

مجلة جامعة حمص

سلسلة العلوم الزراعية والتقانة الحيوية



مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 47 . العدد 9

1447 هـ - 2025 م

الأستاذ الدكتور طارق حسام الدين رئيس جامعة حمص

المدير المسؤول عن المجلة

أ. د. وليد حمادة	رئيس تحرير مجلة جامعة حمص للعلوم الإنسانية
د. نعيمة عجيب	رئيس تحرير مجلة جامعة حمص للعلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية

عضو هيئة التحرير	د. محمد فراس رمضان
عضو هيئة التحرير	د. مضر سعود
عضو هيئة التحرير	د. ممدوح عبارة
عضو هيئة التحرير	د. موفق تلاوي
عضو هيئة التحرير	د. طلال رزوق
عضو هيئة التحرير	د. أحمد الجاعور
عضو هيئة التحرير	د. الياس خلف
عضو هيئة التحرير	د. روعة الفقس
عضو هيئة التحرير	د. محمد الجاسم
عضو هيئة التحرير	د. خليل الحسن
عضو هيئة التحرير	د. هيثم حسن
عضو هيئة التحرير	د. أحمد حاج موسى

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها
الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة حمص

سورية . حمص . جامعة حمص . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : 2138071 31 963 ++

. موقع الإنترنت : www.homs-univ.edu.sy

. البريد الإلكتروني : journal.homs-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة حمص

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + word / CD
من البحث منسق حسب شروط المجلة.
- طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
- إذا كان الباحث طالب دراسات عليا:
يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقة
على النشر في المجلة.
- إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:
يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده
حسب الحال.
- إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :
يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله
حتى تاريخه.
- إذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :
يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس
عمله.
- يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية
والتطبيقية):
عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
 - 1- مقدمة
 - 2- هدف البحث
 - 3- مواد وطرق البحث
 - 4- النتائج ومناقشتها .
 - 5- الاستنتاجات والتوصيات .
 - 6- المراجع.

- يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب - الاقتصاد - التربية - الحقوق - السياحة - التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):
- عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1. مقدمة.
- 2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
- 3. أهداف البحث و أسئلته.
- 4. فرضيات البحث و حدوده.
- 5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
- 6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
- 7. منهج البحث و إجراءاته.
- 8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
- 9. نتائج البحث.
- 10. مقترحات البحث إن وجدت.
- 11. قائمة المصادر والمراجع.
- 7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:
 - أ- قياس الورق 25×17.5 B5.
 - ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 - يمين 2.5- يسار 2.5 سم
 - ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8
 - ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20
 - كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي - العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.
 - ج. يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.
- 8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.
- 9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.

10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة
11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة - الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة - سنة النشر - وتتبعها معترضة (-) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة - دار النشر وتتبعها فاصلة - الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة . وفيما يلي مثال على ذلك:

MAVRODEANUS, R1986- Flame Spectroscopy. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

— بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة — المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة — أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة . مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases Clinical Psychiatry News , Vol. 4. 20 – 60

ج . إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقييد بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة حمص

1. دفع رسم نشر (50000) ل.س أربعون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.
2. دفع رسم نشر (200000) ل.س مئة ألف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .
3. دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .
4. دفع مبلغ (15000) ل.س ستة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

المحتوى

الصفحة	اسم الباحث	اسم البحث
38-11	م. سميحة محمود أ. د. عصام الخوري د. فادي عباس	تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في بعض الخصائص الإنتاجية والنوعية للسمسم
62-39	م. سميحة محمود أ. د. عصام الخوري د. فادي عباس	تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في بعض الخصائص الهيدروفيزيائية للتربة المزروعة بالسسم
90-63	م. ايناس الحسين أ. د. يشار حياص د. فادي عباس	تأثير المعاملة بالموليبدينوم والبورون في بعض الصفات الإنتاجية للفاول العادي (<i>Vicia faba</i> L.)
112-91	م. مصطفى الحمصي د. يسرى حسن	الزراعة الأسرية وأثرها البيئي في المنطقة الوسطى
138-113	يارا طلال احسان د. محمود عليو د. بسيم برهوم د. حيان سليمان	دراسة واقع استخدام المزارعين للهواتف الذكية كمصدر للمعلومات الزراعية في محافظة اللاذقية

162-139	ميس نعوف أ.د. رولا محمد سعيد بايرلي	دراسة استجابة نبات البندورة (صنف شروق) للمخصب الحيوي <i>Trichoderma Harzianum</i> والأوكسين IAA
---------	--	--

تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في بعض الخصائص الإنتاجية والنوعية للمسمم

م. سميحة محمود (1) أ. د. عصام الخوري (2) د. فادي عباس (3)

- (1). طالبة ماجستير، قسم الأراضي، كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص، حمص، سوريا.
- (2). أستاذ مساعد في قسم الأراضي، كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص، حمص، سوريا.
- (3). مدير بحوث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سوريا.

الملخص:

تم تنفيذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، دائرة بحوث الموارد الطبيعية خلال الموسم الصيفي من العام 2024، على صنف المسمم الزوري بهدف دراسة تأثير استخدام معدلات مختلفة من الكمبوست المحضر من مخلفات فول الصويا (4، 8 طن/هـ)، والفيرمي كمبوست (1.5، 3، 4.5 طن/هـ) مقارنة بالتوصية السمادية المعدنية (45 كغ/هكتار يوريا 46% N، سوبر فوسفات ثلاثي الكالسيوم 70 كغ/هكتار 46% P₂O₅، سلفات البوتاسيوم 35 كغ/هكتار 50% K₂O) (حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي) لنبات المسمم NPK (في بعض الخصائص الإنتاجية والنوعية لنبات المسمم في ظروف منطقة حمص. نفذت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج تفوق معدل التسميد بالفيرمي كومبوست 4.5 طن/هـ على باقي المعدلات في جميع المؤشرات المدروسة ماعدا نسبة الزيت في البذور وكانت الفروق بينه وبين التسميد المعدني NPK غير معنوية. كما تفوق معدل التسميد بالكمبوست 8 طن/هـ على المعدل 4 طن/هـ في صفات وزن الألف بذرة والغلة البذرية ونسبة البروتين في البذور، في حين كانت الفروق بينهما في باقي الصفات غير معنوية، كما تفوق الشاهد NPK على معاملي التسميد بالكمبوست في جميع الصفات المدروسة. وبالنسبة لخصائص المعاملة (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) أفضل

المؤشرات الإنتاجية والنوعية (ارتفاع النبات، عدد الكبسولات في النبات، وزن الألف بذرة، الغلة البذرية، نسبة البروتين في البذور، نسبة الزيت في البذور) والتي بلغت على الترتيب (195.77 سم، 132.70 كبسولة/نبات، 4.85 غ، 2910.6 كغ/هـ، 23.46 %، 38.46 %)، كما بلغت نسبة الزيادة في قيم هذه المؤشرات (18.19، 41.29، 5.00، 32.16، 13.20، 4.32) % على التوالي.

