوالي. وهدفت دراسة قام بها (Maisura et al, 2019) لمعرفة تأثير الاسمدة المعدنية والاسمدة العضوية على نمو انتاجية نبات البصل وأشارت النتائج إلى وجود تفاعل معنوي عالي بين السماد العضوي والاسمدة NPK على الوزن الرطب والجاف لبصيلات البصل وكذلك محصول البصل. بشكل معنوي كما أدى إلى زيادة في ارتفاع النبات بشكل معنوي بعد 14 يوماً من الزراعة. أدى إضافة NPK إلى زيادة الوزن الرطب وانتاجية البصيلات بشكل معنوي كما أدى الجمع بين السماد العضوي بمعدل 15كجم/ هكتار والاسمدة NPK بمعدل 150 كجم/ هكتار إلى تحسين الوزن الرطب والوزن الجاف وانتاج بصيالات البصل.

وأجرى (Manolikaki et al, 2019) تجربة لتقييم تأثير الفحم الحيوي على إنتاجية نبات الذرة وذلك باستعمال نوعين من الفحم الحيوي أنتجا من ثقل العنب وقشور الارز عن طريق التحليل الحراري عند درجة 300 درجة مئوية مع خليط من السماد العضوي إلى جانب التسميد بالنيتروجين في تربتين زراعتين. فأظهرت النتائج أعلى زيادة في الوزن الجاف للمحصول فوق سطح الأرض (16 جم/ وعاء) عند إضافة الفحم الحيوي المنتج من ثقل العنب مع التسميد بالنيتروجين مقارنةً بمعاملات الشاهد (6.27 جم/ وعاء) في تربة SL. بينما في تربة L. نتجت أعلى زيادة في الوزن الجاف على سطح التربة من خليط الفحم الحيوي المنتج من قشور الارز مع السماد العضوي بواقع (13.03 جم/ وعاء مقارنةً بالشاهد البالغ وزنها (2.43 جم/ وعاء)، كما أدت إضافة الفحم الحيوي المنتج من ثقل العنب إلى زيادة عنصر الفوسفور في الانسجة فوق الأرض وتحتها بشكل ملحوظاً في التربة L فقط. كما زاد تركيز البوتاسيوم في الانسجة فوق الأرض وتحتها بشكل ملحوظ في جميع التعديلات مع ملاحظة أكبر زيادة بعد إضافة السماد

المكون من خليط الفحم الحيوي المنتج من تفل العنب في نوع التربة SL. إن إضافة الفحم الحيوي يعزز من نمو النبات ويحسن من خصائص التربة.

وأظهرت دراسة قام بها (Mumtaz et al, 2019) خلال الموسم الزراعي لدراسة تأثير الفحم الحيوي المستخرج من شجرة المسكت *Prosopis juliflora* L. وسماد عضوي من المزارع وأسمدة كيميائية نوع NPK على نمو وإنتاجية نبات البصل *Allium cepa* L.، بحيث أُضيفت كميات متوازنة وعمل خليط تم توزيعه على المعالجات فأظهرت النتائج تفوق المعاملات المضاف إليها الفحم.

كما أظهرت دراسة قام بها (Nihayah et al, 2019) لتقييم تأثير الفحم المستخرج من قشور نبات الكراث كمحسناً للرتبة الرملية وإنتاجية النبات بحيث تم تجهيز الجرعات كما يلي المجموعة الضابطة بدون فحم أو سماد عضوي الفحم الحيوي من قشور النبات والفحم الحيوي من قشور النبات مع السماد العضوي بمقدار (0.5 – 0.5) والفحم الحيوي من قشور النبات والسماد العضوي بمقدار (0.35 – 0.65). فأظهرت النتائج أن معالجة تعديلات التربة في مقارنات مختلفة أثرت على نمو نبات الكراث أدت معالجة الفحم الحيوي من قشور النبات والسماد العضوي (0.5 – 0.5) إلى زيادة كبيرة في نمو النبات علاوةً على ذلك فإن معالجة الفحم الحيوي من قشور النبات تتميز بكفاءة استخدام المياه أفضل من بقية المعالجات الأخرى.

**نقد** (Makhlof et al, 2019) تجربتان حقليتان لتقدير النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم المتاح في تربة رملية مزروعة بمحصولي القمح والشعير تحت ظروف تسميديه مختلفة من الاسمدة المعدنية والعضوية. المعاملات العضوية كانت سماد الدواجن والكمبوست والفحم الحيوي في حين كانت المعاملات المعدنية المدروسة بمعدل 50، 75، 100، 125 % وأظهرت النتائج بأن النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم المتاح في التربة ازداد معدله بعد استخدام الاسمدة العضوية والمعدنية معاً. معدل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم المتاح في التربة المزروعة بالقمح سجل 49.5 و 14.5 و 382.3 على التوالي، فيما سجل 57.6 و 19.2 و 359.8 على التوالي في التربة المزروعة بمحصول الشعير وسجلت جميعها مع معاملة سماد الدواجن 125% معدني. وأظهرت النتائج أيضاً بأن المحسنات العضوية والمعدنية زادت معدل النيتروجين (85.21 %) والفوسفور (54.84 %) المتاح في التربة المزروعة بالشعير أعلى من

تلك المزروعة بالقمح 46.88 % و 45 على التوالي، في حين كان معدل البوتاسيوم المتاح أعلى في تربة القمح منه في تربة الشعير. يمكن القول بأن النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم لمعاملة سماد الدواجن 125% معدني كان هو الأفضل في جميع الحالات. خلصت هذه الدراسة إلى أن استعمال الاسمدة العضوية والمعدنية في التربة يؤدي إلى تحسين معدل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم المتاح في التربة مما يؤدي إلى تحسين درجة حموضة التربة وإنتاجية المحاصيل.

كما نفذ (زيدان وآخرون، 2020) تجربة حقلية تتكون من 12 معاملة، ناتجة عن التداخل بين ثلاث مستويات من الاسمدة المعتمدة لمحصول القمح، وأربع مستويات من الفحم الحيوي لبقايا عصر ثمار الزيتون على أساس وزن التربة في الطبقة السطحية بعمق (15 سم). وأظهرت النتائج أن الإضافات المنفردة لكل من الأسمدة المعدنية والفحم الحيوي أدت إلى زيادة المحصول الحبي ونسبة البروتين في الحبوب بدرجة عالية المعنوية (\*\*\*)، كما أظهرت النتائج أيضاً ارتفاع معنوي بوجود الفحم الحيوي في التربة إلى جانب التسميد المعدني، حيث ارتفع الإنتاج الحبي بحدود (79.7%) بوجود الفحم الحيوي. وبحدود (19.2 و 4.4%). وحققت تأثيراً إيجابياً في زيادة الانتاج الحبي بوجود التسميد الكيميائي عند المستويين بحدود (0.366 – 1.1) كجم/ للهكتار<sup>1</sup> مقارنة بالشاهد.

وأشارت دراسة (محمد/ محمد، 2020) بهدف لتقييمها لتأثير التسميد بالنيتروجين المعدني البديل باستخدام الأسمدة العضوية والحيوية على النمو الخضري والمحصول ومحتوى المعادن في الأوراق. وقد حصلت أشجار اليوسفي موركوت المخصبة بـ 75% (N) معدني + 25% (N) عضوي + 150 مل سماد دجاج حققت أعلى القيم في المحصول وعدد الثمار / شجرة. وكذلك كفاءة المحصول ومساحة الورقة والعناصر الغذائية وهي N و P و K و Ca و Mg. وقد سجل انخفاض كبير في جميع معايير النمو والمحصول ومحتوى الأوراق المعدنية عند استخدام النيتروجين غير العضوي بنسبة 100% نيتروجين و 25% (نيتروجين) معدني + 75% (نيتروجين) عضوي. وقد تم الإشارة إلى أفضل النتائج فيما يتعلق بالنمو والمحصول والحالة الغذائية لأشجار اليوسفي موركوت عند تسميد الأشجار بـ (500 و 600 جرام) نيتروجين في الموسمين الأول والثاني على التوالي لزيادة عمر الشجرة في الموسم الثاني والأول، من خلال

75% نيتروجين غير عضوي على شكل نترات الأمونيوم (33.5% نيتروجين) + 25% عضوي  
كسماد دجاج (3% نيتروجين) + 150 مل / شجرة / سنة.

**وقام** (Gererufael *et al*, 2020) بدراسة لتقييم تأثير الاسمدة العضوية من المزرعة مع إضافة الأسمدة النيتروجينية على نمو وإنتاجية نبات البصل *Allium cepa* L. بجمعها خليط متوازن فأظهرت النتائج بأن إضافة الخليط زاد في ارتفاع النبات وعدد الأوراق وقطر الإبصال القابلة للتسويق وقطر العنق للأوراق وزيادة في إنتاجية المحصول الكلي عند مقارنتها بنتائج الإضافة على حدة مما يدعم التوصية باستخدام الأسمدة العضوية لزيادة الإنتاجية.

**حيث نفذ** (Maccarthy, *et al*.2020) تجربة حقلية لمدة عامين و (4 دورات زراعية) لمعرفة تأثير الفحم الحيوي بواقع إضافة (0 و 10 كجم/ هكتار) وأربعة معدلات إضافة للنيتروجين (0 ، 45 ، 90 ، 120 كجم/ هكتار نيتروجين)، على نبات الأرز المروي فأظهرت النتائج أن إضافة الفحم أدت الى زيادة في محصول الحبوب والقش حيث كان محصول الحبوب في قطع الأراضي المعدلة بالفحم الحيوي أعلى إنتاجية من قطع الأراضي المعدلة بالسماذ النيتروجيني في 14 من أصل 16 حالة (دورات الزراعة X معدلات النيتروجين). تراوحت الزيادة في محصول الحبوب بين 12 إلى 29% عبر معدلات النيتروجين). كما عزز استخدام الفحم الزراعي للنيتروجين وكفاءة الاسترداد في 3 من أصل 4 دورات زراعية أشار الهامش الإجمالي إلى أن إضافة الفحم الحيوي في أنظمة زراعة الأرز المروي أمر ممكن اقتصادياً في جميع دورات الزراعة ومعدلات النيتروجين حيث كانت تكلفة القيمة لإضافة الفحم الحيوي أعلى من الأسمدة غير العضوية الوحيدة في ثلاث من أصل اربع دورات زراعية (كل دورة زراعية لها ثلاث معدلات نيتروجين). ما زاد من تخزين الكربون العضوي في التربة المعدلة بالفحم الحيوي.

**كما نفذ** (Yulna *et al*, 2020) دراسة حقلية على نبات الثوم لتقييم تأثير الفحم والسماذ العضوي على تحسين خصائص التربة ونمو وإنتاجية نبات الثوم، فأظهرت النتائج أن ارتفاع النبات لم يتأثر وعدد الأوراق بعد المحسنات في الأسبوع السادس بعد الزراعة وأن السماذ والفحم عملا على تحسين خواص التربة من حيث الرطوبة والمادة العضوية والعناصر المعدنية.

**أجرى** (Meena and Prakasha, 2020) تجربة خلال موسمي الخريف والصيف لمدة عامين متتاليين لتقييم تأثير الفحم مع خليط من الجير على نباتي الأرز صنف *Oryza sativa* L

واللوبيا صنف *Vigna unguiculata* L. ومدى تأثيرها على امتصاص النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم، فأظهرت النتائج أن المحصول المعامل بالفحم قد أعطى أعلى نسبة في امتصاص العناصر مقارنة مع الشاهد وبشكل ملحوظ من خلال الاستخدام المتكامل للفحم والنيتروجين العضوي والاسمدة زاد من العائد وحسن من خصائص التربة ما زاد في امتصاص العناصر للنبات وزاد من محتوى الكربون العضوي والنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم المتاح بشكل ملحوظ مع استخدام الجير مقارنة بممارسات المزارعين بمنطقة الدراسة.

**وقام (Timilsina et al, 2020)** بتجربة حقلية لمعرفة تأثير الفحم الحيوي بالاشتراك مع مصادر غذائية مختلفة على إنتاج القرنبيط *Brassica oleraceae* var. botrytis في التربة الطينية الرملية، فأظهرت النتائج ان استخدام الفحم الحيوي مع الاسمدة المعدنية إلى زيادة كبيرة في محصول القرنبيط في كل من العامين المتتاليين. أدت إضافة الفحم بمعدل 2 طن / هكتار مع الاسمدة المعدنية بالجرعة الموصى بها إلى زيادة إنتاجية القرنبيط بنسبة 37% مقارنة بإضافة الاسمدة المعدنية فقط وبنسبة 59% مقارنة بمعاملة التحكم. وأظهر الفحم الحيوي ومصادر التغذية غير العضوية معاً في التربة تفوقاً على الممارسات الأخرى وسيكون ذا قيمة هائلة لزيادة إنتاجية القرنبيط.

**وقدمت دراسة اجراها (Fábio et al, 2020)** خلال موسمين زراعيين لتقييم تأثير الفحم الحيوي وبعض الأسمدة المعدنية والعضوية في تحسين خصائص التربة وتغذية وإنتاجية نبات البصل حيث أظهرت النتائج زيادة في إنتاجية نبات بصل عند إضافة 5.9 كجم/ هكتار مع خليط السماد العضوي ما أعطى اعلا إنتاجية في المحصول خلال موسم 2017 وساهم الفحم والسماد العضوي في تحسين خصائص التربة وزاد في إنتاجية البصل مقارنة بالمجموعة الضابطة.

**كما نفذ (El-Dekashey et al, 2020)** دراسة بهدف تقييم استجابة البصل صنف جيزة 6 لبعض الأسمدة العضوية وهي روث الأبقار وروث الدواجن بالإضافة إلى الأسمدة المعدنية كمعاملة تحكم. وأظهرت النتائج المتحصل عليها أن صفات النمو الخضري ومكونات المحصول لنباتات البصل تأثرت بشكل كبير بأنواع الأسمدة. سجل مزيج روث الدواجن بنسبة 75% من الأسمدة الموصى بها و 25% من الأسمدة المعدنية أعلى القيم لكل من صفات النمو الخضري

ومكونات المحصول وهي ارتفاع النبات وعدد الأوراق والوزن الطازج والجاف للنبات ومعدل نمو المحصول والوزن الطازج للبصلة وقطر البصلة والمادة الجافة للبصلة والمحصول القابل للتسويق والمحصول الكلي بالمقارنة بالأسمدة المعدنية (التحكم) في كلا الموسمين. بينما زاد محتوى الكلوروفيل أ، ب، الكاروتينات الكلية، النيتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم في أوراق البصل وفيتامين ج والكبريت والزيت المتطاير والمواد الصلبة الذائبة الكلية في بصلة البصل بشكل ملحوظ عند إضافة سماد الدواجن بنسبة 25% من الأسمدة الموصي بها بالإضافة إلى 75% من الأسمدة المعدنية مقارنة بالأسمدة المعدنية (الشاهد) في كلا الموسمين. ويمكن الاستنتاج أن إضافة سماد الدواجن بنسبة 75% من الأسمدة الموصي بها بالإضافة إلى 25% من الأسمدة المعدنية أدى إلى زيادة النمو والإنتاجية وتحسين جودة بصلة نباتات البصل صنف جيزة 6 تحت ظروف محافظة الوادي الجديد.

**هدفت** دراسة قام بها (Higashikawa et al, 2021) لتقييم تأثير الإضافات المتتالية لمعدلات متزايدة من الفحم الحيوي إلى جانب الأسمدة المعدنية الأخرى وروث الدواجن على تغذية البصل وإنتاجية. فتم الحصول على أعلى محصول للبصل بنسبة (39.9 Mg ha<sup>-1</sup>) في عام 2017 بمعدل الفحم الحيوي 5.9 Mg ha<sup>-1</sup> بينما تم العثور على زيادة قدرها 308 كجم/هكتار<sup>1</sup> في محصول البصل لكل Mg ha<sup>-1</sup> من الفحم الحيوي المضاف إلى التربة في عام 2018. أدى استخدام الفحم الحيوي مع الأسمدة المعدنية إلى زيادة محصول البصل، كما أدى استخدام الفحم الحيوي مع روث الدواجن إلى تحسين خصوبة التربة.

**وكما** أوضحت دراسة قام بها العالمان ( Abreham and Tekilil, 2021 ) خلال الموسم الزراعي 2021. لمعرفة أثر استخدام الأسمدة الغير عضوية والفحم الحيوي على نمو وإنتاجية نبات البصل وتحسين خصائص التربة فأظهرت النتائج أثبتته الدراسة أن للفحم الحيوي والاسمدة الغير عضوية الأثر الكبير في تحسن خصائص التربة وزيادة الإنتاجية في نبات البصل.

**ونفذ** (Hannet et al, 2021) تجربة حقلية على نبات الذرة معرفة تأثير الفحم الحيوي والاسمدة العضوية على امتصاص العناصر الغذائية من خلال إضافة الفحم بمعدل (كجم / هكتار) والاسمدة العضوية بمعدل (5 كجم/ هكتار، 10 كجم/ هكتار، 25 كجم/ هكتار، 35 كجم/ هكتار). والفحم الحيوي مخلوط مع السماد العضوي (5 كجم/ هكتار، 10كجم/ هكتار على

التوالي) على تركيزات العناصر الغذائية في التربة مقارنة بالمجموعة الضابطة في حقل الذرة. فأظهرت معالجة السماد بمعدل (35 كجم/ هكتار) ارتفاعاً ملحوظاً في كل من النيتروجين الكلي المتاح، والفوسفور المتاح والكالسيوم والحديد مقارنة بالمعالجات الاخرى والمجموعة الضابطة بينما ظلت مستويات البوتاسيوم في التربة دون تغيير بيمن جميع المعالجات. أما معالجة الفحم الحيوي فقط فقد أظهرت تركيزات أعلى بكثير من الفوسفور والكالسيوم المتاح مقارنة معالجة الفحم الحيوي والممزوج بالسماد العضوي وقد أثبت إضافة الفحم الحيوي بمعدل أعلى (35 كجم/ هكتار) أنه أفضل إضافة لزيادة تركيزات النيتروجين والفوسفور المتاح بشكل ملحوظ على المدى القصير ، ويمكن أن يكون التركيز العالي بشكل ملحوظ للفوسفور المتاح في معالجة الفحم الحيوي فقط مقارنة بمعالجة الفحم الحيوي الممزوج بالسماد مرتبطاً بتحفيز تثبيت الفوسفور عند خلط الفحم الحيوي بالسماد العضوي وأشارت النتائج المتحصل عليها من الدراسة أن شكل ومعدل التعديلات العضوية في أنظمة الزراعة قصيرة الأجل مهمان ويجب مراعاتهما عن تطبيقها على التربة لضمان عدم المساس بتوافر النيتروجين والفوسفور للنباتات.

قام (Sukartono et al, 2021) بتجربة حقلية لمعرفة تأثير الفحم والاسمدة النيتروجينية على نمو وإنتاجية نبات الكراث (*Allium ascalanicum* L.)، فأظهرت النتائج وجود تفاعل بجرعة الفحم الحيوي والنيتروجين على (النمو وارتفاع النبات وعدد الأوراق وعدد القرون) والمحصول (الوزن الرطب والجاف)، حيث أعطت جرعات الفحم الحيوي 30 كجم/ هكتار والنيتروجين 800 كجم / هكتار أعلى نمواً للنبات وإنتاجية للمحصول. وتنتج أعلى كفاءة امتصاص للنيتروجين.

وأشارت دراسة لـ (Adekiyaa et al, 2022) حول دمج الفحم الحيوي مع سماد البوتاسيوم (K) لتقييم الاضافات الفردية والمشاركة وأثرها على خصائص التربة وأداء البطاطا الحلوة وقد أظهرت النتائج أن الفحم الحيوي وحدة أو بالاشتراك مع سماد البوتاسيوم يحسن من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة ونمو وإنتاجيتها للبطاطا الحلوة مقارنة بالمجموعة الضابطة وسماد أن معاملة الفحم الحيوي والاسمدة غير العضوية كان لها تأثير إيجابي على ارتفاع النبات والعدد الكلي للمحصول ولها تأثير مماثل على تحسين خصائص التربة مقارنة بالمعاملات الضابطة. كما أن تفاعل الفحم الحيوي مع سماد البوتاسيوم (سماد الفحم الحيوي مع البوتاسيوم) ذا أهمية كبيرة لمعايير النمو والعائد. لذلك فإن إضافة 70 كجم من سماد البوتاسيوم مع الفحم الحيوي قد

خفضت تكلفة زيادة المعدل إلى 120 كجم للهكتار وهو ما سيكون اقتصادياً للغاية في ضوء السعر المرتفع ونقص سماد البوتاسيوم في نيجيريا وغيرها من بلدان افريقيا جنوب الصحراء الكبرى.

وأجرت (Bhatt *et al*, 2022) دراسة لمعرفة تأثير الاسمدة الكيميائية والعضوية مخلوطة بالفحم الحيوي على إنتاجية وربحية البصل، وأظهرت النتائج زيادة كبيرة في محصول البصل مع الفحم الحيوي واقترحت أيضاً الدراسة أنه يمكن استخدام الفحم الحيوي بشكل أفضل كملحق بدلاً من مجرد سماد للحصول على أفضل محصول للبصل وريح اقتصادي كما ساعد إضافة الفحم على الاحتفاظ برطوبة التربة لفترة أطول من الزمن.

وكما أجرى (ابوخذير، 2022) دراسة بحثية على نبات البصل باستخدام السماد الكيميائي NPK 20-20-20، والسماد العضوي روث البقر، ويتضح من نتائج الدراسة أن المعاملة الفردية بالسماد العضوي كان لها تأثير في تحسين الصفات المدروسة للمحصول مقارنة بالكنترول. وإن المعاملة بالسماد الكيميائي المتوازن NPK 20-20-20 أدى إلى زيادة في معدلات النمو للنبات المدروس وصفاته مقارنة بالشاهد. وإن أفضل المعاملات التي أدت إلى زيادة معنوية حيث كانت هناك زيادة وتحسين في الصفات المدروسة هي لمعاملة التداخل والتفاعل بين السماد العضوي روث البقر والسماد الكيميائي المتوازن 20-20-20 NBK مقارنة الشاهد (بدون معاملة).

في حين أشارت دراسة لـ (Mounirou *et al*, 2022) لتقييم الأثر المشترك بين سماد روث الماعز وفحمه الحيوي بمقدار ( 10 كجم/ هكتار<sup>1</sup>) على كفاءة استخدام الأسمدة تحت نسب مختلفة من الأسمدة غير العضوية بمقدار ( 0% ، 10% ، 100%) لنبات البصل الاخضر (صنف ميتان 88) على بعض الصفات الخضرية وجودة الابصال ووزنها وقياس بعض العناصر المعدنية النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والحديد والزنك والنحاس والمنجنيز ، فأظهرت النتائج أن مكونات المحصول لوزن النبات والمحصول الكلي قد زادت بشكل ملحوظ فقط في المعاملة المحتوية على الفحم وروث الماعز وزادت تراكيز النيتروجين في نبات البصل بنسبة 100% عند استخدام معاملا السماد الكيميائي وخليط الفحم وروث الماعز بينما زادت تراكيز البوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم عند استخدام خليط الفحم 10 كجم/ هكتار<sup>1</sup>

وروث الماعز ويشكل قاطع وجد أن مزيج الفحم وروث الماعز هو أفضل ممارسة من بين المعالجات تمت دراستها على نبات البصل.

أما في دراسة لـ (Salamandane, et al.2022) لتقييم أداء نوعين من الأسمدة العضوية على محصول البصل *Allium cepa* L. واللفت *Brassica rapa* L. البيوت الزراعية. لقد تم استخدام نوعين من الأسمدة العضوية المصنوعة في البرتغال، وسماد عضوي روث دجاج. بالنسبة للفت، كانت الصفات التي تم تقييمها هي وزن النبات، وطول النبات، وعدد الأوراق، وبالنسبة للبصل كانت على النحو التالي وزن النبات، وإنتاجية البصيلات، وقطر البصيلات. وخلصت هذه الدراسة إلى أن روث الدجاج بجرعة 2.65 كجم/م<sup>2</sup>. يمثل بديلاً مستداماً للأسمدة الاصطناعية، خاصة في الوضع الحالي الصعب للزراعة في سياق تغير المناخ

وفي دراسة (Chathuri, et al.2022) تم إضافة الفحم الحيوي المعدل الحمضي لدراسة تأثير فحم نفايات الشاي على إنتاجية محصول نبات البصل الأحمر، أظهرت النتائج نمواً أعلى عند 5% وأظهرت التحليل أن امتصاص أيونات المعادن السامة من قبل جذور نبات البصل الأحمر للخصائص كان أقل يمكن اعتبار المعدل بالحمض تعديلاً محتملاً للتربة من أجل تحسين نمو البصل الأحمر سيؤدي إلى تعديل التربة في البلدان الاستوائية.

نفذ (Rivelli and Libutti, 2022) دراسة لمعرفة تأثير استخدام الفحم الحيوي والاسمدة العضوية وغير العضوية معاً على خصائص التربة ونمو النبات والمغذيات المحتوى في نبات السلق السويسري، فأظهرت النتائج أن إضافة الفحم الحيوي مع الاسمدة العضوية تأثير إيجابي على زيادة نمو النبات بنسبة 22% زيادة إنتاج النبات بنسبة 116%، على النقيض من الفحم الحيوي. وزاد من تراكم أكسيد النيتروجين المحدود في الأوراق بنحو 81% مقارنة ببنترات الامونيوم بعد الاستخدام المشترك للفحم الحيوي والسماد العضوي. وكان الخيار الأفضل لزيادة إنتاج السلق السويسري مع الحفاظ على الصفات الغذائية والصحية للمنتج.

وقام (Ming Liu et al, 2022) بتجربة حقلية لدراسة تأثير إضافة الفحم الحيوي مع الاسمدة العضوية وغير العضوية على نمو بذور نبات اللفت وزيادة المحتوى الميكروبي وخصوبة التربة الارجوانية، فأظهرت النتائج أن إضافة الفحم الحيوي زاد من ارتفاع النبات وقطر الساق بنسبة 6.15% - 9.80% و 16.37% - 20.11% على التوالي زادت القدرة على التمثيل الضوئي

بنسبة 20.25% إلى 35.83%، وزاد العائد بنسبة 16.40% إلى 19.11% على التوالي كما عزز امتصاص واستخدام النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم بواسطة بذور نبات اللفت بدرجات متفاوتة. في الوقت نفسه، يمكن أن يؤدي الإضافة المشتركة للفحم والأسمدة العضوية وغير العضوية إلى تحسين درجة حموضة التربة ومحتوي النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم وثراء المحتوى الميكروبي في التربة. زاد الرقم الهيدروجيني بمقدار 0.41 مقارنة بالمجموعة الضابطة، وزاد محتوى النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في التربة بنسبة 103.95% و 117.88% و 99.05% على التوالي في الوقت نفسه.

كما أشارت نتائج التجربة التي أجراها (بركات وآخرون، 2022). حيث أضيفت مستويات مختلفة من البوليمير كربوكسي ميثيل سيللوز (والفحم الحيوي) إلى أصل تحوي 10 كغ تربة لومية رملية مزروعة بمحصول الذرة الصفراء إلى زيادة معنوية في ثباتية التجمعات الترابية حيث تحسنت في معاملات الفحم الحيوي والبوليمير، إذ وصلت القيم إلى 1.6 ملم، وبزيادة معنوية وذلك بالمقارنة مع الشاهد، إضافة لخفض الكثافة الظاهرية بحوالي (0.06-0.08-0.1-0.13g/cm) في بعض المعاملات على التوالي، كما زادت المسامية الكلية في كل معاملات البوليمير والفحم الحيوي، والمسامية الشعرية أيضاً ازادت بشكل معنوي، مقارنة بالمسامية الهوائية في كل المعاملات مقارنة بمعاملة الشاهد. أما بالنسبة لمعدل الارتشاح في التربة الرملية الذي كان مرتفعاً بشكل واضح في الشاهد، فقد كان للمركبين أثرهما الواضح في خفض هذا المعدل وزيادة مقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، حيث نرى أن إضافات الفحم الحيوي والبوليمير للتربة حققت قفزات واضحة في خفض معدل ارتشاح التربة للماء.

وأوضحت دراسة (المدني وآخرون، 2023) تأثير معدلات إضافة الفحم الحيوي Biochar على بعض خصائص التربة الرملية المزروعة ببنات القمح، بينت النتائج أن إضافة الفحم الحيوي أدت إلى تحسن في خواص التربة الرملية متمثلة في زيادة قابلية التربة للاحتفاظ بالماء عند السعة الحقلية، وكذلك زيادة في النسبة المئوية لقيم المسامية الكلية للتربة، وانخفاض قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة معدلات إضافة الفحم الحيوي " Biochar"، وكذلك أثرت إضافة معدلات الفحم الحيوي معنوياً في درجة التوصيل الكهربائي وقدرة التربة على تبادل الكتيونات ومحتوى

التربة من المادة العضوية، وبينت النتائج أيضا تيسر عنصر النيتروجين والفوسفور، والبوتاسيوم" وجد عند معدل الإضافة (25.0) طن/هـ.

**نفذ** (راسم والزيبر، 2023) تجربة لمعرفة تأثير الفحم الحيوي نوع مواد خشبية وخليط مع روث الماعز على نمو وانتاجية محصول الفول السوداني في التربة الرملية وأظهرت النتائج أن إضافة 2% فحم + 10 طن /هكتار تزيد من إنتاجية المحصول بنسبة 50%، بينما إضافة 5% + 10 طن / هكتار<sup>1</sup> زاد الإنتاجية بنسبة 82% بدون إضافة الفحم وبوجود روث الماعز فقط زاد إنتاجية الفول السوداني بنسبة 25% مقارنة بالشاهد بشكل عام توضح النتائج التي تم الوصول إليها أن إضافة الفحم الحيوي وسماد الماعز معاً يحسن نمو وانتاجية محصول الفول السوداني.

**أجرى** (Abbas, 2023) على نبات البصل الأخضر حيث زرعت بصيالات الصنف المحلي اللبني وصممت التجربة بأربع معاملات وهي سماد الأغنام بمعدل 5 كجم/م<sup>2</sup>، سماد الأبقار 15 كجم/م<sup>2</sup>، وسماد آزوتي يوريا 46 % بمعدل 40 جرام/م<sup>2</sup>. ومعاملة الشاهد بدون تسميد. وأظهرت النتائج تفوق معاملة سماد الأغنام 5 كجم/م<sup>2</sup> في بعض صفات النمو الخضري: متوسط عدد الأوراق على النبات الواحد 6.767 ورقة، متوسط ارتفاع النبات 60 سم، متوسط طول الورقة 46.4 سم، الوزن الطري للأوراق 47.67 غ، الوزن الجاف للأوراق 5.74 جرام، متوسط وزن البصلة 90 جرام ومتوسط قطر البصلة 1.807 م.

نفذ (Idwar et al, 2023) دراسة حقلية لمعرفة تأثير الفحم الحيوي المنتج من قشور الأرز مع أنواع مختلفة من الأسمدة الفوسفاتية على حالة الفوسفور في التربة وعلى نمو وانتاجية نبات الكراث. فأظهرت النتائج أن استخدام الفحم الحيوي لقشور الأرز مع مصادر مختلفة من سماد الفوسفور كان له ميل لرفع درجة الحموضة في التربة وتعزيز توافر الفوسفور الكلي ومحتواه في التربة وعلاوةً على ذلك أدى استخدام 5 أطنان من الهكتار من الفحم الحيوي من قشور الأرز زاد من توافر الفوسفور في التربة ما ساهم في زيادة الإنتاج لنبات الكراث وذلك من خلال حجم ووزن الابصال بعد الإضافة.

**وقد نفذ** (Ragheed et al, 2023) تجربة حقلية لدراسة تأثير إضافة الفحم الحيوي بثلاث جرعات (0، 3.5، 7، 10.5 كجم / هكتار<sup>1</sup>) وثلاث تراكيز من الأحماض الأمينية (0، 10،

15 مل.لتر<sup>1</sup>) على نمو ومحصول البصل الأخضر صنف ( كريلاء ) ، فأظهرت النتائج أن إضافة الفحم الحيوي بجرعة 7 أطنان / هكتار<sup>1</sup> إلى التربة أدى إلى زيادة معنوية في العديد من خصائص النمو والمحصول ( عدد الابطصال، قطر الأوراق، وزن الطازج والجاف للأوراق والجذور، محصول النبات والمحصول البيولوجي ). أعطى رش الأحماض الأمينية (البخار) بجرعة 15 مل لتر<sup>1</sup> أعلى قيم لارتفاع النبات، والوزن الطازج والجاف للأوراق والجذور لكل نبات وقطر عنق البصلة. ولكن أعلى قيم لمتوسط وزن البصلة والمحصول البيولوجي كانت من رش الأحماض الأمينية البخار بجرعة 10 مل لتر<sup>1</sup>. تظهر المعاملات المركبة بين الفحم الحيوي والأحماض الأمينية بالبخار تأثيراً كبيراً في بعض المعايير النمو الخضري والمحصول للبصل.

**وفي دراسة — (Chemir et al, 2023) لتقييم أفضل أنواع البصل وأداء معدل استخدام الفحم الحيوي بمنطقة الدراسة على نبات البصل الأحمر حيث أضيف الفحم بمقدار ( 0 - 5 - 10 - 15 - 1 ) ، أظهرت النتائج أن معدل الإضافة 10 - 1 زاد بشكل ملحوظ عند مستوى معنوية (  $p>0.05$  ) في معايير النمو والمحصول مقارنةً بالأصناف الأخرى ومعدل إضافة الفحم الحيوي. كما كشفت النتائج أنه يمكن استخدام 10 - 1 بنجاح للحصول على أعلى نمو ومحصول وجودة أفضل للبصل ومع ذلك هناك حاجة إلى مزيد من الاختبارات في مواقع مختلفة في مواسم مختلفة.**

**نفذت دراسة — (Yoldas and Mordogan, 2024) لتحديد التأثيرات المتبقية لسماذ الدجاج على محصول البصل كمحصول ثاني بعد الخس تم استخدام أصناف 14-16 Sampiyon, Seyhan, Perwana, NWG, Naz, Karbeyaz, Burgaz, 20, 40, 60 مع الجرعة الموصى بها من NPK. ووفقاً للنتائج فإن التأثير المتبقي لسماذ الدجاج وأصناف البصل كمحصول ثان أثر وبشكل كبير على المحصول وارتفاع البصيلات في الظروف الدفيئة. أدى إضافة سماذ الدجاج إلى تحسين المحصول ووزن البصيلات وارتفاع البصيلات وعدد أطراف البراعم وعدد الأوراق المجففة مقارنة بالشاهد. تم الحصول على أعلى إنتاجية (72.99 كجم/ هكتار<sup>1</sup>) في الطرود التي تم إضافة سماذ الدجاج بمعدل 20 جرام، كان صنف البصل (Burgaz) أكثر استجابة لسماذ الدجاج مقارنة بالأصناف**

الآخري. تم إظهار أفضل إنتاجية لصنف (Burgaz) ومعاملات سماد الدجاج 20طن/هكتار<sup>1</sup> من خلال التفاعل. ونتيجة ذلك فإن هذه الطريقة هي الأكثر ملائمة لإنتاج البصل.

**كما نفذ** (Ali et al, 2024) دراسة ميدانية لتقييم تأثير الاسمدة العضوية وغير العضوية على نمو وإنتاجية البصل وتحديدًا صنف البصل الأحمر اليمني، وأظهرت النتائج فروقاً معنوية بين المعاملات، وخاصة في وزن البصلة مع الأوراق (جم)، ووزن البصلة بدون أوراق (جم)، الغلة (كجم/ هكتار) سجلت المعاملة (سماد غير عضوي بمعدل 100 كجم/ هكتار) أعلى محصول (5.62.667 كجم/ هكتار) بينما لوحظ أقل محصول (2.416.167 كجم/ هكتار) في المعاملة الأولى (التحكم الصفري). سجلت المعاملة الثالثة (التحكم العضوي بمعدل 100 كجم/ هكتار) أعلى عدد من الأوراق (4.943). وفي الختام أدى إضافة 100 كجم/ هكتار من السماد غير العضوي (NPK و DAP) على صنف البصل الأحمر اليمني في الصومال إلى زيادة كبيرة في الصفات المدروسة.

**وأشارت** دراسة لـ (Mon and Ueno, 2024) على تأثير الفحم الحيوي من قشور الأرز والاسمدة العضوية روث الدجاج والأسمدة المعدنية على نمو وإنتاجية نبات الفجل وكفاءة امتصاص النيتروجين، وأظهرت النتائج أن إضافة مزيج الفحم الحيوي 25 كجم هكتار<sup>-1</sup> + روث الدجاج ومزيج الفحم الحيوي 25 كجم هكتار<sup>-1</sup> + روث الدجاج + سماد NPK، أدت إلى زيادة كبيرة في الجذور من خلال تحسين امتصاص النيتروجين واحتفاظ التربة بـ NH<sub>4</sub>-N على الرغم من أن تطبيق الفحم الحيوي وحده لم يؤثر بشكل كبير على نمو الفجل على المدى القصير زاد من الجذور بنسبة 10% و 20% على التوالي، مقارنة بالمجموعة الضابطة. والجدير بالذكر أن دور الفحم الحيوي عند دمج مع الاسمدة العضوية وغير العضوية زاد من احتفاظ التربة بالنيتروجين في الاسمدة وتعزيز كفاءة امتصاص النيتروجين بواسطة الفجل، حيث بينت الدراسة أن أعلى معاملات الفحم أدى إلى زيادة امتصاص النيتروجين وهو مزيج مناسب للزراعة العضوية.

**كما** أشارت دراسة قام بها (Siddhartha et al, 2024) لمدة عامين استخدم فيها بقايا فحم الأرز والبقوليات (بقايا نبات البازلاء) على نمو وإنتاجية نبات البصل مع خليط من سماد المزرعة وسماد الديدان كمصدرين للمغذيات العضوية ما يعادل (100 كجم نيتروجين / هكتار<sup>-1</sup>).

بالإضافة الى دمج الكربون العضوي كمضاف للتربة، وجد أن الفحم الحيوي المكون من بقايا محصول الأرز والبالزلاء هو الأنسب لزيادة وتحسين جودة الإنتاج وفي تحسين درجة حموضة التربة ومحتوى التربة من الكربون العضوي. أدى دمج الكربون الحيوي كمضاف للتربة بنسبة 50% من السماد العضوي +50% من الكربون العضوي إلى تعزيز التحولات الغذائية في التربة بشكل ملحوظ مما أدى إلى تحسينات بنسبة 7-25% في معايير المحصول وبالتالي قد تكون نتائج هذه الدراسة مفيدة لتحقيق انتاج مستدام للبصل من خلال تعزيز التفاعلات المتزامنة بين التربة والنبات ضمن نظام انتاج عضوي للبصل.