خلصت النتائج إلى إمكانية الاستعاضة عن التسميد المعدني والمحافظة على إنتاجية السمسم من خلال التسميد بالفيرمي كمبوست بمعدل 4.5 طن/هـ، بينما لتحسين إنتاجية السمسم يمكن استبدال كمية السماد المعدني الموصى بها بالفيرمي كمبوست 4.5 طن/هـ والتسميد بالكمبوست 4-8 %.

الكلمات المفتاحية: الكمبوست، الفيرمي كمبوست، الإنتاجية، النوعية، السمسم.

Effect of compost and vermicompost fertilization on some yield and quality characteristics of sesame

Samiha Mahmoud⁽¹⁾ Issam Al Khoury⁽²⁾ Fadi Abbas⁽³⁾

(1). Master's student, Department of lands, Faculty of Agricultural Engineering, University of Homs, Homs, Syria.

(2). Assistant Professor, Department of lands, Faculty of Agricultural Engineering, University of Homs, Homs, Syria.

(3). Research Director, Agricultural Scientific Research Center in Homs, General Commission for Agricultural Scientific Research, Syria.

Abstract:

The research was conducted at the Agricultural Scientific Research Center in Homs, Department of Natural Resources Research during the summer season of 2024, on the Zori sesame variety with to study the effect of using different rates of compost prepared from soybean wastes (4, 8 tons/ha), and vermicompost (1.5, 3, 4.5 tons/ha) compared to the recommended mineral fertilizer NPK on some yield and quality characteristics of sesame plant at

the conditions of the Homs region. The experiment was designed according to a complete randomized block design with three replicates. The results showed that the rate of fertilization with vermicompost 4.5 tons/ha was superior to the rest of the rates in all studied indicators except for the percentage of oil in the seeds, and the differences between it and the mineral fertilizer NPK were not significant. The rate of compost fertilization of 8 tons/ha was superior to the rate of 4 tons/ha in the characteristics of TKW, seed yield, and protein percentage in seeds, while the differences in the rest of the characteristics were not significant. The NPK control was superior to the two compost fertilization treatments in all the characteristics studied. As a result, the treatment (4.5 tons/ha vermicompost + 8 tons/ha compost) achieved the best yield and quality indicators (plant height, number of capsules per plant, weight of a thousand seeds, seed yield, percentage of protein in seeds, percentage of oil in seeds) which equaled (195.77 cm, 132.70 capsules/plant, 4.85 g, 2910.6 kg/ha, 23.46%, 38.46%), and the increment rates in the values of these indicators reached (18.19, 41.29, 5.00, 32.16, 13.20, 4.32)% respectively. The results concluded that it is possible to replace mineral fertilizer and maintain sesame productivity by fertilizing with vermicompost at a rate of 4.5 tons/ha, while to improve sesame productivity, the recommended amount of mineral fertilizer can be replaced with vermicompost 4.5 tons/ha and fertilizing with compost 4-8%.

Keywords: Compost, vermicompost, yield, quality, sesame.

المقدمة والدراسة المرجعية:

تحتل الزيوت النباتية مكانة هامة في غذاء الإنسان بشكل مباشر، أو في الصناعات الغذائية وغير الغذائية، كما تستعمل مخلفات البذور الزيتية علفاً للحيوانات. ويعد السمسم من المحاصيل الزيتية الهامة في العالم، إذ تُستخدم بذور السمسم في تزيين بعض أنواع الخبز والمعجنات وصناعة الحلويات، وقد زرع السمسم منذ القدم بهدف الحصول على بذوره التي تعد من أغنى بذور المحاصيل بالمواد

الدهنية، إذ تتراوح نسبة الزيت فيها بين (45 - 60) % والبروتين بين (22-25) % (Weiss, 2000).

يزرع السمسم بالدرجة الأولى للحصول على الزيت الذي تقدر نسبته بحدود (45-60)% فضلاً عن احتواء بذوره على نسبة عالية من البروتين (20-25) % وكربوهيدرات بنسبة 15%، علاوة على ذلك فزيت السمسم غني بالدهون المتعددة غير المشبعة وغير المشبعة، مع انخفاض الدهون المشبعة، ومن المعروف أن الدهون الأحادية غير المشبعة المتعددة، دهون صحية للقلب وتساعد على إبقاء الكوليسترول تحت السيطرة (Yingxian et al., 1988).

بلغت المساحة المزروعة بالسمسم في سوريا خلال العام 2021 حوالي 12514 هكتار أنتجت بحدود 11591 طن بمتوسط إنتاجية قدر بحوالي 926 كغ/هـ ، وفي العام 2022 حوالي 9218 هكتار أنتجت بحدود 7910 طن بمتوسط إنتاجية قدر بحوالي 858 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2022). ويعود تدني إنتاجية السمسم في سورية إلى عدم وجود أصناف ذات قدرة إنتاجية مرتفعة وعدم استخدام الأسمدة بالشكل الصحيح بالإضافة لمنافسة المحاصيل الزيتية الأخرى.

يعد تحسين إنتاجية المحاصيل وجودتها لتأمين الغذاء ومواكبة الزيادة السكانية العالمية والحفاظ على مستويات معيشية عالية تحدياً كبيراً مؤخراً (Fischer et al., 2014)، ولعب نظام الزراعة الحديث دوراً حاسماً في تأمين الغذاء إلا أنه اعتمد على الأسمدة الكيماوية (Chen et al., 2014; Zhang et al., 2016)، كما تستخدم الأسمدة المعدنية بشكل تقليدي لتحسين خصوبة التربة ورفع إنتاجية النباتات، حيث توفر الأسمدة الكيماوية المغذيات في أشكال متاحة بسهولة للمحاصيل، وبالتالي تعزيز نمو المحاصيل والإنتاجية، ومع ذلك ونظراً لأن هذه الأسمدة لا تزيد محتوى التربة من المادة العضوية، فإنها لا تحسن كثيراً من خصائص التربة الفيزيائية لضمان حماية التربة من التدهور (Garcia et al., 2017)، بالإضافة إلى ذلك، تميل الأسمدة المعدنية إلى التسرب أسفل منطقة الجذور نتيجة مياه الري أو مياه الأمطار الغزيرة والعالية، مما قد يؤدي إلى مشاكل أكثر خطورة، مثل تلوث المياه السطحية والجوفية، وحموضة التربة أو قلويتها، وانخفاض مستويات المجتمعات الميكروبية المفيدة وزيادة الحساسية للآفات الضارة (Parasad et al., 2017).