**أجرى (Syamsiar et al, 2024)** تجربة لتقييم أثر استخدام ثلاث أنواع من الفحم الحيوي المنتج من أكواز الذرة والفحم الحيوي المنتج من قشور الأرز والفحم الحيوي المنتج من جوز الهند على إنتاجية نبات الكراث، فأظهرت النتائج أن استخدام الفحم الحيوي لقشور الأرز وأكواز الذرة وقشر جوز الهند بشكل فردي أو معاً يمكن أن يزيد من انتاج الكراث. تم الحصول على أعلى انتاج للكراث في معالجة الفحم الحيوي من قشور الأرز + الفحم الحيوي من كوز الذرة + الفحم الحيوي من قشر جوز الهند.

**كما أجرى (Jatav et al, 2024)** دراسة لتحديد تأثير الاسمدة العضوية والحيوية على نمو وإنتاجية نبات البصل الخريفي وكشفت النتائج أن إضافة السماد الكيميائي طن هكتار + سماد الدواجن 2.5 كجم/ هكتار<sup>1</sup> سجل قيماً أعلى بكثير للنمو وإنتاجية البصل الخريفي بينما كان إضافة FYM + سماد الدواجن 2.5 كجم/ هكتار<sup>1</sup> متساوياً إحصائياً مع 5 t ha<sup>-1</sup> + 2.5 t ha<sup>-1</sup> سماد كيميائي لخصائص النمو.

**وأشارت دراسة لـ (Redy and Shiferaw, 2024)** لتقييم نمو البصل وعائده وجودته واستجابة البصل لمعدلات متغيرة من سماد الدواجن والاسمدة النيتروجينية المعدنية تتألف من ثلاث مستويات من النيتروجين (0، 46، 92 كجم / هكتار<sup>1</sup>) وأربع مستويات من سماد الدواجن (0، 5، 10، 15)، أظهرت النتائج أن طول الورقة وعدد الأوراق وعدد الأيام حتى النضج وطول البصلة ومحتوى المادة الجافة للبصلة تأثرت بشكل كبير بالعوامل الرئيسية وسجل إضافة سماد الدواجن 15 كجم/ هكتار<sup>1</sup> أعلى انتاج وإجمالي للبصل (63.33 كجم/ هكتار<sup>1</sup>) وإنتاجية قابلة للتسويق (62.5 كجم/ هكتار<sup>1</sup>)، ولكن إحصائياً لم يكن هناك فرق كبير بين

إضافة سماد الدواجن بمعدل 15 كجم/ هكتار<sup>-1</sup> ، وأظهرت نتائج تحليل الميزانية الجزئية أن إضافة سماد الدواجن بمعدل 15 كجم/ هكتار<sup>-1</sup> أعطي أعلى معدل هامشي للعائدات ، نظراً لأن أعلى إنتاج للبصل أقصى معدل هامشي للعائدات يتم الحصول عليه عند إضافة سماد الدواجن بمعدل 15 كجم/ هكتار<sup>-1</sup> ، فيمكن التوصية بهذا المعدل لإنتاج البصل في المنطقة التي تمت فيها الدراسة.

كما أشارت تجربة حقلية لـ (Dawerasha et al, 2024) لدراسة تأثير الفحم الحيوي والاسمدة الغير عضوية عالية النيتروز على نبات البطاطس ، وأظهرت النتائج أن إضافة الفحم الحيوي مع الاسمدة الغير عضوية ذات النيتروز العالي كان لها تأثير كبير على ايام الإزهار وعدد السيقان وارتفاع النبات ومساحة الورقة الكلية والكتلة الحيوية الجافة الكلية وعدد الدرنات القابلة للتسويق لكل تلة ولمؤشر الحصاد تأثير كبير على وزن الدرنات القابلة للتسويق الكلي للهكتار. كما أدت الاضافة المشتركة 75 كجم من الفحم الحيوي مع 165 كجم من النيتروجين و60 / كجم من الفوسفور هكتار<sup>-1</sup> إلى أعلى إنتاج للدرنات (42.6 كجم/ هكتار<sup>-1</sup>) ، مما أدى إلى زيادة المحصول بنسبة 28.99% مقارنة بالاسمدة ذات النيتروز الموصى بها وحدها (165/ كجم نيتروجين هكتار<sup>-1</sup> و60 / كجم فوسفور هكتار<sup>-1</sup>) وبنسبة 76.6% مقارنة بالمجموعة الضابطة تعزى الزيادة بشكل أساسي إلى التحسن في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وخاصة درجة حموضة التربة والمادة العضوية والنيتروجين الكلي والفوسفور المتاح وهو انعكاس لزيادة خصوبة التربة ، وبناء على ذلك يمكن تحديد مسار للعمل لإنتاج البطاطس في المنطقة هو إضافة 7.5 كجم من الفحم الحيوي للهكتار<sup>-1</sup> مع 165 كجم نيتروجين و 60 كجم فوسفور للهكتار<sup>-1</sup>. لذلك توصي الدراسة بتبني تقنيات إنتاج الفحم الحيوي منخفضة التكلفة.

وأوضحت دراسة قام بها (Ángel et al, 2024) لمعرفة تأثير ثلاث أنواع من الفحم الحيوي (قشور الفول السوداني وقشور الأرز وقشور الكاكاو) على نمو وحاصل نبات البصل صنف *Allium cepa* var. *Alvara*، فأظهرت النتائج أن فحم قشور الفول السوداني أعطت أول نبات عند القياس وأن فحم قشور الكاكاو أقصر نبات مقارنة بالمجموعة الضابطة التي لا تحتوي على إضافة الفحم من أي نوع ولم يكن لأي إضافة من أي نوع من الفحم أثر على عدد الأوراق. وبشكل عام أن الفحم زاد من كفاءة المحصول.

**وقام** (Tofiq *et al*, 2024) بدراسة لتقييم تأثير الفحم الحيوي والسماذ العضوي لتحسين جودة العناصر الغذائية ونتاجية نبات البصل *Allium cepa* L. بإضافة الفحم بواقع (0.4.4 كجم/ هكتار والسماذ العضوي بواقع 0.10.20 لتر/ هكتار. لتحسين حجم الجذور والشكل والغلة والخصائص الكيميائية الحيوية لنبات البصل. فأظهرت النتائج تأثير السماذ العضوي عند 10 لتر/ هكتار مع إضافة الفحم بمقدار 4 كجم/ هكتار. بشكل واضح على وزن الورق (16.00 جم) ومضادات الاكسدة في البصلة بلغت (4.22 ميكروجرام / جم). والنيتروجين في الورقة بلغ مقداره (2.63%). والفوسفور في الورقة بلغ 0.31 %، والأبصال 0.26%. علاوة على ذلك فإن الجمع بين الفحم بمعدل 4 كجم/ هكتار على النباتات في المقابل أظهرت المجموعة الضابطة أدنى قيم في المعايير الرئيسية مما يؤكد أهمية إضافة الفحم مع الأسمدة العضوية في تحسين أداء النبات.

**أوضحت** دراسة قام بها (Vinolina *et al*, 2024) لتقييم أثر الفحم الحيوي المستخرج من جوز الهند مع السماذ العضوي نفايات الدواجن على نمو ونتاجية نبات الكراث تم تقييم عاملين بما في ذلك نفايات الدواجن بجرعات مختلفة 0 و 10 و 20 و 30 كجم/ هكتار<sup>1</sup> وفحم جوز الهند بجرعات مختلفة 0 و 10 و 20 و 30 كجم/ هكتار<sup>1</sup>. أشارت الغلات المنتجة إلى أن إعطاء 30 كجم/ هكتار<sup>1</sup> من نفايات الدواجن عزز بشكل كبير طول النبات وعدد الأوراق ووزن الأبصال الرطبة لكل عينة ووزن الأبصال الجافة لكل عينة ووزن الأبصال الرطبة لكل قطعة أرض. ومع ذلك فإن الجمع بين نفايات الدواجن وفحم جوز الهند الحيوي لم يسفر عن تحسينات كبيرة في نمو الكراث ونتاجه، تسلط هذه الدراسة الضوء على إمكانات نفايات الدواجن والفحم الحيوي كمحسنات فعالة للتربة لزراعة الكراث مع ملاحظة التأثير المحدود لتطبيقهما معاً.

**كما** أوضحت دراسة لـ (Rajeev, *et al*.2024) أثر استخدام الفحم على نمو ونتاجية نبات الحمص مع خليط من الأسمدة الكيميائية الموصى به NPK. فأظهرت النتائج إلى ان المعالجة التي شملت 100% سماذ كيميائي NPK مع الفحم الحيوي المضاف بمقدار 4 كجم/ هكتار<sup>1</sup> قد عززت بشكل كبير إنتاجية الحبوب والقش، كما اعطى مؤشر حصاد الحمص بالإضافة إلى ذلك، كان ارتفاع النبات وعدد الفروع لكل نبات وإنتاج المادة الجافة وعدد القرون لكل نبات ووزن 100 بذرة أعلى بشكل ملحوظ.

### 3. مواد وطرق البحث Materials and Methods

#### 1.3 موقع التجربة الحقلية وتصميمها.

نفذت هذه الدراسة بمزرعة خاصة ببلدية الزاوية الجنوب في منطقة ( قرية ناصر ) الواقعة على الساحل الغربي من ليبيا يحدها من الغرب بئر عياد ومن الجنوب منطقة بئر الغنم ومن الشمال منطقة بئر ترفاس ومن الشرق منطقة ورشفانة، تقع المزرعة على خط عرض 32.75 درجة شمال خط الاستواء وعلى خط طول 12.72 درجة شرق خط جرينتش، أجريت التجربة خلال موسم الشتاء 2023 على نبات البصل صنف (جيزة 502)، بلغت مساحة الأرض المزروعة 90 / متر<sup>2</sup> قسمت إلى مربعات مساحة كل مربع (1.5x1.5) م<sup>2</sup> والمسافة بين كل مربع وآخر 50 سم، وتم تجهيز وتهيئة الأرض بالري والحرث وتم تحديد مواقع المعاملات التجريبية وفق تصميم القطع المنشقة مرة واحدة (SPD)، بواقع أربعة معاملات وثلاث مكررات.



صورة رقم (1) تجهيز موقع التجربة وقطعة الأرض المخصصة لها.



صورة رقم (2) لتجهيز أماكن وضع المعاملات وتقسيم الأرض ووضع شبكة الري.

### 2.3 مواد التجربة

- 1- فحم نبات الاثل *Tamarix aphylla* L.
- 2- سماد عضوي روث حيواني (روث الخيل).
- 3- سماد كيميائي 18-46.
- 4- سماد كيميائي 17-17-17
- 5- شتول بصل (عمر الشتول ثلاث 3 أشهر).
- 6- شبكة ري ثابت.
- 7- مبيدات حشرية وفطرية (Dithane – Dursban).
- 8- ملصقات للمعاملات.

تم إضافة الاسمدة حسب كمية الاضافة المعتادة من قبل المزارعين بمنطقة الدراسة خلال أشهر الزراعة الى حين نضج المحصول، تم معالجة العينات بمبيد Dursban لمكافحة الآفات الزراعية. حيث كانت الكمية المستخدمة 200 ملي خلال فترة الزراعة (10/ ملي /20/لتر) مقسمة على 10 اسابيع في كل أسبوع تعاد عملية رش المعاملات، أما مبيد Dithane لمكافحة الفطريات كانت الكمية المستخدمة خلال موسم الزراعة (20جم/20/لتر) أضيفت حيث كانت اجمالي الكمية المضافة خلال الثلاث اشهر 200 جرام من المبيد الفطري مقسمة كل على 10 اسابيع تعاد فيها عملية الرش، بعد نضج المحصول تم أخذ القياسات والحصول على نتائج، وتم قياس محتوى العينات من فيتامين C وتقديره بكل عينة من المعاملات المختلفة.



صورة رقم (3) الشتول واللوحات المستخدمة في التجربة.

### 3.3 الأسمدة المستخدمة

تم حساب الكميات الأسمدة ونسبة إضافة الفحم لكل معاملة والتي طبقت على المعاملات خلال موسم الزراعة على النحو التالي لكل 4 معاملات، كانت الكمية الإجمالية 400 جم، أي أن كمية الأسمدة لكل معاملة هي 100 جم ( $100 = 4 \div 400$ )، هذه الكمية (100 جم) هي مجموع ما أُضيف خلال الموسم الزراعي، وقُسمت على 3 مرات، أي أن كمية السماد المضافة في كل مرة هي 33.3 كجم ( $33.3 = 100 \div 3$ ). أما كمية الفحم، فكانت 5 جم بنسبة 20%، و7.5 جم بنسبة 30%.

جدول رقم (1) يوضح المعاملات وكمية الأسمدة التي تضمنتها الدراسة.

كمية الفحم جم	كمية السماد العضوي جم	كمية السماد الكيميائي جم	المعاملة		
0	25	50 - 25	سماد كيميائي 17-17-17 + 18-46 + + سماد عضوي	T <sub>1</sub>	فحم 0%
0	/	50 - 50	سماد كيميائي 17-17-17 + 18-46	T <sub>2</sub>	
0	50	50	سماد كيميائي 18-46 + سماد عضوي	T <sub>3</sub>	
0	50	50	سماد كيميائي 17-17-17 + سماد عضوي	T <sub>4</sub>	
5	20	20 - 55	سماد كيميائي 17-17-17 + 18-46 + + سماد عضوي	T <sub>5</sub>	فحم 20%
5	/	50 - 45	سماد كيميائي 17-17-17 + 18-46	T <sub>6</sub>	
5	50	45	سماد كيميائي 18-46 + سماد عضوي	T <sub>7</sub>	
5	50	45	سماد كيميائي 17-17-17 + سماد عضوي	T <sub>8</sub>	
7.5	42.5	25 - 25	سماد كيميائي 17-17-17 + 18-46 + + سماد عضوي	T <sub>9</sub>	فحم 30%
7.5	/	47.5 - 45	سماد كيميائي 17-17-17 + 18-46	T <sub>10</sub>	
7.5	47.5	45	سماد كيميائي 18-46 + سماد عضوي	T <sub>11</sub>	
7.5	47.5	45	سماد كيميائي 17-17-17 + سماد عضوي	T <sub>12</sub>	

### 1.3.3 الأسمدة العضوية

في 15 مارس 2022، أُخذ الروث من المزرعة وُخمر لمدة 3 أشهر، وُضع هذا النوع من الأسمدة في أكياس بلاستيكية، وأضيفت إليه كمية من الماء، ثم أُغلقت الأكياس بإحكام لمنع الهواء من الوصول إليها؛ وذلك لزيادة نسبة الرطوبة، بعد ذلك، تم التخلص من الماء الزائد، وتخميّره لمدة 3 أشهر كاملة، ثم جُفف وجُهِز لاستخدامه في الدراسة.



صورة رقم (4) لتحضير الأسمدة العضوية.

### 2.3.3 الأسمدة الكيميائية

تم شراء الأسمدة الكيميائية المطلوبة نوع (17-17-17 NPK) 400 جم ونوع (فوسفات 46-18) 400 جرام خلطت هذه الأسمدة مع الأسمدة العضوية والفحم بكميات متوازنة حسب الجدول رقم (1) ، وذلك لتوزيعها على المكررات خلال فترة إجراء الدراسة، وباستخدام الطرق المتبعة لدى المزارعين في المنطقة.



صورة رقم (5) لوزن الأسمدة وخلطها وتجهيزها للتجربة.

### 3.3.3 الفحم

تم تجهيز الفحم الحيوي من خلال جمع بقايا أغصان نبات الاثل *Tamarix aphylla* L. ووضعها تحت إناء معدني محكم الغلق. طُمر الإناء بالتراب، ووُضع أنبوب يتم من خلاله حرق بقايا الأغصان للحصول على الفحم. هذه العملية تهدف إلى الاستفادة قدر الإمكان من البقايا النباتية في المزرعة وتحويلها إلى أسمدة ومواد تساعد على زيادة محتوى التربة من العناصر المعدنية بطرق طبيعية.



صورة رقم (6) لتجهيز الفحم الحيوي.

### 4.3 الصفات المدروسة

#### 1.4.3 صفات الشكل الظاهري:

1 - قياسات النمو الخضري: بعد 90 يوم من الزراعة:

أ- ارتفاع النبات (سم).

ب- طول الجذر (سم).

ت- طول الورقة (سم).

ث- طول النصل (سم).

ج- الوزن الطازج والجاف للأوراق (جم)

#### 2.4.3 - المحصول ومكوناته:

الوزن الكلي للمحصول كجم/ هكتار.

#### 3.4.3 - صفات الجودة:

قطر البصلة (سم).

#### 4.4.3 التحليل الكيميائي:

4.4.3.1 تقدير نسبة محتوى المعاملات لبعض العناصر الكيميائية (N-P-K -Na-Ca)

2.4.4.3 تقدير محتوى المعاملات من (فيتامين - C).

5.4.3 التحليل الاحصائي: استخدم تصميم القطع المنشق مرة واحدة (SPD) عند

مستوى المعنوية 0.5% لمعرفة مستوى الفرق بين متوسطات المعاملات المختلفة واستخدم أقل

فرق معنوي وذلك عن طريق برنامج التحليل الاحصائي للعلوم الاجتماعية (SPSS).

## 4. النتائج The Results

التحليل الإحصائي لصفات الشكل الظاهري لنبات البصل - الأساليب الإحصائية المستخدمة:

المنهجية الإحصائية المتبعة في هذه الدراسة تتضمن ما يلي:

1. تحليل التباين للقطع المنشقة لمرة واحدة (WSPV): لاختبار الفروق في القياسات المختلفة لنبات البصل بين المعاملات المختلفة (الأسمدة الكيميائية والعضوية) وتراكيز الفحم المضافة، وكذلك تأثير التفاعل بينهما.

2. اختبار F ومستوى الدلالة: تم احتساب قيمة اختبار F وقيمة الاحتمالية (مستوى الدلالة) لكل متغير، حيث تشير قيمة مستوى الدلالة الأقل من 0.05 إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المتوسطات.

3. اختبار توكي للمقارنات البعدية (TPHT): تم استخدام اختبار (توكي Turkey's Post Hoc Test) بعد اكتشاف وجود فروق معنوية من خلال تحليل التباين للقطع المنشقة لمرة واحدة. حيث تم استخدام الحروف الأبجدية (a, b, c, d) لتمييز المتوسطات المختلفة إحصائياً، وتشير الحروف المتشابهة إلى عدم وجود فرق معنوي بين تلك المتوسطات.

4. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية (MSD): تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية (Means and Standard Deviations) للقياسات المختلفة لنبات البصل لكل معاملة وتركيز.

5. الرسوم البيانية: تم استخدام الرسوم البيانية لتوضيح الفروق بين المتوسطات بشكل أوضح.

البرنامج الإحصائي: تمت التحليلات الإحصائية باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم التطبيقية

#### 1.4 تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية على صفات الشكل الظاهري لنبات البصل.

تم قياس خصائص الشكل الظاهري للنبات المتمثلة في متوسط ارتفاع النبات، متوسط طول الأورق، متوسط طول النصل، متوسط طول الجذر، متوسط الوزن الطازج والجاف للأوراق، متوسط الوزن الكلي للمحصول، متوسط قطر الابصال، وكذلك متوسط محتوى النبات من العناصر المعدنية وتقدير نسبة فيتامين C في النبات بعد مرور 90 يوماً من الزراعة.

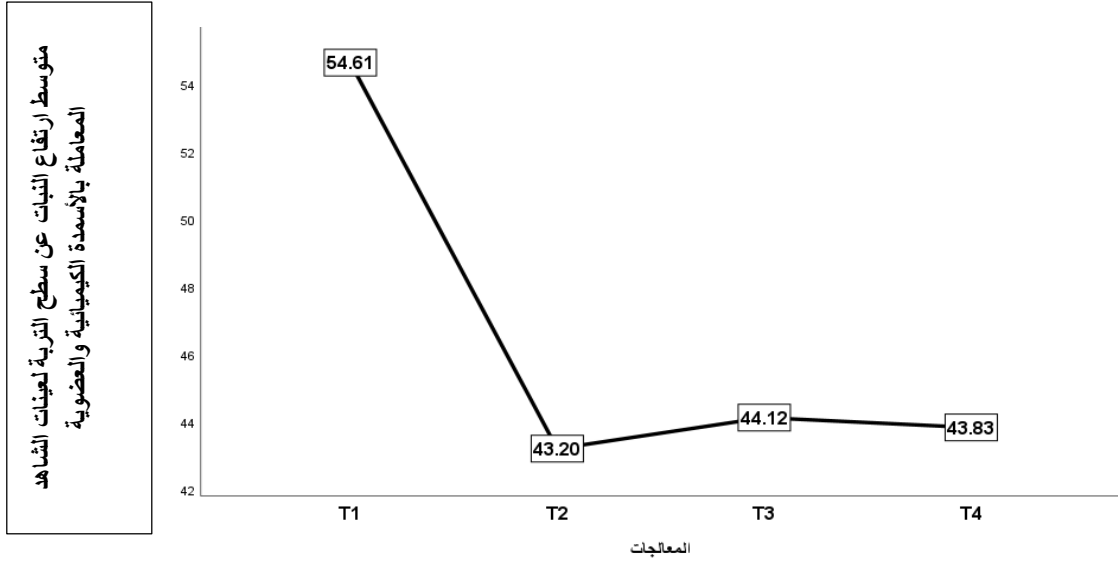
جدول رقم (2) يوضح قياسات صفات الشكل الظاهري لعينات الشاهد المعاملة بالأسمدة المعدنية والعضوية

المعاملة	المتوسط الحسابي لإرتفاع النبات عن سطح التربة/ سم		المتوسط الحسابي لطول الأوراق/ سم		المتوسط الحسابي لنصل/ سم		المتوسط الحسابي لطول الجذور/ سم	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
T <sub>1</sub> 0% فحم	54.61 <sup>a</sup>	16.517	60.75a	17.531	53.97a	17.417	16.59a	4.937
T <sub>2</sub> 0% فحم	43.20 <sup>b</sup>	12.751	57.35a	11.545	51.20a	11.724	14.50a	3.391
T <sub>3</sub> 0% فحم	44.12 <sup>b</sup>	10.687	56.34a	13.262	50.17a	12.645	14.22a	3.282
T <sub>4</sub> 0% فحم	43.83 <sup>b</sup>	11.159	55.21a	11.722	49.25a	11.332	13.36a	3.601

#### 1.1.4 تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية على ارتفاع النبات عن سطح التربة في معاملات

الشاهد:

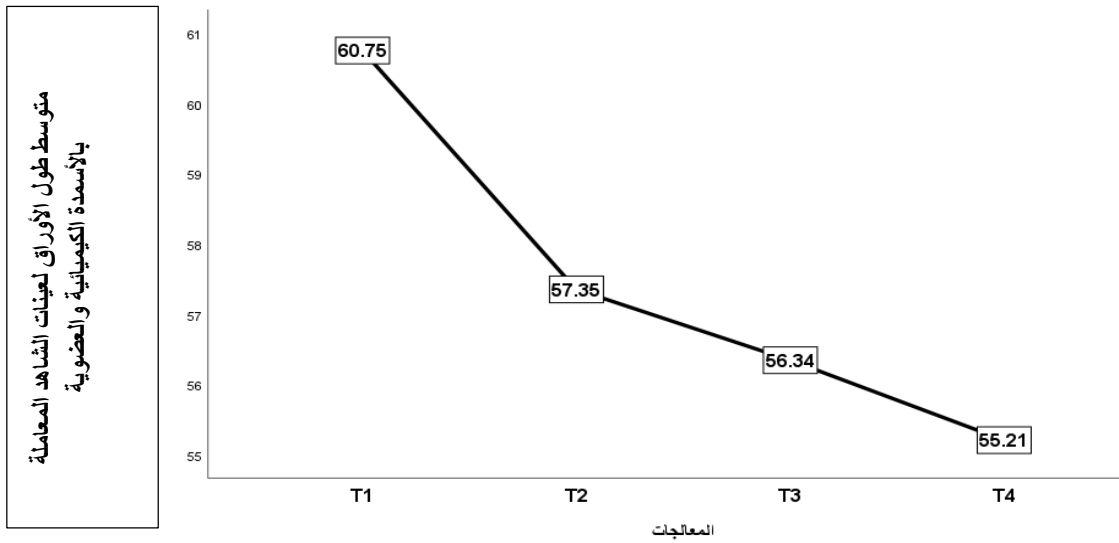
تشير نتائج الجدول (2) إلى وجود فروقاً معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha=0.05$ ) حيث أن الفارق في المتوسط للمعاملة T<sub>1</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 و + 18-46 سماد عضوي)، ذات التأثير الأكبر على صفات النمو من حيث ارتفاع نبات البصل. في حين نلاحظ أنه لا يوجد فروقات معنوية بين بقية المعاملات، كما هو موضح بالشكل (1).



شكل رقم (1) يوضح قياسات ارتفاع نبات البصل عن سطح الارض لعينات الشاهد المعاملة بالاسمدة الكيميائية والعضوية بدون الفحم.

#### 2.1.4 تأثير الاسمدة الكيميائية والعضوية على طول الأوراق لمعاملات الشاهد

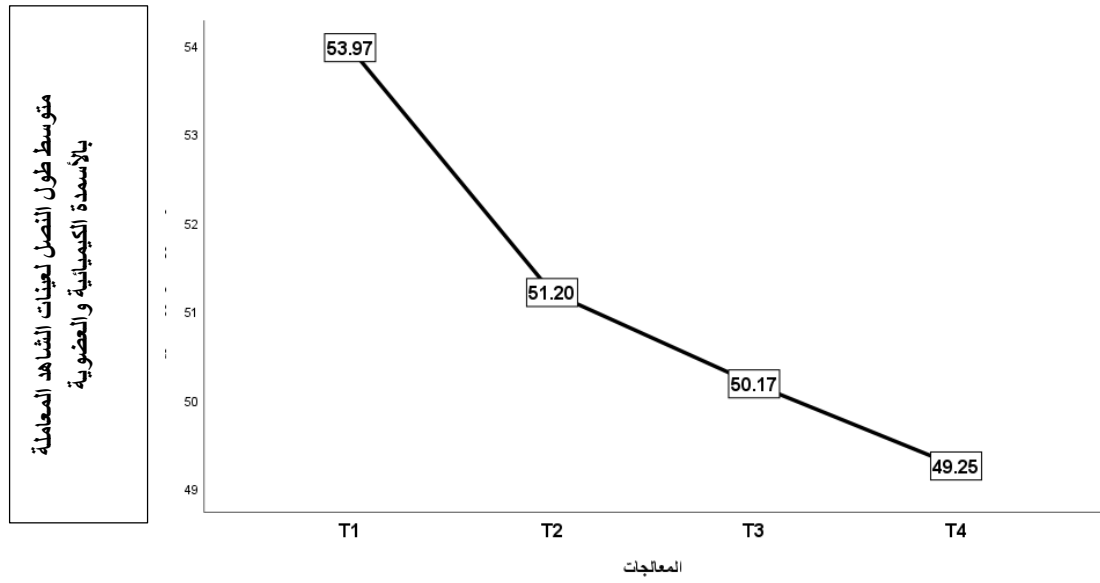
أظهرت النتائج التي توصلنا إليها بالجدول رقم (2) من خلال إجراء تجاربنا لحساب طول الأوراق وتأثير التفاعل بين الأسمدة المعدنية والعضوية بأنه لم يكن هناك فروق معنوية وذات دلالة إحصائية، وعلى الرغم من عدم وجود فروق معنوية، إلا أن المعاملة T<sub>1</sub> (السماد الكيميائي 17-17-17 + 46-18 + السماد العضوي) حققت أعلى متوسط لطول ورقة البصل الطويلة بلغ 60.75 سم كما هو موضح بالشكل رقم (2)



شكل رقم (2) يوضح قياس تأثير الاسمدة الكيميائية والعضوية على طول الأوراق لمعاملات الشاهد بدون الفحم.

### 3.1.4 تأثير الاسمدة الكيميائية والعضوية على طول النصل لعينات الشاهد:

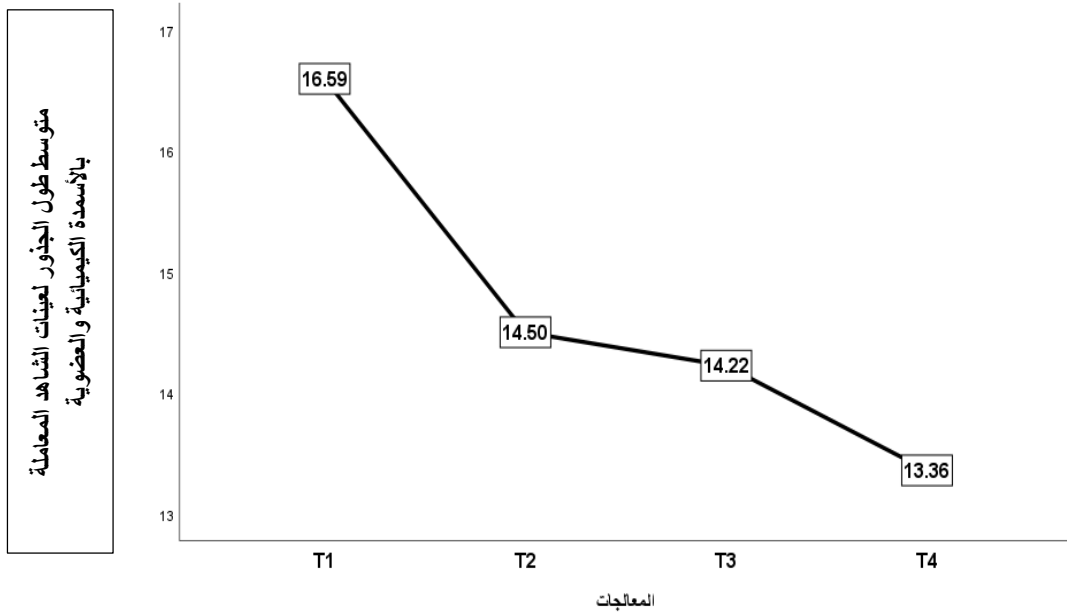
توضح نتائج الجدول رقم (2) أن المتوسطات الحسابية لطول النصل تقع في نطاق متقارب، حيث تتراوح بين 49.25/سم و 53.97/سم، وأن المعاملة T1 (سماد كيميائي 17-17-46 + سماد عضوي) سجلت أعلى متوسط لطول النصل بمقدار 53.97/سم، على الرغم من الاختلافات في المتوسطات الحسابية، فإن جميع المعاملات تشترك في نفس الحرف المتمثل (a)، مما يعني عدم وجود فروق معنوية بينها إحصائيًا كما هو موضح بالشكل رقم (3).



شكل رقم (3) يوضح قياس تأثير الاسمدة الكيميائية والعضوية على طول النصل لمعاملات الشاهد بدون فحم.

#### 4.1.4 تأثير الاسمدة الكيميائية والعضوية على طول الجذور لمعاملات الشاهد:

عند تحليل النتائج الواردة في الجدول رقم (2) يتضح أن متوسط طول الجذور ما بين 13.36 سم و16.59 سم عبر جميع المعاملات. وأن أعلى متوسط كان للمعاملة T<sub>1</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 + 46-18 + سماد عضوي) بمتوسط بلغ 16.59 سم، بينما كان أقل متوسط للمعاملة T<sub>4</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 + سماد عضوي) بمتوسط 13.36 سم. وعلى الرغم من وجود اختلافات في المتوسطات الحسابية بين المعاملات، إلا أن الحروف المتشابهة (a) تشير إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المعاملات في طول الجذور الطويلة عند مستوى دلالة 0.5، كما هو موضح بالشكل رقم (4).



شكل رقم (4) يوضح قياس تأثير الاسمدة الكيميائية والعضوية على طول الجذور لمعاملات الشاهد بدون فحم.

2.4 تأثير التفاعل التداخلي لتراكيز الفحم مع خليط من الأسمدة الكيميائية والعضوية ومقارنتها مع معاملات الشاهد وأثرها على صفات النمو والشكل الظاهري على نبات البصل

أما عن تأثير التفاعل التداخلي بين التراكيز المختلفة من الفحم فإننا نلاحظ من خلال نتائج التحليل الاحصائي ما يلي.

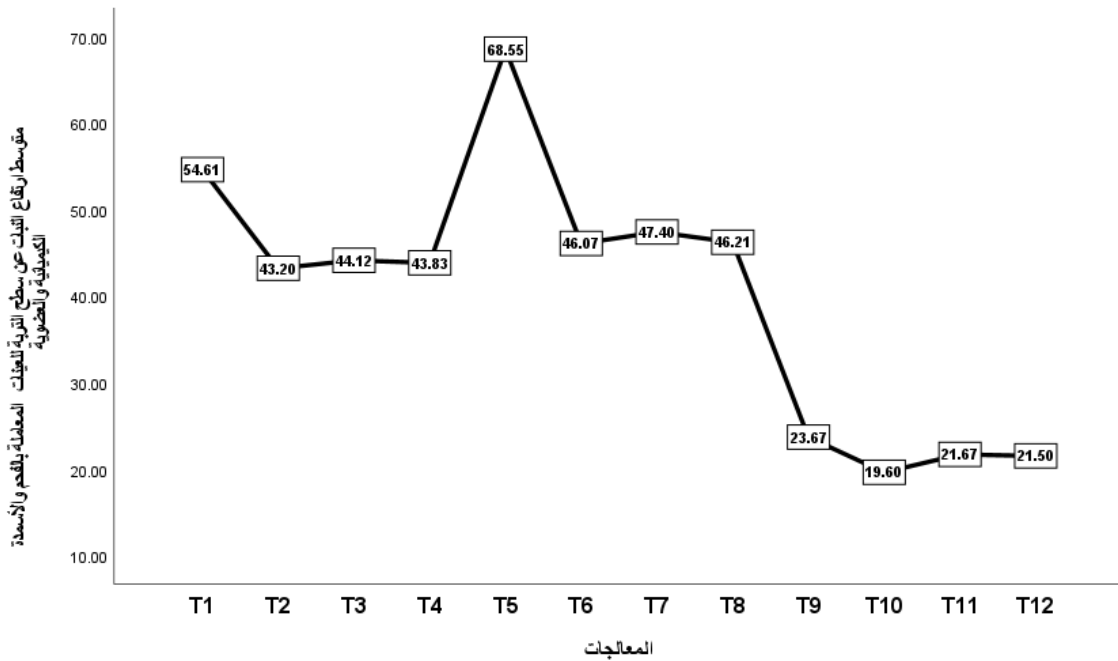
جدول رقم (3) نتائج التحليل الاحصائي لتفاعل التداخل بين الفحم والاسمدة الكيميائية والعضوية على صفات

الشكل الظاهري.

المتوسط الحسابي لطول الجذور/ سم		المتوسط الحسابي لطول النصل/ سم		المتوسط الحسابي لطول الأوراق/ سم		المتوسط الحسابي لإرتفاع النبات عن سطح التربة / سم		المعاملة
الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	
4.937	16.59 <sup>a</sup>	17.417	53.97 <sup>a</sup>	17.531	60.75 <sup>a</sup>	16.517	54.61 <sup>a</sup>	T <sub>1</sub> 0% فحم
3.391	14.50 <sup>a</sup>	11.724	51.20 <sup>a</sup>	11.545	57.35 <sup>a</sup>	12.751	43.20 <sup>b</sup>	T <sub>2</sub> 0% فحم
3.282	14.22 <sup>a</sup>	12.645	50.17 <sup>a</sup>	13.262	56.34 <sup>a</sup>	10.687	44.12 <sup>b</sup>	T <sub>3</sub> 0% فحم
3.601	13.36 <sup>a</sup>	11.332	49.25 <sup>a</sup>	11.722	55.21 <sup>a</sup>	11.159	43.83 <sup>b</sup>	T <sub>4</sub> 0% فحم
4.078	19.58 <sup>a</sup>	6.586	68.94 <sup>aa</sup>	6.739	75.67 <sup>aa</sup>	6.245	68.55 <sup>aa</sup>	T <sub>5</sub> 20% فحم
2.555	15.62 <sup>a</sup>	6.655	59.69 <sup>b</sup>	6.349	65.62 <sup>b</sup>	12.812	46.07 <sup>b</sup>	T <sub>6</sub> 20% فحم
3.223	14.40 <sup>b</sup>	6.350	59.77 <sup>b</sup>	7.135	66.17 <sup>b</sup>	10.846	47.40 <sup>b</sup>	T <sub>7</sub> 20% فحم
3.201	13.89 <sup>b</sup>	4.599	57.04 <sup>b</sup>	4.367	43.46 <sup>b</sup>	10.450	46.21 <sup>b</sup>	T <sub>8</sub> 20% فحم
1.000	7.00 <sup>c</sup>	6.028	24.67 <sup>c</sup>	5.508	30.33 <sup>c</sup>	5.686	23.67 <sup>c</sup>	T <sub>9</sub> 30% فحم
1.483	7.20 <sup>c</sup>	4.722	29.60 <sup>c</sup>	3.912	35.40 <sup>c</sup>	4.506	19.60 <sup>c</sup>	T <sub>10</sub> 30% فحم
1.528	7.67 <sup>c</sup>	6.083	25.00 <sup>c</sup>	4.933	28.33 <sup>c</sup>	4.726	21.67 <sup>c</sup>	T <sub>11</sub> 30% فحم
1.258	6.75 <sup>c</sup>	5.164	24.00 <sup>c</sup>	5.377	29.25 <sup>c</sup>	2.082	21.50 <sup>c</sup>	T <sub>12</sub> 30% فحم

#### 1.5.4 تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم والأسمدة الكيميائية والعضوية على ارتفاع النبات عن سطح التربة

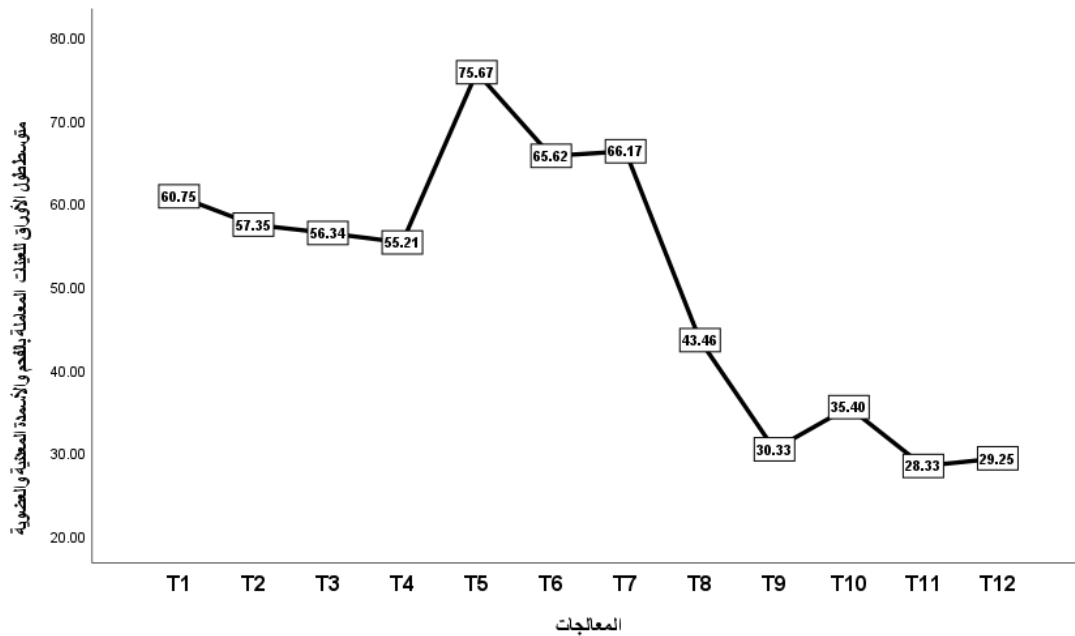
تشير نتائج الجدول رقم (3) إلى وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha=0.5$ ) حيث أن الفارق في المتوسط كان لصالح المعاملة T<sub>5</sub>/سماد كيميائي 17-17-17 + 46-18 + 17 سماد عضوي التي تضمنت إضافة 20% فحم، التأثير الأكبر على صفات النمو من حيث ارتفاع نبات البصل. في حين أدى تركيز 30% إلى انخفاض كبير في هذه الصفة. أما إضافة السماد العضوي إلى السماد الكيميائي (17-17-17 + 46-18) كان له تأثير إيجابي كبير على زيادة ارتفاع نبات البصل مقارنةً باستخدام السماد الكيميائي أو العضوي منفردين، كما هو موضح في الشكل رقم (5).