أظهرت العديد من الدراسات أن التطبيق المستمر للأسمدة غير العضوية تقلل من احتفاظ التربة بمحتواها من الماء والمغذيات ومن عدد الأحياء الدقيقة الضرورية للمحاصيل الزراعية والذي بدوره يقلل من جودة خصوبة التربة (Qin *et al.*, 2015). ومن المعروف أن الإفراط في استخدام الأسمدة الكيماوية يؤدي إلى فقدان خصوبة التربة والتنوع البكتيري وهدم بناء التربة (Melero *et al.*, 2011). في حين تؤثر الأسمدة العضوية بشكل كبير على توافر المغذيات في التربة وعلى تكوينها الكلي بالإضافة إلى تأثيرها على البكتيريا والأحياء الدقيقة في التربة (Qaswar *et al.*, 2020).

يؤدي استعمال الأسمدة العضوية في الزراعة لرفع محتوى التربة من المادة العضوية وتحسن من خواصها الفيزيائية والكيميائية (Hanafy *et al.*, 2002)، كما يشجع نشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة وزيادة النشاط الميكروبي وزيادة الأنشطة الميكروبية الأنزيمية حيث ترتبط درجة التنوع الحيوي في التربة بالكربون الناتج عن إضافة السماد العضوي (Meena *et al.*, 2014). ذكر (Mattei *et al.*, 2016) أن إضافة الكمبوست المكون من مخلفات التقليل وروث الحيوانات والمخلفات النباتية يعد حلاً آمناً لتزويد التربة بالمادة العضوية كبديل عن الأسمدة الكيماوية عالية التكلفة ذات الأثر السام على البيئة.

أشارت دراسة (Kavvadias *et al.*, 2018) إلى أن الكمبوست الناتج عن مخلفات الزيتون يعد من الأسمدة العضوية ذات الأثر الفعال في تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة. وأوضح Adunga (2016) أن تمعدن الكمبوست يحرر كثيراً من العناصر الغذائية إلى التربة مثل المغنيزيوم والكالسيوم والبوتاس حيث أن تركيزها في التربة يزيد بعد المعاملة بالكمبوست.

وجد (Lemming *et al.*, 2019) أن استخدام كمبوست قمامة المدينة وحماة الصرف الصحي وروث المواشي لمدة 12 عام أدى إلى ارتفاع مخزون الفسفور المتاح، كما أن الحموض العضوية الموجودة في الكمبوست تؤثر في الخصائص البيولوجية والكيميائية للتربة إذ تساعد في نمو وزيادة عدد الكائنات الحية الدقيقة في التربة وتزيد سعة التبادل الكاتيوني للتربة وتساهم في ربط العناصر الصغرى كالنحاس والزنك والمنغنيز بمعقدات ثابتة (Barthod *et al.*, 2016).

يعود الازدياد الملحوظ في إجمالي النتروجين في التربة المعاملة بالفيرمي كمبوست مقارنة بالشاهد إلى وجود كميات أكبر من الآزوت الكلي في الفيرمي كمبوست الناتج عن سماد الأغنام والذي بدوره

يمكن أن يوفر مصدراً أكبر للآزوت من أجل التمعدن (Arancon et al., 2006)، ناهيك عن أن هذه الزيادة في محتوى التربة من الآزوت بزيادة مستوى الإضافة تؤدي إلى تحلل و تمعدن المادة العضوية بواسطة الأحياء الدقيقة التي أسهمت في العمليات الحيوية التي تدخل في دورة الآزوت وخصوصاً عمليتي النشدة والتآزت (العيسى، 2007)، وبالتالي إتاحة الآزوت الموجود والمتبقي في التربة .

بينت نتائج حشمة وآخرون (2023) أن استخدام كمبوست مخلفات التبغ 20 طن/هـ و 75 % من الأسمدة المعدنية الموصى بها أدى إلى زيادة الكربون العضوي 35% مقارنةً مع الشاهد وارتفاع نسبة الآزوت الكلي بمقدار 0.25% لكن لم تكن هناك فروق معنوية في درجة تفاعل PH التربة، في حين زادت الغلة الحبيبة للذرة الصفراء بمقدار 49.27%.

يسمى الكمبوست المحضر باستخدام ديدان الأرض بالفيرمي كمبوست Vermicompost (Ismail, 2005)، وهو عبارة عن مادة تشبه الخث الناعم الذي يتميز بأنه من الأسمدة المحسنة للخصائص الفيزيائية للتربة من حيث التهوية والمحافظة على رطوبتها وتحسين نظام الصرف فيها (Edwards, 1982). ويرتبط محتوى الفيرمي كمبوست من العناصر الغذائية بشكل كبير، حسب طبيعة ونوع المواد التي تتغذى عليها الديدان، وهو بشكل عام يحتوي على كميات أكبر من العناصر المغذية بحالتها الجاهزة للنبات، مقارنةً بالمادة الأصل من المواد الخام التي تغذت عليها الديدان (Edwards et al., 1995). وهو يحسن الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة (Ceritoglu et al., 2019)، كما يعمل على تعزيز نمو النبات وتحسين إنتاجيته (Reddy, 2000; Rajkhowa, 1988).

يحتوي الفيرمي كمبوست على العديد من العناصر المعدنية مثل الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والكبريت والحديد والزنك والنحاس والبورون، كما يحتوي على الأحماض الهيمومية (Theunissen et al., 2010)، كما أنه يعزز نمو النبات من خلال إنتاج الهرمونات والأنزيمات (Pathma and Sakthivel, 2012)، وهناك العديد من الدراسات التي تصنفه كبديل جيد للأسمدة المعدنية (Lazcano and Domínguez, 2011). كما أظهرت دراسة (Sharma and Banik, 2014) أن استخدام هذا السماد يمكن أن يزيد من الآزوت المتاح في التربة بحوالي 42% والفوسفور المتاح بحوالي 29% والبوتاسيوم المتاح بنسبة 57%.