شكل رقم (5) يوضح تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم بتركيز مختلفة مع خليط من الاسمدة الكيميائية والعضوية على ارتفاع نبات البصل عن سطح التربة.

#### 2.5.4 تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم والاسمدة الكيميائية والعضوية على طول الأوراق

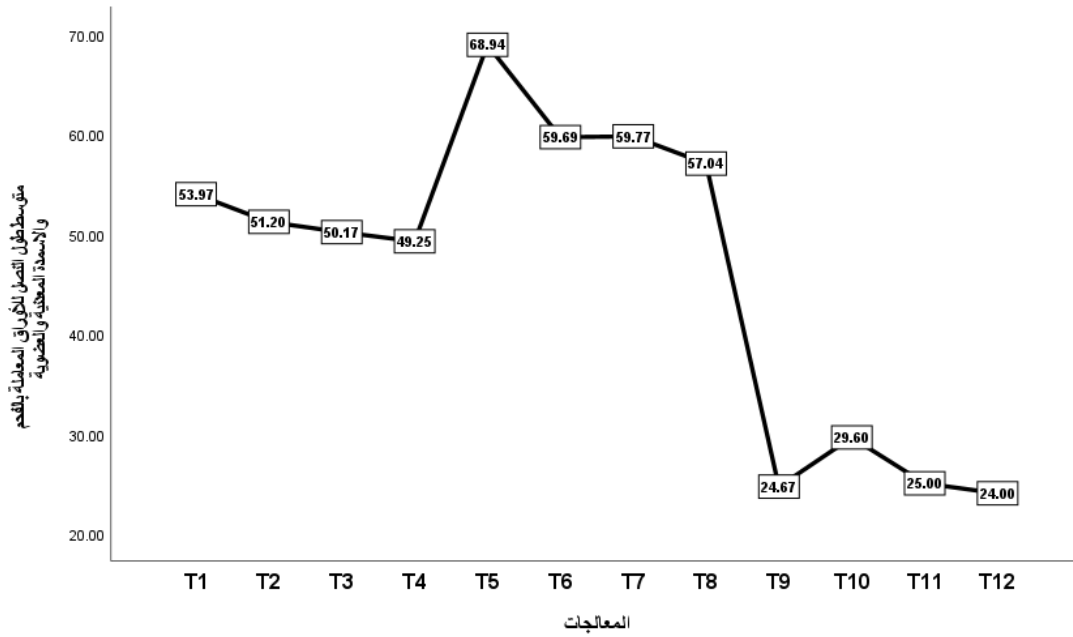
أظهرت النتائج الجدول رقم (3) عند حسابنا لطول الأوراق المعاملة بالفحم لقياس التفاعل، وجدنا أنه هناك فروق بين تراكيز الفحم مع الأسمدة المعدنية والعضوية وكانت الفروق معنوية وذات دلالة إحصائية لصالح المعاملة T<sub>5</sub>/سماد كيميائي 17-17-17 و + 46-18 + سماد عضوي عند مستوى دلالة ( $\alpha=0.05$ )، والتي تضمنت إضافة 20%/فحم، وعند تركيز الفحم 30% نلاحظ انخفاض متوسطات طول الأوراق بشكل كبير لجميع المعاملات، حيث تراوحت بين 28.33 و 35.40 سم، مما يشير إلى التأثير السلبي لزيادة تركيز الفحم عن حد معين.



شكل رقم (6) يوضح تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم بتراكيز مختلفة مع خليط من الاسمدة الكيميائية والعضوية على طول الأوراق.

### 3.5.4 تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم والاسمدة الكيميائية والعضوية على طول النصل

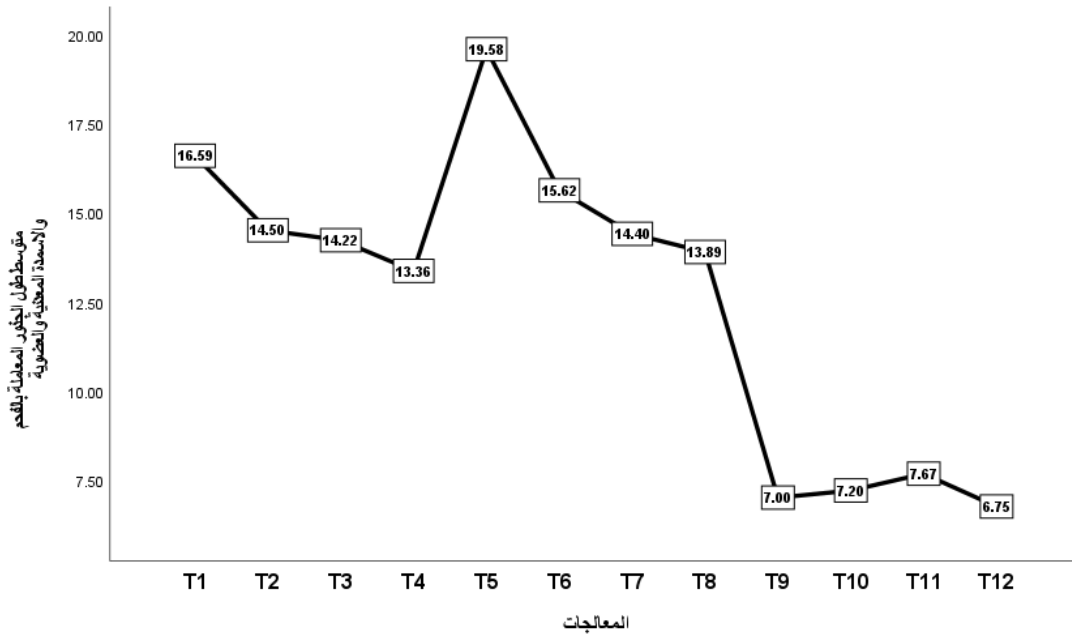
من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (3) نلاحظ أنه عند تركيز الفحم 0%، لا توجد اختلافات كبيرة في متوسطات طول النصل بين المعاملات المختلفة للأسمدة، حيث تراوحت المتوسطات بين 39.46 سم و 44.30 سم. أما عند تركيز الفحم 20%، كانت هناك فروقات إحصائية واضحة في متوسطات طول النصل بين المعاملات المختلفة عند مستوى دلالة ( $\alpha=0.05$ )، حيث تراوحت المتوسطات من 68.94 سم (المعاملة T<sub>5</sub>) إلى 57.04 سم (المعاملة T<sub>8</sub>) وكانت الفروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ( $\alpha=0.05$ ). ونجد عند تركيز الفحم 30%، كانت متوسطات طول النصل لجميع المعاملات منخفضة، حيث تراوحت بين 29.60 سم (المعاملة T<sub>10</sub>) إلى 24.00 سم (المعاملة T<sub>12</sub>) و.



شكل رقم (7) يوضح تأثير الفحم بتركيز مختلفة مع خليط من الاسمدة الكيميائية والعضوية على طول نصل الورقة.

#### 4.5.4 تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم والاسمدة الكيميائية والعضوية على طول الجذور

تشير النتائج المتحصل عليها في الجدول رقم (3) أن لتركيز الفحم أثراً كبيراً على طول الجذور. حيث نلاحظ هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات طول الجذور في جميع المعاملات عند مستوى دلالة ( $\alpha=0.05$ )، وعند النظر إلى كل تركيز فحم على حدة، نلاحظ اختلافات وعلى سبيل المثال، عند تركيز الفحم 20%، تتراوح المتوسطات من 13.89 سم إلى 19.58 سم حسب نوع المعاملة. وبهذا تشير النتائج إلى وجود تداخل بين تركيز الفحم ونوع المعاملة في تأثيرهما على طول الجذور. فمثلاً، المعاملة T<sub>5</sub> /سماد كيميائي 17-17-17 و + 46-18 سماد عضوي المتضمنة إضافة 20% فحم، أظهرت أعلى متوسط طول للجذور (19.58 سم)، ولكن أقل متوسط (6.75 سم) عند تركيز الفحم 30% فحم.



شكل رقم (8) يوضح تأثير الفحم بتركيز مختلفة مع خليط من الاسمدة الكيميائية والعضوية على طول الجذور.

## 6.4 تأثير الفحم بتركيز مختلفة والاسمدة الكيميائية والعضوية على الوزن الطازج والجاف للأوراق.

تم وزن الاوراق بعد جمع المحصول وتبين أن (المعاملة T<sub>5</sub> 20%/فحم) تفوقت عن بقية المعاملات بوزن 0.99 جرام مما يشير إلى وجود فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha=0.05$ )، أما بقية المعاملات كانت اوزانها متقاربة ولا يوجد فروق إحصائية بينها سواءً كان في نفس التركيز من الفحم المضاف أو مقارنته بباقي التراكيز واختلاف المعاملات، بينما نجد أن معاملات 30% فحم كانت الأقل وزناً عند وزن الاوراق الطرية. أما عند وزن الأوراق الجافة نجد أن المعاملة (المعاملة T<sub>5</sub> 20% فحم) كانت الأكثر وزناً بعد التجفيف الأوراق والأكثر مما يشير إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ( $\alpha=0.05$ )، بينما بقية المعاملات نلاحظ التقارب بين اوزانها وأن معاملات الأسمدة الأربعة مع 30% فحم كانت الأقل وزناً بعد التجفيف مما يشير إلى عدم وجود أي فروقات إحصائية.

جدول رقم (4) يوضح تأثير الفحم والاسمدة الكيميائية والعضوية على وزن الأوراق الطري والجاف.

المعاملة	الوزن الطازج للأوراق/ جم	الوزن الجاف للأوراق/ جم
T <sub>1</sub> 0%فحم	0.69 <sup>a</sup>	0.10 <sup>a</sup>
T <sub>2</sub> 0%فحم	0.70 <sup>a</sup>	0.15 <sup>a</sup>
T <sub>3</sub> 0%فحم	0.60 <sup>a</sup>	0.20 <sup>aa</sup>
T <sub>4</sub> 0%فحم	0.65 <sup>a</sup>	0.10 <sup>a</sup>
T <sub>5</sub> 20%فحم	0.99 <sup>aa</sup>	0.30 <sup>aa</sup>
T <sub>6</sub> 20%فحم	0.80 <sup>aa</sup>	0.05 <sup>b</sup>
T <sub>7</sub> 20%فحم	0.90 <sup>aa</sup>	0.10 <sup>a</sup>
T <sub>8</sub> 20%فحم	0.95 <sup>aa</sup>	0.05 <sup>b</sup>
T <sub>9</sub> 30%فحم	0.5 <sup>b</sup>	0.3 <sup>c</sup>
T <sub>10</sub> 30%فحم	0.2 <sup>c</sup>	0.1 <sup>c</sup>
T <sub>11</sub> 30%فحم	0.6 <sup>b</sup>	0.4 <sup>b</sup>
T <sub>12</sub> 30%فحم	0.8 <sup>b</sup>	0.2 <sup>c</sup>

## 7.4 تأثير الأسمدة المعدنية والعضوية مع تراكيز مختلفة من الفحم على المحصول الكلي ومكوناته.

### 1.7.4 الوزن الكلي للمحصول.

أوضحت النتائج المتحصل عليها بعد وزن المحصول لكل معاملة مع اختلاف تركيز الفحم ومقارنة هذه الأوزان مع المعاملات التي تم إضافة الفحم بها وتبين من خلال هذه النتائج تفوق المعاملة ( المعاملة T<sub>5</sub> 20% فحم ) بلغ 20/ كيلوجرام مما يشير إلى وجود فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha=0.05$ )، ونلاحظ من خلال الأوزان لبقية المعاملات تقارب الأوزان فيما بينها أما المعاملات التي تم إضافة الفحم فيها بنسبة 30%، انخفاض أوزانها مقارنة بالمعاملات التي أضفنا فيها بنسبة 0% و 20% فحم إلى وجود فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية، مما يثبت إيجابية إضافة الفحم بنسبة 20% مع خليط الأسمدة الكيميائية المتوازنة مع السماد العضوي للحصول وزن عالي للمحصول.

جدول رقم (5) تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية مع تراكيز مختلفة من الفحم على الوزن الكلي للمحصول.

المعاملة	الوزن الكلي للمحصول في كل معاملة/ كجم
T <sub>1</sub> 0%فحم	5.60 <sup>a</sup>
T <sub>2</sub> 0%فحم	4 <sup>b</sup>
T <sub>3</sub> 0%فحم	3.65 <sup>b</sup>
T <sub>4</sub> 0%فحم	4.10 <sup>b</sup>
T <sub>5</sub> 20%فحم	20.5 <sup>aa</sup>
T <sub>6</sub> 20%فحم	4.40 <sup>b</sup>
T <sub>7</sub> 20%فحم	4.55 <sup>b</sup>
T <sub>8</sub> 20%فحم	4.75 <sup>b</sup>
T <sub>9</sub> 30%فحم	5 <sup>a</sup>
T <sub>10</sub> 30%فحم	4 <sup>b</sup>
T <sub>11</sub> 30%فحم	7 <sup>a</sup>
T <sub>12</sub> 30%فحم	3 <sup>b</sup>

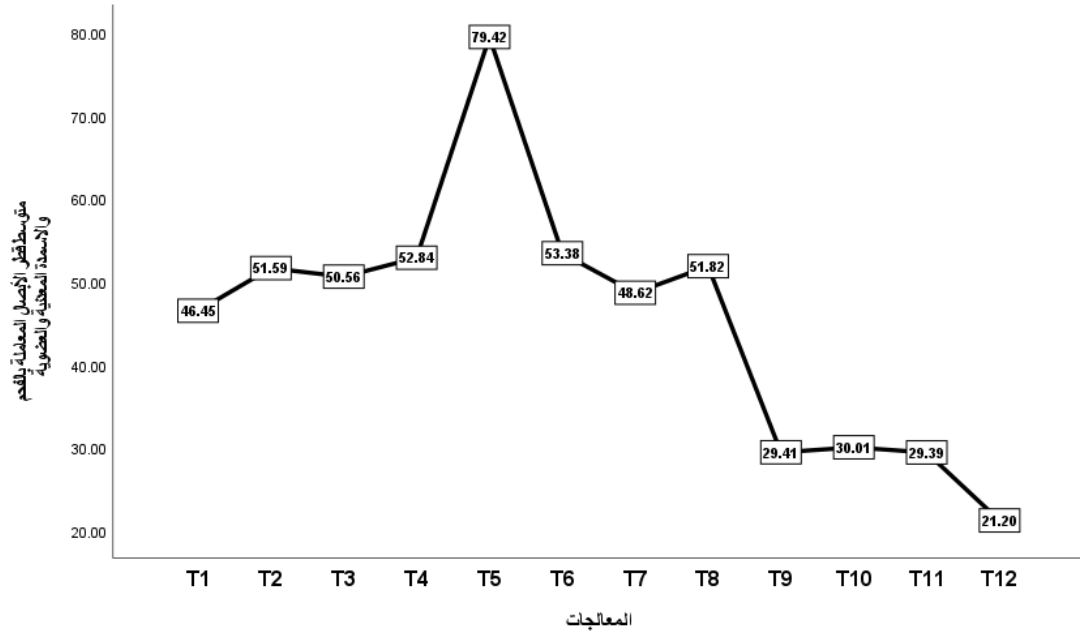
## 2.7.4 صفات الجودة:

### 1.2.7.1 تأثير تركيز الفحم والأسمدة الكيميائية والعضوية على صفات الجودة قطر البصل.

وبشكل عام أظهرت نتائج الجدول رقم (5) المتحصل عليها بعد القياس أن المعاملة T<sub>5</sub> (السماذ الكيميائي 17-17-17 + 46-18+ السماذ العضوي) عند تركيز الفحم 20%، أكبر متوسطات قطر الابصال بمقدار بلغ 79.42<sup>aa</sup> ملم. مما يشير إلى وجود فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha=0.05$ )، وهو يختلف بشكل كبير عن باقي المعاملات في نفس التركيز، مما يشير إلى التأثير الإيجابي لإضافة الفحم عند تركيز 20% مع خليط السماذ العضوي والسماذ الكيميائي. أما عند تركيز الفحم 0%. فلم يكن هناك فروقات ذات دلالة إحصائية عند مستوى 30% ولاحظنا انخفاض متوسطات قطر البصلة بشكل كبير لجميع المعاملات، حيث تراوحت بين (21.20<sup>b</sup> و 30.01<sup>b</sup> ملم)، مما يشير إلى التأثير السلبي لزيادة تركيز الفحم عن حد معين.

جدول رقم (6) تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية مع تراكيز مختلفة من الفحم على صفات الجودة قطر البصلة.