أثبتت العديد من الدراسات أنه يمكن زيادة إنتاجية المحاصيل عن طريق تطبيق الفيرمي كمبوست، ففي الفول وجدت سعدية وآخرون (2023) زيادة الغلة البذرية بنسبة 8.52% والبروتين بنسبة 1.61% مقارنةً بالتسميد المعدني NPK، وبنسبة 46.61% في الغلة البذرية و 10.17% في نسبة البروتين مقارنةً في الشاهد غير المسمد. كما وجد (الشباط وآخرون، 2023) أنه يمكن اعتماد تقنية الرش بشاي الفيرمي كمبوست بنسبة (10:1) بدلاً عن التسميد المعدني عند زراعة الشوندر الأحمر والسبانخ.

درس (Vasanth et al., 2020) تأثير التسميد بالفيرمي كمبوست مقارنةً بالتسميد المعدني في بعض صفات النمو والإنتاجية للمسمم فوجد تفوق معاملة الفيرمي كمبوست 5 طن/هـ على التسميد المعدني (230-230-250 كغ/هـ NPK) في عدد الأفرع في النبات ومساحة المسطح الورقي والوزن الجاف للنبات وعدد الكبسولات في النبات والغلة البذرية، في حين كانت أفضل معاملة هي التسميد بالفيرمي كمبوست 50% مع الكيمائي NPK 50%.

أجرى (Khayat, 2019) بحثاً بهدف دراسة تأثير الفيرمي كمبوست في تحسين الصفات الإنتاجية الكمية والنوعية لمحصول الذرة البيضاء، وأظهرت النتائج أن استخدام سمد الفيرمي كان له تأثير إيجابي في تحسين ارتفاع النبات، عدد الصفوف، عدد الحبوب في الصف، عدد الحبوب في العتكل، عدد العتاكيل لكل م 2، وزن الحبوب، الغلة البيولوجية، الإنتاجية، دليل الحصاد ومؤشرات النمو ومحتوى البروتين بالمقارنة مع الشاهد، ولاحظ أن استخدام الفيرمي كمبوست 10 طن في الهكتار يمكن أن يؤدي إلى تحقيق أعلى محصول ويمكن أن ينصح المزارعين به.

درس (Dwivedi et al., 2014) تأثير سمد الفيرمي كمبوست المحضر من ثلاث أنواع من الحشائش المحلية في منطقة الدراسة Lantana، Parthenium hysterophorous، Eichhornia cresipes، camara، بينت النتائج ازدياد محتوى البروتين في بذور فول الصويا مقارنة مع الشاهد، كانت الزيادة في محتوى البروتين أكثر في Eichhornia و Lantana مقارنة مع محتواه في نبات Parthenium hysterophorous.

درس (Mokariya et al., 2021) تأثير التسميد بالفيرمي كمبوست في نمو وغلة المسمم فوجد أن المعاملة بالفيرمي كمبوست 2 طن/هـ، أعطت نتائج مماثلة للتسميد المعدني NPK (50:50:50).

0: 20) كغ/هـ، وأدت المعاملة بالفيرمي كمبوست إلى زيادة ارتفاع نبات السمسم والوزن الجاف وأعطت أعلى غلة بذرية 959 كغ/هـ، ونسبة البروتين 24.59%، وغلة الزيت 439 كغ/هـ. وجد (Elayaraja and Singaravel, 2017) أن التسميد بالفيرمي كمبوست 5 طن/هـ مع الرش بكبريتات الزنك والفيرمي كمبوست مع الرش بكبريتات المنغنيز أدى الحصول على أفضل نمو وغلة بذرية للسمسم، حيث زادت الغلة البذرية بمقدار 45.32%، والغلة الحبيوية بنسبة 36.77% مقارنةً بمعدلات التسميد المعدني الموصى بها، كما زادت كفاءة امتصاص العناصر المعدنية عند التسميد بالفيرمي كمبوست.

درس (Patel *et al.*, 2022) تأثير عدة أسمدة عضوية من بينها الفيرمي كمبوست في إنتاجية السمسم، فوجد أن المعدل 7.5 طن/هـ تفوق على إضافة سماد روث الأبقار 25 طن/هـ في الغلة البذرية وعدد الكبسولات في النبات وفي غلة التبن، وكان العائد الاقتصادي من التسميد بالفيرمي كمبوست أفضل من بقية الأسمدة المستخدمة.

وجد (الحسن، 2022) عند تطبيق ثلاث معاملات من الفيرمي كمبوست (15،9،3) طن هـ/ على فول الصويا زيادة إنتاجية وحدة المساحة بنسبة بلغت على التوالي (37،12.5، 0.76) (15.91) كما أعطت معاملة التسميد بالفيرمي كمبوست (150 طن هـ/ أعلى ارتفاع للنبات بلغ 91 سم يليها المعاملة (9 طن/هـ) ثم المعاملة (3 طن هـ/).

نستنتج مما سبق أن استخدام معدلات مختلفة من الأسمدة العضوية بصورة منتظمة مع حاجة النبات تعمل على تحسين كفاءة التسميد والمحافظة على خصائص التربة وزيادة في جاهزية المغذيات، وامتصاصها من قبل النبات وبالتالي زيادة في الإنتاجية الكمية والنوعية.

هدف هذا البحث لدراسة تأثير استخدام معدلات مختلفة من الكمبوست المحضر من مخلفات فول الصويا (4، 8 طن/هـ)، والفيرمي كمبوست (1.5، 3، 4.5 طن/هـ) مقارنةً بالتوصية السمادية المعدنية 45 كغ/هكتار يوريا 46% N، سوبر فوسفات ثلاثي الكالسيوم 70 كغ/هكتار 46% P₂O₅، سلفات البوتاسيوم 35 كغ/هكتار 50% K₂O (حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي) لنبات السمسم. (NPK في بعض الخصائص الإنتاجية لنبات السمسم في ظروف منطقة حمص).