المعاملة	المتوسط الحسابي لقطر البصل / mm
T <sub>1</sub> 0%فحم	46.45 <sup>a</sup>
T <sub>2</sub> 0%فحم	51.59 <sup>a</sup>
T <sub>3</sub> 0%فحم	50.56 <sup>a</sup>
T <sub>4</sub> 0%فحم	52.84 <sup>a</sup>
T <sub>5</sub> 20%فحم	79.42 <sup>aa</sup>
T <sub>6</sub> 20%فحم	53.38 <sup>a</sup>
T <sub>7</sub> 20%فحم	48.62 <sup>a</sup>
T <sub>8</sub> 30%فحم	51.82 <sup>a</sup>
T <sub>9</sub> 30%فحم	29.41 <sup>b</sup>
T <sub>10</sub> 30%فحم	30.01 <sup>b</sup>
T <sub>11</sub> 30%فحم	29.39 <sup>b</sup>
T <sub>12</sub> 20%فحم	21.20 <sup>b</sup>



شكل رقم (9) يوضح تأثير الفحم بتركيز مختلفة مع خليط من الاسمدة الكيميائية والعضوية على صفات الجودة قطر الابصال.

## 8.4 التحليل الكيميائي:

### 1.8.4 نتائج التحليل الكيميائي للعناصر المعدنية:

تم إجراء التحاليل الكيميائية لقياس محتوى المعاملات من العنصر المعدنية من خلال جهاز الطيف وحساب محتوى كل معاملة مع اختلاف تراكيز الفحم وتبين التفاوت في محتوى المعاملات للعناصر الكيميائية حسب المعايير الدولية لمنظمة الفاو ( FAO 2022 ) و (Fageria,et al.2011). ومقارنتها مع النتائج المتحصل عليها بعد التحليل لاحظنا تفاوت الاحتواء مع اختلاف تراكيز الفحم في بعض المعاملات كان إيجابياً بنما كان في بعض المعاملات مع اختلاف تركيز الفحم سلبياً على احتواء المعاملات من العناصر المعدنية.

جدول رقم (7) تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية مع تراكيز مختلفة من الفحم على احتواء المعاملات من العناصر المعدنية.

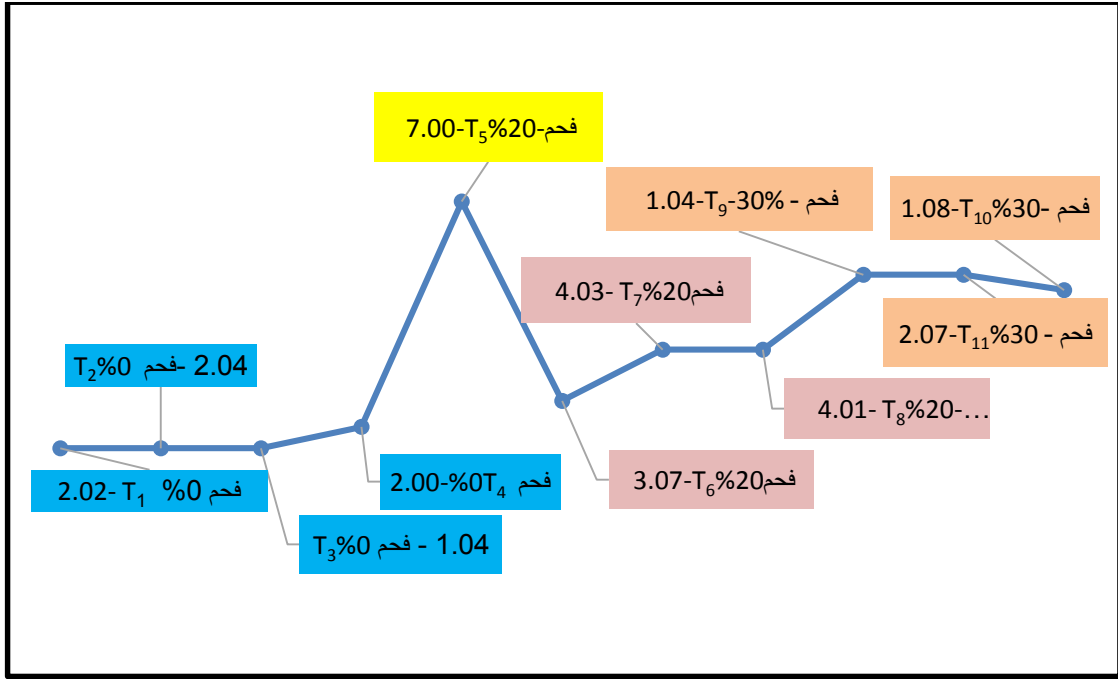
المعاملة	Na	Ca <sup>++</sup>	N	P	K
T <sub>1</sub> 0%فحم	0.50	0.38	0.432	0.71	1.02
T <sub>2</sub> 0%فحم	0.59	0.30	0.836	0.17	0.87
T <sub>3</sub> 0%فحم	0.93	0.53	0.300	0.78	1.13
T <sub>4</sub> 0%فحم	0.51	0.32	0.639	0.25	0.46
T <sub>5</sub> 20%فحم	0.195	0.31	1.180	1.30	1.77
T <sub>6</sub> 20%فحم	0.49	0.16	0.324	0.62	1.75
T <sub>7</sub> 20%فحم	0.80	0.30	0.609	0.88	1.42
T <sub>8</sub> 20%فحم	0.36	0.31	0.794	0.84	1.50
T <sub>9</sub> 30%فحم	0.57	0.25	0.260	0.46	0.35
T <sub>10</sub> 30%فحم	0.95	0.38	0.279	0.21	0.42
T <sub>11</sub> 30%فحم	0.93	0.22	0.601	0.19	5.62
T <sub>12</sub> 30%فحم	0.12	0.20	0.306	0.35	0.60

#### 2.8.4 نتائج قياسات تقدير محتوى المعاملات من فيتامين (C):

نلاحظ من خلال النتائج تفوق (المعاملة  $T_5$  20%/فحم - 7.00 ملي / 100ملي). مما يشير إلى وجود فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ( $\alpha=0.05$ )، مقارنة بالمحتوى العالمي 10 ملي / 100 ملي، بينما نجد المعاملات ( $T_3$  0%/فحم و  $T_9 - T_{10}$  30% / فحم) أقل احتواءً من الفيتامين، أما بقية المعاملات كانت متقاربة محتوياتهم.

جدول رقم (8) تقدير محتوى المعاملات من فيتامين C

المعاملة	محتوى العينة لكل 100ملي من فيتامين C / ملي
$T_1$ 0%فحم	2.02 <sup>a</sup>
$T_2$ 0%فحم	2.04 <sup>a</sup>
$T_3$ 0%فحم	1.04 <sup>b</sup>
$T_4$ 0%فحم	2.00 <sup>a</sup>
$T_5$ 20%فحم	7.00 <sup>aa</sup>
$T_6$ 20%فحم	3.07 <sup>a</sup>
$T_7$ 20%فحم	4.03 <sup>a</sup>
$T_8$ 20%فحم	4.01 <sup>a</sup>
$T_9$ 30%فحم	1.04 <sup>b</sup>
$T_{10}$ 30%فحم	1.08 <sup>b</sup>
$T_{11}$ 30%فحم	2.07 <sup>a</sup>
$T_{12}$ 30%فحم	3.07 <sup>a</sup>



شكل رقم (10) يوضح قياس محتوى المعاملات من فيتامين C

## 5. المناقشة

### 1.5 مناقشة تأثير التفاعل بين الأسمدة الكيميائية والعضوية في صفات الشكل الظاهري لنبات

#### البصل

من خلال التحليل الإحصائي والتحقق من النتائج لصفات الشكل الظاهري (ارتفاع النبات عن سطح التربة - طول الورقة - طول النصل - طول الجذر) سم ، حيث أشارت النتائج المتحصل عليها إلى وجود فروقات معنوية بين المعاملات المختلفة بين الأسمدة المعدنية والعضوية في تأثيرها على ارتفاع النبات عن سطح التربة مما يدل على أن نوع السماد المستخدم له دور مهم في تعزيز نمو النبات وقد تبين أن معاملة T<sub>1</sub>(سماد كيميائي 17-17-17 + 18-46 + سماد عضوي) حققت أعلى متوسط في ارتفاع نبات البصل مقارنة بباقي المعاملات وهذا ما أشار إليه (Blay, et al.2002) و (EL-Dekashey. et al.2020) وأكدته نتائج دراسة (عبدالشمري والمفرجي، 2015) و (Gererufael, et al.2020). مما يعكس الكفاءة العالية لهذه التركيبة السمادية في توفير العناصر الغذائية الأساسية لنمو النبات بشكل متوازن ومستمر مما يحفز النمو الطولي للنبات. أما بقية المعاملات لم تسجل أي فروق معنوية مما يشير إلى أن تأثيرها كان متقارباً نسبياً وأن كفاءة امتصاص العناصر الغذائية من تلك المعاملات لم تكن بالقدر الكافي لإحداث فروق واضحة وهذا ما أكده و (Zedan,2011) و (ابوخذير، 2022) و (Abbas, et al.2023).

بينت النتائج تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية على طول الأوراق فأظهرت النتائج المتحصل عليها أنه على الرغم عدم وجود فروق معنوية إلا أن المعاملة T<sub>1</sub>(سماد كيميائي 17-17 + 18-46 + سماد عضوي) سجلت أعلى متوسط لطول الأوراق حيث بلغ 60.75 /سم. هذا يشير إلى أن المعاملة قد وفرت بيئة غذائية مناسبة عززت من النمو الطولي للأوراق مما ينعكس إيجاباً على الكفاءة الفسيولوجية للنبات وقدرته على البناء الضوئي وهذا ما أشار إليه (EIgubshawi, et al.2019) و (الجراح والقزيري، 2015) و (ابوخذير، 2022). مما يدعم أهمية استخدام استراتيجيات تسميد متكاملة لتعزيز بعض الصفات النباتية المهمة حتى في الحالات التي لا تكون فيها الفروقات الإحصائية واضحة ما أكده (Abbas, et al.2023) و (خليل، 2023).

كما بينت النتائج تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية على طول النصل فقد أظهرت النتائج التقارب في قيم المتوسطات الحسابية على الرغم من تفوق المعاملة ذات الخليط بين الاسمدة الكيميائية والعضوية T<sub>1</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 + 18-46 + سماد عضوي) بمقدار 53.97 سم. ويعزى ذلك إلى أن هذه المعاملة قد توفر فيها مزيجاً متكاملًا من العناصر الكيميائية والاساسية والمركبات العضوية مما حسن من ظروف النمو وعزز استتالة الانسجة النباتية بمنطقة النصل، وهذا ما أشارت إليه نتائج (EL-Dekashey. *etal.* 2020) وأكده (Kushlaf, *etal* 2019).

وعن تأثير الأسمدة العضوية والكيميائية على طول الجذور فكانت النتائج لصالح المعاملة T<sub>1</sub> 0% فحم، وهذا ما أوضحته نتائج (EL-Dekashey. *etal.* 2020) و (Abbas, *et al.* 2023). وبالنسبة لتأثير الأسمدة الكيميائية والاسمدة العضوية على الوزن الرطب للأوراق فقد أظهرت النتائج تفوق المعاملتين T<sub>1</sub> 0% فحم و T<sub>2</sub> 0% فحم بمقدار بلغ (0.69- 0.70) جرام. كما أظهرت نتائج الوزن الجاف تفوق المعاملتين T<sub>2</sub> 0% فحم و T<sub>3</sub> 0% فحم بمقدار بلغ (0.15- 0.20) جرام وهذا ما أكدته نتائج ( ابوخذير. 2022).

أما عن تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية على الوزن الطازج والجاف للأوراق ومن خلال النتائج نجد أن المعاملة T<sub>2</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 + 18-46) بدون إضافة الفحم 0% فحم، قد تفوقت إحصائياً عن باقي المعاملات بمقدار بلغ <sup>a</sup> 0.70 / جرام. وهذا ما أكدته ( الجارح والقزيري. 2019) و ( مشكور 2020)، وأضحته نتائج (خليل. 2013) و (EL-Dekashey. *etal.* 2020) و (Abbas, *et al.* 2023).

أما فيما يخص صفات الجودة وقطر الابلصال للمعاملات التي لم تحتوي على الفحم فقد تفوقت المعاملة T<sub>4</sub> 0% فحم بمقدار بلغ 52.84 ملم وهذا ما أشارت له نتائج ( Mousa and Mohamed. 2009) و (EIgubshawi, *etal.* 2019) وأكده (Gererufael, *etal.* 2020)، و (EL-Dekashey. *etal.* 2020) (عبدالشمري والمفرجي، 2015)، مقارنةً بباقي المعاملات التي لم يكن هناك فروق معنوية فيما بينها.

من نتائج الوزن الكلي للمحصول فقد تفوقت المعاملة  $T_1$  0% فحم بمتوسط حسابي بلغ 5.60 كجم مقارنةً بباقي المعاملات التي تضمنت المعاملة بالأسمدة العضوية والكيميائية بدون الفحم وهذا ما أشار إليه (Mousa and Mohamed.2009) وأكدته (Zedan.2011) و(الشمري والمفرجي.2015) و (EL-Dekashey, etal.2020) و (EIgubshawi, etal.2019).

عليه يمكن الاستنتاج أن المعاملة التي جمعت بين السماد العضوي والاسمدة الكيميائية كانت الأكثر فاعلية إذ حققت نسبة تفوق من إجمالي الصفات المدروسة ما يدل على فاعلية هذه المعاملة كمصدر متكامل للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى التي تم قياسها بهذه الدراسة. ما يجعلها تحقق إنتاجية عالية وجودة محسنة للنبات.

## 2.5 مناقشة تأثير التفاعل التداخلي بين الفحم والأسمدة الكيميائية والعضوية في صفات الشكل الظاهري لنبات البصل

أما عن تأثير التفاعل التداخلي عند إضافة الفحم النباتي للمعاملات فقد بينت النتائج تفوق المعاملة T<sub>5</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 و + 46-18 + سماد عضوي) التي تضمنت إضافة 20% فحم، حققت أعلى المتوسطات لنمو نبات البصل حيث بلغ ارتفاع النبات عن سطح التربة 68.55<sup>aa</sup> سم، وهذا يتوافق مع ما أشار إليه (Gunes, *etal.* 2014) و (Yulna, *etal.* 2022) و (Hamdani, *etal.* 2017) و (Adekiyaa *et al.*, 2022) و (Ragheed *et al.*, 2023). والذين أوضحوا تأثير استخدام التسميد الكيميائي والعضوي والفحم على تحسين صفات النمو الظاهري للنبات. كما أكدته (Sokartono, *etal.* 2021) و (Bayan and el-shim, 202018) حيث أظهرت تأثير التسميد الكيميائي في تحسين متوسطات ارتفاع النبات. علاوة على ذلك أوضحت التحليلات أنه لم يكن هناك اختلاف معنوي في تأثير باقي التراكيز للمعاملات حيث تراوحت متوسطات ارتفاع النبات ما بين 19.60 و 47.40 سم. وهذا ما أكدته (Mounirou *etal.* 2022). واستناداً إلى هذه النتائج يمكن القول إن إضافة الفحم بنسبة 20% مع خليط الأسمدة الكيميائية والعضوية كان له تأثير إيجابي وكبير على زيادة ارتفاع نبات البصل مقارنةً بالمعاملات الأخرى. لذلك، يُنصح باستخدام المعاملة (T<sub>5</sub>) المتضمنة إضافة 20% فحم للحصول على أفضل ارتفاع لنبات البصل.

وعن تأثير الفحم والاسمدة الكيميائية والعضوية في طول الأوراق للنبات فنجد أنه لوحظ بعد تحليل النتائج المتحصل عليها، أن المعاملة T<sub>5</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 و + 46-18 + سماد عضوي) المتضمنة إضافة 20% فحم سجلت أعلى متوسطات لطول الأوراق حيث بلغ 75.67<sup>aa</sup> سم، مقارنة ببقية المعاملات عند نفس الكمية وباقي المعاملات باختلاف الكميات وهذا ما أكدته (Mounirou *etal.* 2022) و (Sokartono, *etal.* 2021) وعند كمية 30% فحم انخفضت المتوسطات الحسابية في طول الأوراق مما يشير إلى التأثير السلبي لزيادة كمية الفحم عن حد معين وهذا ما أكدته (Hamdani, *etal.* 2017). واستناداً إلى هذه النتائج يمكن القول أن المعاملة T<sub>5</sub> المتضمنة إضافة 20% فحم كانت الأفضل في المعاملات لزيادة طول الأوراق، بينما أدت

إضافة الفحم بكمية 30% إلى انخفاض كبير في هذه الصفة لجميع المعاملات. لذلك ينصح باستخدام معاملة T<sub>5</sub> ذات الإضافة 20% فحم للحصول على أوراق طويلة.

كما أثر التفاعل التداخلي بين الفحم والاسمدة الكيميائية والعضوية عن طول النصل فقد لوحظ من خلال النتائج المتحصل عليها، أن المعاملة T<sub>5</sub>(سماد كيميائي 17-17-17 + 46 - 18 + سماد عضوي/ المتضمنة إضافة 20%/فحم. قد أعطت أعلى متوسطات لقياسات طول النصل مقارنة بباقي المعاملات من نفس الكمية أو مع كميات مختلفة توفق مع ما أشار إليه (Hamdani, *etal.* 2017) وأكدته (Mounirou *etal.*2022)، ومن خلال النتائج المتحصل عليها يمكن استنتاج أن هناك تأثيراً تفاعلياً بين كميات الفحم المضافة للمعاملات بالأسمدة على طول النصل وحيث أن إضافة الفحم بمقدار 20% كان هو الأفضل لزيادة طول النصل بينما يؤدي زيادة كمية الفحم إلى انخفاض ملحوظ في طول النصل.

وفيما يخص تأثير الفحم على طول الجذور و بعد الحصول على النتائج وأخذ القياسات نلاحظ أن المعاملة T<sub>5</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 + 46 - 18 + سماد عضوي) المتضمنة إضافة 20% / فحم، قد أعطت أعلى قيمة للمتوسطات بلغ قدرها 19.58<sup>aa</sup>سم، وهذا ما أكدته (Timilsina,*etal.* 2017) و (Byan and EL-shimi. 2018) وأشارت إليه نتائج (Ragheed, *etal.* 2023) و (Mon and Ueno. 2024)، وأن لتركيز الفحم تأثيراً على نمو الجذور في المعاملات حيث لوحظ انخفاض في المتوسطات الحسابية مقارنة بالمعاملة T<sub>1</sub> ذات الإضافة 30% وهذا ما أكدته نتائج (Vinolina. *etal.*2024).

أما عن تأثير الفحم بتركيز مختلفة على الوزن الطازج والجاف للأوراق ومن خلال النتائج نجد أن المعاملة T<sub>5</sub>(سماد كيميائي 17-17-17 + 46 - 18 + سماد عضوي) المتضمنة إضافة 20%فحم، قد تفوقت إحصائياً عن باقي المعاملات في نفس التركيز والتركيز الأخرى من الفحم وهذا ما أكدته (Ragheed, *etal.* 2023)، وأضحته نتائج (Tofiq, *etal.*2024). مما يؤكد أفضلية إضافة 20% فحم وتأثيرها الإيجابي على وزن الأوراق الرطب والجاف.

من خلال النتائج المتحصل عليها لوحظ في قياس صفات الجودة لقطر الإبصال المتحصل عليها تفوقت المعاملة T<sub>5</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 + 46 - 18 + سماد عضوي) المتضمنة إضافة 20% فحم، بمتوسط بلغ 79.42 ملم. وهذا ما أكدته نتائج (Timilsina,*etal.* )

(2017)، وأشارت إليه نتائج (Byan and EL-shimi, *etal.* 2018)، وأكدته نتائج (Ragheed, *etal.* 2023)، أما عن بقية المعاملات في نفس كمية الاضافة وباقي الكميات المختلفة المضافة من الفحم فلم يكن هناك فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية مما يؤكد أفضلية المعاملة T<sub>5</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 + 46-18 + سماد عضوي) المتضمنة إضافة الفحم 20%. وتأثير الفحم الإيجابي على نبات البصل من حيث زيادة قطر البصلة.