مواد البحث وطرائقه:

تم تنفيذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، دائرة بحوث الموارد الطبيعية خلال الموسم الصيفي من العام 2024، على صنف السمسم الزوري الذي تم الحصول عليه من قسم بحوث المحاصيل الزيتية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. يتصف هذا الصنف بأنه متوسط التذكير في الإزهار حيث يحتاج بحدود 48 يوم و 110 يوم للنضج، يبلغ متوسط ارتفاع الساق بحدود 165 سم، عدد الأفرع 6 ويعطي حوالي 96 كبسولة وتبلغ إنتاجيته حوالي 2.85 طن/هكتار. تم تسجيل الظروف المناخية خلال فترة تنفيذ البحث وبيّن الجدول (1) متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى والهطول المطري في موقع الدراسة

جدول (1) درجات الحرارة العظمى والصغرى وكميات الهطول المطري في الموقع المدروس

الأشهر	متوسط درجات الحرارة العظمى م°	متوسط درجات الحرارة الدنيا م°	مجموع الهطول الشهري مم
نيسان	25.46	13.05	22.0
أيار	26.33	15.30	20.6
حزيران	35.80	21.45	0
تموز	33.56	23.38	0
أب	33.41	23.03	0

تم أخذ عينة تربة مركبة من تربة الموقع حسب الطرق المذكورة في عودة و شمش (2007) وأظهرت نتائج التحليل في الجدول (2) أن التربة طينية ذات تفاعل قاعدي غير متملحة متوسطة المحتوى بالمادة العضوية والفوسفور المتاح والآزوت المعدني والبوتاسيوم المتاح.

جدول (2) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل إضافة الفيرمي كومبوست والكمبوست عند عمق (0-30) سم

طين %	سلت %	رمل %	آزوت معدني ملغ/ كغ	بوتاسيوم متاح ملغ/ كغ	فوسفور متاح ملغ/ كغ	مادة عضوية %	EC ds/m 1:5	pH 1:5
56	14	30	23.19	183.3	9.22	1.22	0.1	8.2

دل تحليل الكومبوست المستخدم على أنه قلوي التفاعل $\text{PH}=7.8$ ، درجة الناقلية الكهربائية متوسطة $\text{EC}=2.08 \text{ ds/m}$ ، محتوى الكربون العضوي $\text{OC}=26.52\%$ ، الآزوت الكلي 1.98% ، الفوسفور الكلي 1.14% ، البوتاس الكلي 1.35% ، الرطوبة 28.05% والكثافة 0.43 g/cm^2 . في حين دل تحليل الفيرمي كومبوست المستخدم على أنه قلوي التفاعل $\text{PH}=8.1$ ، درجة الناقلية الكهربائية متوسطة $\text{EC}=1.88 \text{ ds/m}$ ، محتوى الكربون العضوي $\text{OC}=40.54\%$ ، الآزوت الكلي 2.80% ، الفوسفور الكلي 1.21% ، البوتاس الكلي 0.98% ، الرطوبة 25.07% والكثافة 0.56 g/cm^2 (الجدول، 3).

جدول (3). بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للكمبوست والفيرمي كومبوست

المؤشر	الكمبوست	الفيرمي كمبوست
1:10 pH	7.8	8.1
1:10 dS/m EC	2.08	1.88
C/N	13.39	14.48
مادة عضوية %	45.52	68.76
كربون عضوي %	26.52	40.54
آزوت كلي %	1.98	2.80
فوسفور كلي %	1.14	1.21
بوتاسيوم كلي %	1.35	0.98
الرطوبة %	28.05	25.07
الكثافة g/cm^2	0.43	0.56
% CaCO_3	6.46	6.85

معاملات التجربة:

تم استخدام سماد الكمبوست المحضر من مخلفات فول الصويا بمعدلين 4 و 8 طن/هـ، وسماد الفيرمي كمبوست المحضر من تغذية الديدان على روث الأبقار المتخمر بمعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ، بالإضافة لشاهد معاملة المزارع تسميد معدني (45 كغ/هكتار يوريا 46 %N، سوبر فوسفات ثلاثي الكالسيوم 70 كغ/هكتار 46 %P₂O₅، سلفات البوتاسيوم 35 كغ/هكتار 50 %K₂O) (حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي) لنبات السمسم. ولإظهار تأثير الكمبوست الفيرمي كمبوست كل عهلى حدة وكذلك التأثير المتبادل بين عمليات الخلط بين سمادي الكمبوست والفيرمي كمبوست تم تطبيق المعاملات التالية (ج دول، 4):

الجدول رقم (4): رموز المعاملات ومعدلات الخلط:

تسلسل	رمز المعاملة	التداخل بين المعاملات
1	NPK	شاهد معاملة المزارع (حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة للسمسم)
2	V1	1.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست
3	V2	3 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست
4	V3	4.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست
5	C1	4 طن/هـ كمبوست
6	C2	8 طن/هـ كمبوست
7	V1C1	1.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 4 طن/هـ الكمبوست
8	V1C2	1.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 8 طن/هـ الكمبوست
9	V2C1	3 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 4 طن/هـ الكمبوست
10	V2C2	3 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 8 طن/هـ الكمبوست
11	V3C1	4.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 4 طن/هـ الكمبوست
12	V3C2	4.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 8 طن/هـ الكمبوست

بلغ عدد القطع التجريبية الكلي = 12 معاملة مختبرة وبثلاثة مكررات فتكون عدد القطع التجريبية = 36 قطعة. وبلغ عدد خطوط الزراعة في كل قطعة تجريبية خمسة خطوط، والمسافة بين الخطوط 70 سم والمسافة بين النباتات على الخط نفسه 15 سم. وبالتالي أبعاد القطعة (4 × 3.5) م ومساحتها 14 م²، والمسافة بين المكررات 2 م، ومساحة التجربة المزروعة فعلياً = 14 × 36 = 504 م².

تم تحضير أرض التجربة بإجراء فلاحتين متعامدتين لسطح التربة بالموقع المدروس باستخدام المحراث القرصي على عمق 30 سم، ثم أجريت عمليات التتعيم والتسوية والتقسيم إلى قطع مساحة الواحدة منها 14 م². وقبل شهر من الزراعة تم إضافة الأسمدة المعدنية في القطع القطع التجريبية المخصصة لذلك بإكمال الكميات الموجودة في التربة إلى 35 كغ K₂O/هكتار باستخدام سماد كبريتات البوتاسيوم (50% K₂O) كمصدر للبوتاسيوم وبمعدل (70) كغ P₂O₅/هكتار باستخدام سماد سوبر فوسفات الثلاثي كمصدر للفسفور (46% P₂O₅) وتم خلط هذه الأسمدة مع التربة بشكل جيد لمجانستها. وعند الزراعة تم إضافة سماد اليوريا كمصدر للآزوت بمعدل (45) كغ يوريا/هكتار حسب معاملات التجربة على دفعتين، الأولى عند الإنبات والثانية بعد مرور 30 يوماً من الإنبات (قبل الإزهار). كما تم إضافة كل من كمبوست والفيرومي كمبوست عند الزراعة بتوزيع الكمية المحسوبة لكل قطعة تجريبية حسب معاملات التجربة وتغطيتها بالتربة بشكل كامل. وتمت عملية الري بطريقة الري السطحي بمعدل يساوي 75% من قيمة رطوبة السعة الحقلية.