ومن النتائج التي المتحصل عليها من قياس الوزن الكلي للمحصول فقد تفوقت المعاملة T<sub>5</sub> (سماد كيميائي 17-17-17 + 46-18 + سماد عضوي) المتضمنة إضافة 20% /فحم، بمتوسط حسابي 20.5/كجم. وهذا ما أشار إليه (Sokartono, *etal.*2021) و (Timilsina,*etal.* 2017) و (Hamdani, *etal.* 2017) وأكده (Rageendrathas and Silva.2017) و (Higashikawa *et al.*, 2021)، وأما عن بقية المعاملات فلم يكن هناك فروق معنوية في أوزانها الكلية لكل معاملة بينما كانت نتائج المعاملة المتضمنة إضافة 30% فحم فقد كانت أوزانها الأقل بين جميع المعاملات وهذا يرجع إلى أن إضافة الفحم قد أثرت بالسلب على نمو الابصال ما قلل من وزنها وتسبب في صغر حجمها وهذا ما أكده (Vinolina. *etal.*2024).

### 3.5 مناقشة نتائج التحليل الكيميائي للعناصر الكيميائية لجميع المعاملات:

بعد تحليل النتائج المتحصل عليها لاحظنا هناك زيادة واضحة في محتوى عنصر الصوديوم أن المعاملة  $T_5$  20% فحم بلغ محتواها من العنصر بمقدار 0.195%. مقارنةً بباقي المعاملات على اختلاف تركيز الفحم مما يدل على أن الفحم لم يرفع تركيز عنصر الصوديوم وهو أمر جيد لأن ارتفاع الصوديوم قد يسبب ملوحة التربة وهذا ما أكدته (Tsukagoshi, et al,2008). ويتوافق مع نتائج (المدني وآخرون. 2023) و (FAO 2022) و (Fageria,et al.2011).

أظهرت النتائج أثر الفحم على عنصر الكالسيوم فقد تراوحت القيم ما بين (0.32 - 0.38) حيث نلاحظ أن خليط الأسمدة العضوية والكيميائية وهذا حسن من تيسر عنصر الكالسيوم للنبات وهذا ما أكدته (Sintu, et al.2023)، باستخدام تقنية (NEXAFS) لقياس عنصر الكالسيوم بنبات البصل وعند إجرائنا التحليل لقياس العنصر تبين أن جميع القيم أقل بكثير من المحتوى العالمي مما يعني أن الفحم قد يكون له أثر في تثبيط امتصاص الكالسيوم أو ترسيبه في شكل غير متاح وعند مقارنة معاملات 0% فحم مع كميتين الفحم المضافة 20 - 30% فحم هنا نجد أثر الفحم على ميسوريه العنصر وهذا ما أكدته (Tsukagoshi, et al.2008) و (Carter.2013) و (Gunes, et al. 2014) و (Manolikiki, et al.2022) و (FAO 2022) و (Fageria,et al.2011).

كما أظهرت النتائج عند قياس محتوى النيتروجين خاصةً في بعض معاملات 20% اعلا محتوى بمقدار بلغ (1.180%) للمعاملة ( $T_5$  20% فحم). وهذا يشير إلى أن الفحم عزز تثبيت النيتروجين في التربة مما حسن من خصوبة التربة وزيادة توفر النيتروجين فيها للنبات وهذا ما أشار إليه (Labeeb. et al,2015). و (Timilsina. etal, 2017) وأكدته (Abbas. et al. 2017) و (Mounirou, et al.2022) و (Badu, et al. 2019). وأكدته نتائجه (Maklof, et al.2019). وعند قياس وتحليل المعاملات التي تحتوي على الفحم 30% نجد أن المعاملتين ( $T_9$  و  $T_{10}$  30% فحم) قد تساوى محتواهم مع المحتوى العالمي ما يجعل عنصر النيتروجين متاح للنبات في التربة وهذا يتوافق مع نتائج (Meen and Parkash.2020) و (Farell, et al. 2014) و (FAO 2022) و (Fageria,et al.2011).

وأما عند إجراء التحاليل وقياس محتوى المعاملات من عنصر الفوسفور فقد لوحظ تفوق المعاملة  $T_5$  20% فحم بمقدار بلغ 1.30% عن بقية المعاملات مما يعني أن الفحم يعزز قابلية الفوسفور للامتصاص وقلل من فقدانه في التربة وهذا ما أشار (Hannet, et al. 2021) و (Farrell , et al.2014) و (Labeeb, et al.2016) و (FAO 2022) و (Fageria,et al.2011). أما عن بقية المعاملات فكانت ذات احتواء متقارب سواء في نفس الكمية المضافة أو باختلاف كميات الفحم المضافة للمعاملات وهذا ما أكدوه (Timilsina. et al, 2017) (Rageendrathas.2017) و (Hamdani, et al. 2017) و (Manolikaki, et al.2019).

وعند قياس عنصر البوتاسيوم فقد لوحظ أن هناك زيادة كبير في العنصر للمعاملة  $T_{11}$  30% فحم بمقدار 5.62%. مما يدل على أن الفحم يحسن تخزين البوتاسيوم في التربة وجعله متاحاً للنبات وهذا ما أكدته دراسة (Carter.2013) و (Labeeb, et al.2016) و (Timilsina. 2017). أما عن أفضل النتائج فكانت لصالح معاملات 20% فحم. أما بقية المعاملات فكانت مقدار الاحتواء فيها مقارب فلم يكن هناك فروقات معنوية بينها سواء من نفس الكمية المضافة أو بكميات مختلفة من الفحم وهذا ما أشارا إليه (Hamdani, et al. 2017) و (Mounirou, et al.2022) و (Maklof, et al.2019) و (FAO 2022) و (Fageria,et al.2011). وبمقارنة النتائج المتحصل عليها من تحليل الاحتواء على عنصر البوتاسيوم في المعاملات التي لا تحتوي على الفحم نجد تفوق المعاملة  $T_2$  0% فحم وهذا يتوافق مع (Manolikiki, et al.2022).

#### 4.5 مناقشة نتائج قياسات تقدير محتوى فيتامين C في المعاملات.

من خلال النتائج المتحصل عليها بعد المعايرة لتقدير نسبة احتواء المعاملات من فيتامين C للمعاملات التي تضمنت الأسمدة الكيميائية والاسمدة العضوية فقد لاحظنا أن المعاملة T<sub>5</sub> والمتضمنة 20% فحم عند مقارنتها بنتائج بقية المعاملات من نفس تركيز الفحم وبدون إضافة الفحم أو 30% فحم نجد أن هذه المعاملة تفوقت إحصائياً بمقدار 7.00 ملي كانت الأعلى وهذا ما أشار إليه (Alam and aIslam,2015) و (بشروع وآخرون،2022). ونلاحظ بالمجمل العام أن بقية المعاملات تقاربت نسبتها المئوية من الفيتامين وهذا ما أكده (EL-Dekashey, et al.2020).

## 6. الخلاصة Conclusion

أجريت الدراسة خلال الموسم الزراعي 2023 ببلدية الزاوية الجنوب منطقة قرية ناصر بمزرعة خاصة استخدم في التجربة تصميم القطع المنشقة لمرة واحدة بواقع أربع معاملات وثلاث مكررات. حيث أظهرت النتائج أن المعاملة التي جمعت بين السماد العضوي والاسمدة الكيميائية كانت الأكثر فاعلية ما يشير إلى أهمية التكامل بين هذين المصدرين لتعزيز فعالية العناصر الغذائية الكبرى والصغرى في نمو نبات البصل ويمكن أن نستنتج إن التركيبة السمادية المكونة من الأسمدة العضوية والكيميائية والمتضمنة إضافة 20% فحم أعطت أفضل النتائج وحسنت من المحصول لنبات البصل. كما أن عند خلط الأسمدة العضوية والاسمدة الكيميائية بنسب مختلفة تبين الفرق في إنتاجية نبات البصل كخليط متجانس مع الفحم بنسبة 20% فحم. كما أدت إضافة الفحم بنسبة 30% فحم إلى نقص الإنتاجية وصفات الشكل الخضري والحد من امتصاص بعض العناصر الغذائية التي بدورها تساهم في نمو النبات وتحسين إنتاجيته. ويتضح من خلال النتائج إن للفحم دوراً فعالاً في زيادة إنتاج المحصول وتحسين خواص التربة مما يجعله خياراً زراعياً مستداماً. كما يسهم استخدامه في تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية، الأمر الذي قد يؤدي إلى تحسين جودة الإنتاج الزراعي للمحاصيل وزيادة الربحية في البيئات الزراعية التي تعاني من مشاكل ملوحة أو تدهور بنية التربة.

## 7. التوصيات Recommendations

من خلال النتائج المتحصل عليها نوصي بالآتي: -

1- استخدام الفحم النباتي لما له من دور فعّال في تحسين الصفات والخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة، مما يُسهم في تعزيز إنتاجية نبات البصل من خلال توفير بيئة نمو غنية بالعناصر الغذائية الضرورية.

2- اعتماد التسميد المزدوج (الكيميائي + العضوي) مع إضافة الفحم بنسبة 20% كأفضل تركيبة سمادية تحسن من نمو وإنتاجية نبات البصل وامتصاص العناصر الغذائية.

3- تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية وحدها لما لذلك من أثر سلبي على خصوبة التربة على المدى الطويل واستبدال جزء منها بالأسمدة العضوية والفحم.

4- ضرورة إجراء دراسات طويلة الأجل لتقييم الأثر التراكمي للفحم النباتي عند استخدامه مع أنظمة تسميد مختلفة وتحليل أثره على خصوبة التربة وإنتاجية المحاصيل في المواسم الزراعية المتعاقبة.

5- تنظيم برامج تدريبية وتوعوية للمزارعين لتعريفهم بأهمية إعادة تدوير المخلفات الزراعية واستخدامها كسماد عضوي أو مكملات للتسميد الكيميائي، لما لها من أثر إيجابي في رفع كفاءة الإنتاج وتحقيق استدامة الزراعة طويلة الأمد.

6- متابعة التغيرات الكيميائية في التربة الناتجة عن التسميد المزدوج مع الفحم لفهم آليات التحسين على المدى الطويل.

## 8. المراجع References

### 1.8- المراجع العربية :

أبوخضير، مصطفى. (2022). تأثير المعاملة بالسماذ الكيمايائي (20 - 20 - 20) NPK والسماذ العضوي (روث البقر) على نمو وإنتاجية محصول البصل (*Allium cepa L.*) ، مجلة القرطاس، ليبيا، العدد الواحد والعشرون، ص: 353.

الجراح، الجراح. القزيري، موسى. (2009). تأثير مستويات مختلفة من السماذ النيتروجيني والعضوي والتداخل بينهم على نمو نبات البصل والمحتوى الكيمايائي للأوراق، مجلة المختار للعلوم، جامعة عمر المختار، البيضاء، العدد الرابع والعشرون، ص: 22.

الجبوري، كاظم. الخفاجي، أسيل. (2011). تأثير التسميد العضوي من مصادر مختلفة في نمو وإنتاج البصل ومحتوى الأوراق من عناصر N,B,K، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، العراق، مجلد 3، العدد 1، ص: 47-55.

الحرابوي، خالد. (2011). تأثير التسميد العضوي والبوتاسي في النمو والحاصل الكمي والنوعي لآلية الزراعة (*Allium sativum L.*) لنبات الثوم، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، العراق.

العمرى، محمد. (2003). تأثير استخدام السماذ العضوي على إنتاجية أصناف القمح البلدي، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.

المدني، فتح. درياق، جمال. عبدالقادر، عبدالسلام. (2023). استخدام الفحم الحيوي في تحسين بعض خواص التربة الرملية الفيزيائية والكيميائية والخصوبية، مجلة جامعة مصراته للعلوم الزراعية، المجلد 4، العدد 2، ص: 25.

بركات، منى. درويش، حمدان. (2022). أثر إضافة مستويات مختلفة من الفحم الحيوي والبوليمر كربوكسي مثيل سيللوز في بعض خواص التربة الفيزيائية، مجلة جامعة تشرين - العلوم البيولوجية، المجلد 44، العدد 6، ص: 117-128.

بشلوع، عزالدين. عيسى، رجب. سعيد، رحاب. الساقرلي، مروة. (2022). تقدير تركيز فيتامين (ج) في عينات من الفواكه والخضروات بالطريقة الحجمية. مجلة جامعة سبها للعلوم البحثية والتطبيقية. المجلد 21. العدد 1.

حسن، عبدالمنعم. (2000). إنتاج البصل والثوم. سلسلة محاصيل الخضر وتكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة. الدار العربية للنشر والتوزيع.

خليل، عبدالمنعم. (2013). تأثير التسميد العضوي في نمو وحاصل البصل الأخضر (*Allium cepa L.*) الصنف أبيض محلي، مجلة ديالي للعلوم الزراعية، العراق، مجلد 5، العدد 2، ص: 185-193.

راسم، عبدالسلام. الزبير، خالد. (2023). التأثير المشترك للفحم الحيوي والسماذ العضوي (روث الماعز) على نمو وإنتاجية محصول الفول السوداني (*Arachis hypogaea L.*)، مجلة جامعة سبها للعلوم البحثية والتطبيقية، المجلد 22، العدد 3.

زيدان، علي. جزدان، عمر. حيدر، علي. (2020). تأثير التكامل بين الفحم الحيوي Biochar والتسميد المعدني في إنتاج القمح ونسبة البروتين في الحبوب، مجلة جامعة تشرين للعلوم البيولوجية، مجلد 43، العدد 4.

عاصي، صباح. (2015). تأثير نوع ومستوى الأسمدة على بعض صفات النمو والحاصل للباذنجان (*Solanum melongena*) المزروع في البيوت البلاستيكية غير المدفئة تحت نظام الري بالتنقيط، مجلة كربلاء للعلوم الزراعية، المجلد الثاني، العدد الأول، ص: 165.

عبدالشمري، عزيز. المفرجي، عثمان. (2015). تأثير التسميد العضوي والكيميائي والخلط بينهما في نمو وحاصل صنفين من الثوم (*Allium sativum L.*)، مجلة ديالي للعلوم الزراعية، العدد 7، ص: 226-236.

عبدالعزيز، محمد. جراد، سمير. علي، بسام. (2007). تأثير التسميد بالأسمدة المعدنية والمخلفات الحيوانية (الأبقار والأغنام) في إنتاج القطن وأثره في التربة والنبات، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد 29، العدد 4، ص: 221.

محمد، سامي. محمد، فريد. (2020). تأثير التسميد النيتروجيني من خلال مصادر الأسمدة غير العضوية والحيوية على النمو الخضري والمحصول والحالة الغذائية في أشجار اليوسفي ميركوت، مجلة Zagazig University Digital Repository Journal Plant Archives ، المجلد 20، العدد 1، ص: 1868-1859.

مشكور، الظالمي. (2010). تأثير أنواع مختلفة من الأسمدة الكيميائية على نمو نبات العطر، مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، العدد 1، مجلد 2، العراق.

مصطفى، محمد. (2010). الخضروات غداء.. وقاية.. ودواء، مكتبة بستان المعرفة، مطبعة أمل - العاصفة - الإسكندرية.

منصور، صبحي. (2020). استخدام فحم الخشب كبديل عن الأسمدة الكيميائية، تقرير معد من قبل أستاذ بمعهد البحوث والأراضي والمياه والبيئة مركز البحوث الزراعية. مجلة الفلاح اليوم. مصر.

## 2.8 - المراجع الاجنبية :

- Abbas, Kholoud.(2023). Effect of kind fertilizers in growth and yield of green onion (*Allium cepa* L.) cv Labani local. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. Volume. (54). No. (5).
- Abbas, [Azhar](#). [Muhammad](#) ,[Yaseen](#). [Muhammad](#), [Khalid](#). [Muhammad](#), [Naveed](#). [Muhammad](#), [Zahir Aziz](#). [Yasir](#), [Hamid](#). [Muhammad](#), [Saleem](#). (2017). Effect of biochar-amended urea on nitrogen economy of soil for improving the growth and yield of wheat (*Triticum Aestivum* L.) under field condition. [Journal of Plant Nutrition](#). Volume 40.
- Abdelaziz, M.R, Pokluda. & M, Abdelwahab.(2007). Influence of compost microorganisms and NPK fertilizer upon growth, chemical composition and essential oil production of (*Rosmarinus officinalis* L.). Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. Volume. 35. No. (1).
- Abreham, B, Aneseyee. & Tekilil Wolde. (2021).Effect of Biochar and Inorganic Fertilizer on the Soil Properties and Growth and Yield of Onion (*Allium cepa*) inTropical Ethiopia. The Scientific World Journal. Volume, Article ID 5582697. 9.
- Adekiyaa , O, Aruna. Ojo, Vincent, Adebityib. Ayibanoa, Lekoo, Ibabab. Charity, Aremub, Razaq. Ola, Ajibade.( 2022). Effects of wood biochar and potassium fertilizer on soil properties growth and yield of sweet potato (*Ipomea batata*). journal homepage: [www.cell.com/heliyon](http://www.cell.com/heliyon).
- Akom, Mavis. Charles, Oti-Boateng. Emmanuel, Otoo, Evans, Dawoe. (2015). Effect of Biochar and Inorganic Fertilizer in Yam (*Dioscorea rotundata* Poir) Production in a Forest Agroecological Zone. Journal of Agricultural Science. Volume. 7, No. 3.
- Alam, Masud and Islam,Nazrul.(2015). Stability of vitamin C in onion during during and storage –a kinetic approach. Bull. Inst. Trop. Agricultural. Kyushu University. Volume.38.39-46.
- Alburquerque, José. Antonio , P, Salazar. Vidal, Barrón. José, Torrent. María del,C, del Campillo. Antonio Gallardo. Rafael, Villar.(2013). Enhanced wheat yield by biochar addition under different mineral fertilization levels. [Journal Agronomy](#).Volume 33. 475– 484.
- Ali , I. Isse. Ahmed, I. Abdullahi. Kheire, A. Mohamed. Abdi, Wahid. Mohamed, Abdi. Ibrahim, A, Hassan. Ibrahim, A, Ibrahim, Ibrahim, A, Mohamed. Ilyas, M, Ali. Omar, O, Abdullahi. Yahya, M, Abdullahi.(2024). Comparative Study of the Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on the Growth and Yield Of onion (*Allium cepa* L.) In Somalia. International Journal of Agricultural and Natural Sciences. Volume.17, No (1), 100-110.