المؤشرات المدروسة:

تم تحديد بعض المؤشرات الإنتاجية عند النضج التام من الخطوط الثلاثة الداخلية لكل قطعة تجريبية.

- ارتفاع النبات (سم): تم تقديره بمسطرة مدرجة، بحساب طول النبات من سطح التربة حتى قمة نمو النبات.
- عدد العلب الثمرية (كبسولة/نبات): متوسط عدد العلب الثمرية في 10 نباتات مأخوذة من الخطوط الوسطى من كل قطعة تجريبية.

- وزن الألف بذرة (غ): تم عد ألف بذرة من كل معاملة ومكرر، وسجل وزن الألف بذرة باستعمال ميزان إلكتروني حساس.
- الغلة البذرية (كغ/هـ): بحساب متوسط وزن البذار الناتج عن الخطوط الوسطى المحصودة من كل قطعة تجريبية ثم تحويله إلى كغ/هـ.
- تقدير المحتوى من الزيت في البذور (%): بواسطة جهاز السوكسوليت باستخدام المذيب الهكسان. (A.O.A.C, 1995).
- تقدير المحتوى من البروتين (%): بطريقة كلداهل.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات 12 معاملة مختبرة وبلغ عدد القطع التجريبية 36 قطعة وحللت النتائج باستخدام البرنامج Genstat.12، وتم حساب قيمة (L.S.D.5%) أقل فرق معنوي بعد إجراء تحليل التباين لإيجاد الفروقات بين متوسط المعاملات المدروسة، كما تم حساب نسبة التباين $\pm$ % في الصفات المدروسة مقارنةً بالشاهد (Zar, 1999).

النتائج والمناقشة:

1. ارتفاع النبات:

زاد ارتفاع النبات مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست حيث بلغ 123.87، 136.03، 164.67 سم عند المعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ على التوالي وكانت معدلات التراجع عندها على الترتيب 25.12، 17.77، 0.57%، وكانت الفروق بين المعدل الثالث 1.5 ((طن/هـ) والشاهد غير معنوية كمية 4.5 طن/هـ عوضت التوصية السمادية NPK للمسمم دون تأثير على ارتفاع النبات. في حين أعطت معاملتي التسميد بالكمبوست 4، 8 طن/هكتار أقل القيم وكانت الفروق بينها غير معنوية وبلغت 120.53، 126.23 سم وبلغ معدل التناقص عندها 27.13، 23.77% مقارنةً بالشاهد على التوالي و هذا يتوافق مع (Vasanth et al., 2020) (الجدول، 5).

كما أظهرت النتائج أيضاً في الجدول (5) تفوق معاملتي التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) و (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) في صفة ارتفاع النبات حيث بلغت 195.77، 189.80 سم بزيادة قدرها 18.19، 14.63% على التوالي مقارنةً بالشاهد

NPK، تلاها المعاملة (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) 183.17 سم بزيادة قدرها 10.66% مقارنةً بالشاهد. ثم معاملة التسميد (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) 182.23 سم بزيادة قدرها 10.16% مقارنةً بالشاهد. في حين كانت قيم المعاملتين (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) و(1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) أقل من الشاهد بالنسب 12.06، 4.02% على التوالي وهذا يتوافق مع (الحسن، 2022)

2. عدد الكبسولات في النبات:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) زيادة عدد الكبسولات بفروق معنوية مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست حيث بلغ 61.67، 73.80، 92.47 كبسولة/نبات عند المعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ على التوالي وكانت معدلات التناقص عندها مقارنةً بالشاهد NPK على الترتيب 34.23، 21.34، 1.44%، وكانت الفروق بين المعدل الثالث والشاهد غير معنوية أي كمية 4.5 طن/هـ عوضت التوصية السمادية NPK للمسمم من تأثير على عدد الكبسولات. كذلك الأمر زاد عدد الكبسولات مع زيادة معدل التسميد بالكمبوست حيث بلغ 61.03، 70.47 كبسولة/نبات عند المعدلين 4، 8 طن/هـ، وكانت معدلات التناقص عندها مقارنةً بالشاهد NPK على الترتيب 34.87، 24.91، 1.44%، وبالتالي تفوق الشاهد معنوياً على معاملي التسميد بالكمبوست (الجدول، 5) وهذا متوافق مع سعدية وآخرون، 2023.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أيضاً في الجدول (5) تفوق معاملي التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) و(4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) في صفة عدد الكبسولات في النبات حيث بلغت 125.60، 132.70 كبسولة/نبات على التوالي بزيادة قدرها 41.29، 33.89% على التوالي مقارنةً بالشاهد NPK، تلاها المعاملة (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست). 111.27 بزيادة قدرها 18.60% مقارنةً بالشاهد. ثم معاملة التسميد (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) 103.13 كبسولة بزيادة قدرها 9.94% مقارنةً بالشاهد، وكانت الفروق بين المعاملتين السابقتين غير معنوية. في حين كانت قيم المعاملتين (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) و(1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) أقل من الشاهد NPK بالنسب 13.87، 12.80% على التوالي وهذا متفق مع الشباط وآخرون، 2023.