- Aly H. El-Naggar, Naglaa M. Esmail and Assem. A. El-Naggar.2016. Effect of Mineral and Bio- Fertilization on Vegetative Growth and Flowering of Anthurium andreaum L. Plants under Greenhouse Conditions , ALEXANDRIA Science exchange Journal , Volume. 37.
- Ángel, Cedeño. Veris, Saldarriaga. Galo, Cedeño. Geoconda, López. & José ,Mendoza.( 2024). Effects of Biochar Type on the Growth and Harvest Index of Onion (*Allium cepa* L.). *AgriEngineering*. Volume.6. P.1568–1580. <https://doi.org/10.3390/agriengineering6020089>.
- Badu, Eunice. James, S, Kaba. Akwasi, A, Abunyewa. Evans, K, Dawoe, O.Agbenyega. & Rex, V, Barnes.(2019). Biochar and inorganic nitrogen fertilizer effects on maize (*Zea mays* L.) nitrogen use and yield in moist semi-deciduous forest zone of Ghana. *Journal Of Plant Nutrition*-10.1080. ISSN: 0190-4167 (Print).1532-4087.
- Bhatt, Poonam. Keshab. R, Pande. Prashant, R, Giri. Sudikshya, Devkota. (2022). Effect of Application of Fertilizers Mixed With Biochar in Onion Productivity and Its Profitability Nepalese. *Journal of Agricultural Sciences*. volume 22.192.
- Blay , E.T. E.Y. Danquah, j.Ofosu-Anim, J.K.Ntummy.(2002). Effect of poultry. manure and or inorganic fertilizer on the yield of shallot ( *Allinm cepa* ) var. aggregatum. *Adv. In Hort. Scientific*. Volume ,1. 13-16.
- Byan A.I. Usrya & El-Shimi, M.M. Nahed.(2018). EFFECT OF Using Biochar and ITS Aqueous Extract on Seedling Production OF Some Vegetable Crops and Reflect That on The Yield, Egypt. *Journal of Appl Sciences*, Volume 36. No, (3).
- Carter, Sarah. Simon, Shackley. Saran, Sohi. Tan, Boun. Suy, Stephan Haeefe.(2013). The Impact of Biochar Application on Soil Properties and Plant Growth of Pot Grown Lettuce (*Lactuca sativa*) and Cabbage (*Brassica chinensis*). [Journals Agronomy,Volume 3.](#)
- Chathuri, peiris.Pathum,D. Wathudura.Sameera, R. Gunatilake. Bandara, Gajanayake. Jayani,J. Wewalwela. Sachith ,Abeysundara. [Meththika Vithanage](#) .(2022). Effect of acid modified tea – waste biochar on crop productivity of red onion ( *Allium capa* L.). *Chemosphere* 288,132551.
- Chemir, Asume. Mitiku. Muanenda. Fikru, Tamiru. &. Mohammed, Adem.(2023). Influence of Biochar and Variety on Growth, Yield and Quality of Onion (*Allium cepa* L.) at Abaya Wereda, West Guji Zone. *Agriculture and Natural Resource*, Dilla University P.O.Box: 419 Email Address: [chemirchewaka44@gmail.com](mailto:chemirchewaka44@gmail.com).
- Dawerasha, Shaweno. S, Nebiyu, Amsalu. Ahmed, Milkiyas. &. Bewuketu, Haile.(2024). Effect of coffee husk biochar and inorganic NP fertilizer on soil properties, growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.) on acidic soil of southwest Ethiopia. *CABI Agriculture and Bioscience*. 5:56 <https://doi.org/10.1186/s43170-024-00261-y>.

- Eldekashey, M, H, Z. S, Y, Attallah. M,A, M, Ali. & R, A, Mostafa. (2020). Effect of Different Organic and Mineral Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Onion Grown in Sandy Soil under the New Valley Governorate Conditions. *Journal of Plant Production, Mansoura University*. Volume. 11 No(8). 771-778, 2020.
- Elgubshawi, A, Abdelmoneim. (2019) Effect of applying cow manure rates on the growth and yield of some selected onion cultivars under drip irrigation system at Eastern farm Budaiya Bahrain Kingdom. *Journal of Agriculture and Research*. Volume-5.42.
- Fábio, Satoshi, Higashikawa. Carlos, Alberto, Silva. Carla, Eloize, Carducci. Keiji, Jindo , Claudinei Kurtz. Edivânio, Rodrigues, de Araújo. Renata, Sousa, Resende & Daniel, Pedrosa, Alves.(2020). Effects of the application of biochar on soil fertility status, and nutrition and yield of onion grown in a no-tillage system, *Archives of Agronomy and Soil Science*) *Journal homepage:*<https://www.tandfonline.com/loi/gags20>.
- Fageria,N.K.,Baligar,V.C.&Jones,C.A.(2011).Growth andMinereal Nutrition of Field Crops Thrid Edition. CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group. An informa business.
- Farrell, M, Macdonald. L,M, Butler. G, Chirino-Valle. I, Condron, L,M.(2014). Biochar and fertiliser applications influence phosphorus fractionation and wheat yield. *Biological. fertilizer. Soils*, 50, 169–178.
- Gererufael, L, Abrahaley. Negasi, Tekeste, Abraham. Tesfay, Belay, Reda.(2020).Growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) as affected by farmyard manure and nitrogen fertilizer application in Tahtay Koraro District, Northwestern Zone of Tigray, Ethiopia. *Vegetos* (2020) 33:617–627 <https://doi.org/10.1007/s42535-020-00132-7>.
- [Gunes, A. Inal, M. B. Taskin, O. Sahin, E. C. Kaya, A. Atakol](#). (2014). Effect of phosphorus-enriched biochar and poultry manure on growth and mineral composition of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv.) grown in alkaline soil. *Journal Soil Use and Management*. Volume30. Issue.2.182-188.
- Hamdani ,S, A, Fawad. Muhammad, Aon. Liaqat, Ali. Zeshan, Aslam. Muhammad, Khalid. & Muhammad, Naveed.(2017). Application Of Dalbergia sissoo Biochar&Enhanced Wheat Growth, Yield And Nutrient Recovery Under Reduced Fertilizer Doses In Calcareous Soil. *Pak. Journal. Agricultural Sciences*, Volume. 54 No (1). 107-115.
- Hannet, G. Singh, K. Fidelis, C. Farrar, M.B. Muqaddas, B. Bai, S.H. (2021). Effects of biochar compost and biochar-compost on soil total nitrogen and available phosphorus concentrations in a corn field in Papua New Guinea. *Environ. Sci. Pollut*. Volume , 28. 27411–27419.
- Higashikawa ,F, Satoshi. Silva, C, Alberto. Carducci ,Carla Eloize. Jindo , Keiji. Kurtz ,Claudinei. de Araújo, E, Rodrigues. Resende ,R, Sousa & Alve, Daniel

- Pedrosa.(2021). Effects of the application of biochar on soil fertility status, and nutrition and yield of onion grown in a no-tillage system. *Journal Archives Of Agronomy And Soil Science*. <https://doi.org/10.1080/03650340.2021.1978073>.
- Hosna. Mahmoud, A. F. F. A. Sedera & Shadia, B. D. Yousef. (2000). Effects Of Organic And organic Fertilizers On Onion CROP, *Journal of Agriculture. Sciences. Mansoura University*, 25 (9),5813 – 5829.
- Ibrahim ,Isse, Ali. Ibrahim, Abdullahi, Ahmed. Adan, Mohamed, Kheire. Abdi, Wahid, Mohamed, Abdi. Ibrahim, Abdiaziz, Hassan. Ibrahim, Abdi, Ibrahim. Ibrahim, Abdullahi, Mohamed. Ilyas, Mohamed, Ali. Omar, Osman, Abdullahi. Yahya, Mohamed, Abdullahi.(2024). Comparative Study of The Effects of Organic and Inorganic Fertilizers on the Growth and Yield of onion (*Allium cepa* L.) in somalia. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences E-ISSN: 2651-3617* 17(1): 100-110, 2024 doi: 10.5281/zenodo.10730324.
- Idwar, Zulfatri. Elza, Zuhry. Sri, Yoseva. Rahma, Fitrianti1. &. Irwin, Mirza Umami.(2023). Utilizing rice husk biochar and selected phosphate fertilizer to increase phosphate status of ultisol and shallots (*Allium ascalonicum* L.) production. *BIO Web of Conferences* 99, 05011. ICAFES <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249905011>.
- Jatav, K, Keshav. RS, Dhaka. Uma ,S, Tanwar. Gyan, P, Sharma. Pawan, Ch. &. Vijay, S, Meena.(2024). *International Journal of Research in Agronomy*. Volume, 7.No (9). 729-732.
- Kushlaf, Nouri. Rashed, Ahlam. Khalifa,S,Mohamed. A,M,EL-mahmoudy. Almunir, Nadia. Elshili, M, Manal, Oshkondali. T, M, Seham. (2019). Effect of Organic Fertilizers and Complete Chemical Fertilizers (Nitrogen, Phosphorus, Potassium) on Green Onions Growth and Yield, *South Asian Research Journal of Agriculture and Fisheries*, Volume-1,No.3.37.
- Labeeb, G, T, M, El-Zehery.&.H, A, Hassan.(2016).Effect of Biochar, Compost, Chicken Manure and Mineral Fertilization on Wheat and Barley Plants Grown on Sandy Soil. *Journal Soil Sci. and Agriculture. Eng., Mansoura Univ*, Volume. 7. (10). 775- 782.
- Maccarthy, D,S, Darko. E, Nartey. E,K, Adiku. S,G,K, Tettey. A, Integrating.(2020).Biochar and Inorganic Fertilizer ImprovesProductivity and Profitability of Irrigated Ricein Ghana, West Africa. *Agronomy*, 10, 904.
- Maisura, Mulyadi, Nurdin, Muslina.(2019). Effect of Manure and NPK Fertilizers on Growth and Production of Onion (*Allium cepa* L.). *Journal of Tropical Horticulture*.Volume 2, No 1. 16-18.
- Makhlof, AL. Hassin. Hassan, Abd El-mawla Mohammeda. Gomoa, L, Ahmed.(2019).Effect of Organic (Biochar, Compost and Chicken Manure) and Mineral Fertilization on Available NPK on Sandy Soil- *Journal of Pure Applied Sciences - Volume.18 No.4*2019.

- Manolikaki, I. Diamadopoulos, E. Positive.(2019). Effects of Biochar and Biochar-Compost on Maize Growth and Nutrient Availability in Two Agricultural Soils. *Commun. Soil Sciences Plant Anal*, Volume, 50.512–526.
- Meena, [H. Mohan.](#) & [Prakasha](#), H. C.(2020). Effect of biochar, lime and soil test value based fertilizer application on soil fertility, nutrient uptake and yield of rice-cowpea cropping system in an acid soil of Karnataka. Research Article [Journal of Plant Nutrition](#). 2664-2679.
- Ming, Liu. Cholidah, Linna. Shumin, Ma. Qun, Ma. Wenfeng, Song. Mingzhu, Shen. Lixia, Song. Kaidong, Cui. Yuling, Zhou .(2022). Biochar Combined with Organic and Inorganic Fertilizers Promoted the Rapeseed Growth and Improved the Soil Quality in Purple Soil. Research Article , Research Square Preprints. 1-23.
- Mounirou, M, Moustapha.(2022). Comparative effect of fertilization based on biochar, organic fertilizer and chemical fertilizer on the mineral elements and the production of onion (*Allium cepa* L.). *European Scientific Journal ESJ*. Volume.18, No.24.
- Mousa ,A,A, Magdi. &. Mohamed, F, Mohamed.(2009). Enhanced Yield And Quality Of Onion *Allium cepa* L. cv GIZA 6) Produced Using organic Fertilization, Assiut University. *Bull. Environ. Res*. Volume. 12. No. 1.
- Mon, War, War. &. Ueno, Hideto. (2024). Short-Term Effect of the Combined Application of Rice Husk Biochar and Organic and Inorganic Fertilizers on Radish Growth and Nitrogen Use Efficiency, *journal plants*, Volume ,13, No ,2376.
- Mumtaz, Khan. Kaneez, Fatima. Rehan, Ahmad. Rafia, Younas. Muhammad, Rizwan. Muhammad, Azam. Zain, ul Abadin. Shafaqat, Ali. (2019). Comparative effect of mesquite biochar, farmyard manure, and chemical fertilizers on soil fertility and growth of onion (*Allium cepa* L.), Article in *Arabian Journal of Geosciences*.
- Nihayah, Badi'atun. Rizki, Maftukhah. Bayu, D, A, Nugroho1. Yudha, D, Prasetyatama.(2019). The response of growth rate in different husk biochar application of *Allium cepa* L. in sandy soil. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 542. doi:10.1088/1755-1315/542/1/012052.
- Rageendrathas.&. C.S.De Silva.(2017).Effect of bio-char on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) and soil properties of Calcic Red Yellow Latasols in Jaffna District. *ournal of Engineering and Technology of the Open University of Sri Lanka (JET-OUSL)*, Volume.5, No.1.
- Ragheed, M, Hamza Alsultan. Wael, F. Abdulrahman, Al-Shamary. Mariam. A. Ibrahim. &. Abdelmonnem, S, Kahlel.(2023). Effect of Bio Char and Amino Acid (Steam) on Growth and Green Yield of Onion (*Allium cepa* L.) Variety (Karbala ). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. Volume 125.

- Rajeev ,Varma, D, Anand. Naik, Mallikarjun. Reddy, Bellakki. M. A, Balanagoudar. S. R and Siddaram.(2024). Impact of Various Levels of Biochar on Growth and Yield of Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *International Journal of Plant & Soil Science* Volume 37, Issue 1. 34-39.
- Redy, Nejeha.&. Shiferaw, Aneteneh.( 2024).Growth and Yield of Onion (*Allium cepa* L.) as Affected by Variable Rates of Poultry Manure and Mineral Nitrogen Fertilizer at Alage, Central Rift Valley Ethiopia, *American Journal of Life Sciences*, Volume. 12, No. 3. 44-56.
- Rivelli, A. R. &. Libutti ,Angela.(2022). Effect of Biochar and Inorganic or Organic Fertilizer Co-Application on Soil Properties, Plant Growth and Nutrient Content in Swiss Chard. *Journal Agronomy*,12, 2089. <https://www.mdpi.com/journal/agronomy>.
- Salamandane, A, Belo, Afonso. Muetanene, Fátima. Ismael, Pompílio Vintuar.(2022). Application of Chicken Manure and Organic Compost to Produce Onion (*Allium cepa* L.) and Turnip (*Brassica rapa* L.) in Greenhouse, *European Journal of Agriculture and Food Sciences*, Volume 4, No. 5. 1.
- Siddhartha, Mukherjee. Soumyadeep, Das.Saikat, Biswas. Sushanta, Kumar. Naik,Soumik. Dey Arunava. Sengupta. Avijit, Kumar, Dutta. (2024). Rice-pigeon pea biochar influences nutrient cycling microbial dynamics and onion performance in organic production system insights from Alfisols of the Eastern Plateau and Hill Region of India. *Discover Sustainability* 5:403-<https://doi.org/10.1007/s43621-024-00567->
- Sintu, Rongpipi. William, J, Barnes. Oskar, Siemianowski. Joshua, T, Del Mundo. Cheng, Wang. Guillaume, Freychet. Mikhail, Zhernenkov. Charles ,T. Anderson. Esther, W, Gomez. &. Enrique, D, Gomez. (2023). Measuring calcium content in plants using Nexafs spectroscopy. *The Journal of Frontiers in Plant Science*.
- Sukartono, Abdarah. Bambang, B, Santoso. IGM Kusnarta, Kisman. (2021). Effect of Biochar and Nitrogen on Growth and Yield of Shallots (*Allium Ascalanicum* L.), *Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan Ipa Ikip Mataram*, Volume. 9, No. 2. 378-388.
- Syamsiar, Zamzam. Abd.Rahim, Nurbaya. Syamsinar.(2024). Utilisation of Rice Husk, Corn Cob and Coconut Shell Biochar to Increase the Production of Shallot (*Allium cepa* L.). *Jurnal Galung Tropika*, Volume. 13. No (2) DOI:<https://doi.org/10.31850/jgt.v13i1.1159> ISSN Cetak -4178.
- Timilsina. B, R.Khanal. S,C,Shah. C,P,Shrivastav. &. A, Khanal. (2017). Effects Of Biochar Applicaton On Soil Properties And Production OF Radish (*Raphanus sativus* L.) On Loamy Sand Soil, *Journal of Agriculture and Forestry University*. Volume, 1. 103-111.

- Timilsina. A, Khanal. S, P, Vista. & T, B, Poon.(2020). Effects Of Biochar Application In Combination With Different Nutrient Sources On Cauliflower Production at Kaski Nepal. The Journal of Agriculture and Environment Volume:21.
- Tsukagoshi. M, Fukui. H, Shinoyama. K, Noda. F, Ikegami.(2008). The effect of charcoal amendment on the lettuce growth and NO<sub>3</sub>-N discharge from the soil medium. IV International Symposium on Ecologically Sound Fertilization Strategies for Field Vegetable Production ,852,319-324.
- Tofiq , G, Kamal. Halshoy, H, Sleman. Mohammed, [H. Jamal](#). Braim, S, Ahmed.(2024). Potential impact of biochar and organic fertilizer application on morphology, productivity and biochemical composition of onion plants. [Cogent Food & Agriculture](#) Volume 10 - [Issue 1](#).
- Vinolina. D, Saragih.& P, Marbun.(2024). The effects of applying poultry waste and coconut shell biochar on the growth and production of shallots *Allium ascalonicum* L. International Conference on Agriculture, Environment, and Food Security. IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/1413/1/012047
- Yoldas, F, Ceylan.& Mordogan, N. (2024). Residual Effect Of Organic Manure And Recommended NPK Fertilizer On Yield And Bulb Performance Of Onion (*Allium cepa* L.) as Second Crop Under Greenhouse Conditions, Applied Ecology And Environment AI research, Volume 18. No (1). 303-314.
- Yulna, fatma, Wita. Z. Zakir Refdinal. & E, Farda.(2020). The effects of Biochar and manure on some soil characteristics and growth of garlic *Allium sativum* L. on ultisols. IOP Conf. Series Earth and Environmental Science.741.012033.IOP.Publishing.doi:10.1088/17 55.1315/741/1/ 012033.
- Zedan. Ghassan Jayid.(2011). Effect of Organic Manure and Harvest Date on Growth and Yield of Onion (*Allium cepa* L. ), Journal of Tikrit University for Agricultural Sciences Volume,11 NO, 1.

### 3.8 المواقع الإلكترونية:

منظمة الفاو... Food and Agriculture Organization of The United Nations...

[www.FAO.org](http://www.FAO.org)

**الملاحق**  
Appendices

## 8. الملاحق

ملحق رقم (1) القيمة الغذائية للبصل لكل 100 ملي.

. (Fageria, et al. 2011) و (FAO, 2022)

مقدار الاحتواء %	العنصر المعدني	رت
0.05-0.45	الصوديوم ( Na )	1
0.21-0.26	الكالسيوم ( Ca <sup>++</sup> )	2
1.62-1.92	النيتروجين ( N )	3
0.25-0.29	الفوسفور ( P as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	4
0.93-1.10	البوتاسيوم ( K )	5

ملحق رقم (2) صور متفرقة لنبات البصل وبعض من جوانب التجربة.



ملحق رقم (3) صور لموقع التجربة بعد الزراعة



ملحق رقم (4) صور لوزن الأسمدة وتجهيزها



ملحق رقم (5) صور للتجربة بعد تطبيق الفحم عليها.



ملحق رقم (6) صور متفرقة لأخذ القياسات للمعاملات.



ملحق رقم (7) صور للأجهزة المستخدمة لقياس العناصر المعدنية.

2-جهاز قياس عناصر N و P.



1-جهاز الهضم وتجهيز المحلول.



3-الميزان الالكتروني الحساس.



5-جهاز قياس عنصر البوتاسيوم.



4-جهاز قياس عنصر الكالسيوم.