جدول (5) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في ارتفاع النبات وعدد الكبسولات في نبات السمسم

المعاملة	ارتفاع النبات		عدد الكبسولات في النبات	
	(سم)	التباين $\pm$ % مقارنةً بالشاهد	(كبسولة/نبات)	التباين $\pm$ % مقارنةً بالشاهد
NPK	165.83 ^c	-	93.90 ^c	-
V1	123.87 ^f	-25.12 ^e	61.67 ^{fg}	-34.23 ^g
V2	136.03 ^e	-17.77 ^{de}	73.80 ^{de}	-21.34 ^{ef}
V3	164.67 ^c	-0.57 ^b	92.47 ^c	-1.44 ^{cd}
C1	120.53 ^f	-27.13 ^e	61.03 ^g	-34.87 ^g
C2	126.23 ^f	-23.77 ^e	70.47 ^{ef}	-24.91 ^{fg}
V1C1	145.57 ^d	-12.06 ^{cd}	80.90 ^d	-13.87 ^{ef}
V1C2	158.67 ^c	-4.02 ^{bc}	81.93 ^d	-12.80 ^{de}
V2C1	182.23 ^b	10.16 ^a	103.13 ^b	9.94 ^{bc}
V2C2	189.80 ^{ab}	14.63 ^a	111.27 ^b	18.60 ^b
V3C1	183.17 ^b	10.66 ^a	125.60 ^a	33.89 ^a
V3C2	195.77 ^a	18.19 ^a	132.70 ^a	41.29 ^a
LSD _{0.05}	8.646	10.57	8.947	11.43
CV%	3.3	-	5.9	-

3. وزن الألف بذرة:

زاد وزن الألف بذرة مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست حيث بلغ 4.13، 4.31، 4.61 غ عند المعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ على التوالي وكانت معدلات التناقص عندها مقارنةً بالشاهد NPK على الترتيب 10.52، 6.68، 0.20%، وكانت الفروق بين المعدل الثالث 1.5 طن/هـ (والشاهد غير معنوية أي كمية 4.5 طن/هـ عوضت التوصية السمادية NPK للسمسم دن تأثير على وزن الألف بذرة. كذلك الأمر زاد وزن الألف بذرة مع زيادة معدل التسميد بالكمبوست حيث بلغ 4.08، 4.27 غ عند المعدلين 4، 8 طن/هـ، وكانت معدلات التناقص عندها مقارنةً بالشاهد

NPK على الترتيب 11.66، 7.55 % وبالتالي تفوق الشاهد معنوياً على معاملي التسميد بالكمبوست (الجدول، 6) وهذا يتفق مع (Khayat، 2019) .

كما أظهرت النتائج أيضاً في الجدول (6) تفوق معاملات التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) و (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست)، و (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) في صفة وزن الألف بذرة حيث بلغت 4.85، 4.77، 4.76 غ بزيادة قدرها 5.00، 3.30، 2.99 % على التوالي مقارنةً بالشاهد NPK وكانت الفروق بين المعاملات الثلاث غير معنوية وتفاوتت معنوياً على باقي المعاملات، تلاها المعاملات (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست)، و (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست)، بفروق غير معنوية مع الشاهد NPK ومع المعدل الثالث من الفيرمي كمبوست 4.5 طن/هـ. وتفاوتت جميعها على المعاملة (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) حيث أعطت الأخيرة معدل تناقص بلغ 3.30 % مقارنةً بالشاهد (وهذا يتفق مع (Khayat، 2019)) .

4. الغلة البذرية:

زادت الغلة البذرية مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست حيث بلغت 1520.9، 1804.2، 2216.3 كغ/هـ عند المعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ على التوالي وكانت معدلات التناقص عند المعدلين 1.5 و 3 طن/هـ 30.93، 18.10 % مقارنةً بالشاهد NPK في حين حقق المعدل 4.5 طن/هـ زيادة طفيفة على الشاهد بلغت 0.63 % وبالتالي كانت الفروق بين المعاملتين الأخيرتين غير معنوية، وبالتالي نستنتج إمكانية المحافظة على إنتاجية المسمم من خلال الاستعاضة عن التسميد المعدني بالفيرمي كمبوست بمعدل 4.5 طن/هـ. كذلك الأمر زادت الغلة البذرية مع زيادة معدل التسميد بالكمبوست حيث بلغت 1360.0، 1632.8 كغ/هـ عند المعدلين 4، 8 طن/هـ، لكنها كانت أقل من الشاهد وبفروق معنوية حيث بلغت معدلات التناقص عندها على الترتيب 38.23، 25.81 % وبالتالي تفوق الشاهد معنوياً على معاملي التسميد بالكمبوست وهذا يتفق مع (الحسن، 2022) (الجدول، 6).

كما أظهرت النتائج أيضاً في الجدول (6) تفوق معاملة التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) معنوياً على باقي المعاملات وبلغت 2910.6 كغ/هـ بزيادة 32.16 % على

الشاهد. تلاها المعاملة (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) 2559.4 كغ/هـ بزيادة 16.30%، ثم المعاملة (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) 2422.7 كغ/هـ بزيادة 10.08 % بفروق غير معنوية مع المعاملة (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) 2372.9 كغ/هـ والتي حققت زيادة 7.83%. فيما لم تكن الفروق معنوية بين المعاملة (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) ومعاملي الشاهد والمعدل 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست، وتفاوتت جميعها على المعاملة (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) حيث أعطت الأخيرة معدل تناقص بلغ 14.69% مقارنةً بالشاهد وهذا يتوافق مع (الحسن، 2022) .

جدول (6) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في وزن الألف بذرة والغلة البذرية للسمسم

المعاملة	وزن الألف بذرة		الغلة البذرية	
	(غ)	التباين ± %	(كغ/هكتار)	التباين ± %
NPK	4.62 ^b	-	2203.8 ^d	-
V1	4.13 ^e	-10.52 ^{fg}	1520.9 ^g	-30.93 ^f
V2	4.31 ^d	-6.68 ^e	1804.2 ^e	-18.10 ^e
V3	4.61 ^b	-0.20 ^{cd}	2216.3 ^d	0.63 ^d
C1	4.08 ^e	-11.66 ^g	1360.0 ^h	-38.23 ^g
C2	4.27 ^d	-7.55 ^{ef}	1632.8 ^f	-25.81 ^f
V1C1	4.47 ^c	-3.30 ^d	1879.2 ^e	-14.69 ^e
V1C2	4.67 ^b	1.19 ^{bc}	2233.0 ^d	1.40 ^d
V2C1	4.66 ^b	0.90 ^{bc}	2372.9 ^c	7.83 ^c
V2C2	4.76 ^a	2.99 ^{abc}	2422.7 ^c	10.08 ^{bc}
V3C1	4.77 ^a	3.35 ^{ab}	2559.4 ^b	16.30 ^b
V3C2	4.85 ^a	5.00 ^a	2910.6 ^a	32.16 ^a
LSD0.05	0.093	3.271	87.120	6.381
CV%	1.2	-	2.5	-

5. نسبة البروتين في البذور:

زادت نسبة البروتين في البذور مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست حيث بلغت 18.75، 19.44، 20.79 % عند المعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ على التوالي وكانت معدلات التناقص

عند المعدلين 1.5 و 3 طن/هـ 9.51، 6.18 % مقارنةً بالشاهد NPK في حين حقق المعدل 4.5 طن/هـ زيادة طفيفة على الشاهد بلغت 0.35% وبالتالي كانت الفروق بين المعاملتين الأخيرتين غير معنوية، وبالتالي نستنتج إمكانية المحافظة على نسبة البروتين في السمسم من خلال الاستعاضة عن التسميد المعدني بالفيرمي كمبوست بمعدل 4.5 طن/هـ. كذلك الأمر زادت نسبة البروتين في البذور مع زيادة معدل التسميد بالكمبوست حيث بلغت 18.67، 19.25 % عند المعدلين 4، 8 طن/هـ، لكنها كانت أقل من الشاهد وبفروق معنوية حيث بلغت معدلات التناقص عندها على الترتيب 9.88، 7.08 % وبالتالي تفوق الشاهد معنوياً على معاملي التسميد بالكمبوست (الجدول، 7) وهذا متوافق مع (الشباط وآخرون، 2023).

كما أظهرت النتائج أيضاً في الجدول (7) تفوق معاملات التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) و (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست)، و (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) في صفة متوسط نسبة البروتين في البذور حيث بلغت 23.46، 23.02، 23.35 % بزيادة قدرها 13.20، 11.07، 12.73 % على التوالي مقارنةً بالشاهد NPK وكانت الفروق بين المعاملات الثلاث غير معنوية وتفاوتت معنوياً على باقي المعاملات، تلاها المعاملات (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست)، و (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست)، بفروق غير معنوية مع الشاهد NPK ومع المعدل الثالث من الفيرمي كمبوست 4.5 طن/هـ، وتفاوتت جميعها على المعاملة (1.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 4 طن/هـ كمبوست) حيث أعطت الأخيرة معدل تناقص بلغ 3.95 % مقارنةً بالشاهد وهذا متفق مع الشباط وآخرون، 2023.

6. نسبة الزيت في البذور:

كانت الفروق في نسبة الزيت في البذور بين معدلات التسميد بالفيرمي كمبوست غير معنوية وتراوحت بين 36.25 و 37.02 % وكانت الفروق غير معنوية مع الشاهد أيضاً 36.84%. كذلك الأمر كانت الفروق غير معنوية بين معدلي التسميد بالكمبوست حيث بلغت 35.58، 36.08 % وبدون فروق مع الشاهد أيضاً (الجدول، 7).

كما أظهرت النتائج أيضاً في الجدول (7) تفوق معاملة التسميد (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) وحقت 38.46%، بفروق غير معنوية مع المعاملتين (4.5 طن/هـ فيرمي

كمبوست +4 طن/هـ كمبوست)، و (3 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) ومعنوية مع باقي المعاملات إلا أن الفروق في نسبة التباين $\pm$ % كانت غير معنوية بين جميع المعاملات مقارنة بالشاهد وهذا يتوافق مع الحسن ، 2022

جدول (7) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في النسبة المئوية للبروتين والزيت في السمسم

المعاملة	نسبة البروتين في البذور		نسبة الزيت في البذور	
	%	التباين $\pm$ %	%	التباين $\pm$ %
NPK	20.73 ^b	-	36.84 ^{cde}	-
V1	18.75 ^{ef}	-9.51 ^d	36.25 ^{def}	-1.71
V2	19.44 ^{cd}	-6.18 ^{cd}	36.45 ^{def}	-1.15
V3	20.79 ^b	0.35 ^b	37.02 ^{bcde}	0.39
C1	18.67 ^f	-9.88 ^d	35.58 ^f	-3.53
C2	19.25 ^{de}	-7.08 ^{cd}	36.08 ^{ef}	-2.15
V1C1	19.90 ^c	-3.95 ^c	36.37 ^{def}	-1.38
V1C2	20.77 ^b	0.25 ^b	36.82 ^{cde}	-0.13
V2C1	21.13 ^b	1.96 ^b	37.25 ^{bcd}	1.02
V2C2	23.35 ^a	12.73 ^a	37.57 ^{abc}	1.88
V3C1	23.02 ^a	11.07 ^a	38.08 ^{ab}	3.26
V3C2	23.46 ^a	13.20 ^a	38.46 ^a	4.32
LSD0.05	0.529	4.148	1.066	5.865 NS
CV%	1.5	-	1.7	-

أظهرت النتائج الحالية زيادة ارتفاع النبات عند التسميد بالفيرمي كومبوست ويعود ذلك لدوره في تعزيز وتنشيط العمليات الحيوية خاصة عمليتي الانقسام وتطاول الخلايا النباتية بالإضافة إلى دوره في زيادة نشاط الأنزيمات التي تعمل على تحليل المركبات العضوية، وتعمل على زيادة تحرير العناصر منها، مما يزيد من جاهزيتها وبدورها تزيد من محتوى الكلوروفيل في الأوراق فتزداد مساحة المسطح الورقي النشط تمثيلاً مما يؤدي لزيادة معدل نمو النبات، كذلك فإن المحتوى العالي للنيتروجين في الفيرمي كومبوست يعمل على تحفيز النبات لإنتاج الأوكسينات وتصنيع البروتينات، مما يشجع عملية انقسام الخلايا واستطالتها ومن ثم زيادة ارتفاع النبات وحجم المجموع الخضري

وبالتالي تزيد الكتلة الحيوية مما يزيد المنتقل منها للعلب الثمرية وبالتالي زيادة وزن البذور وبالنتيجة زيادة الغلة البذرية.

إذاً أظهرت النتائج الحالية أن التسميد بالفيرمي كومبوست له آثار إيجابية في مؤشرات النمو والغلة للسمسم، وكان تأثيرها واضحاً في تعويض الأسمدة المعدنية NPK عند استخدام المعدل 4.5 طن/هـ، وحقق التداخل بين التسميد بالفيرمي كمبوست مع الكمبوست نتائج أفضل من معاملة التسميد المعدني بفروق معنوية، وبالتالي تشير النتائج الأولية إلى إمكانية استخدامه في تسميد السمسم واستبداله كلياً بالأسمدة المعدنية. اتفقت النتائج مع Vasanth وآخرون (2020) الذي وجد دور التسميد بالفيرمي كمبوست 5 طن/هـ في زيادة عدد الكبسولات في النبات والغلة البذرية للسمسم. كما اتفقت مع Mokariya وآخرون (2021) الذي وجد دور الفيرمي كمبوست في زيادة ارتفاع نبات السمسم والوزن الجاف والغلة البذرية، ونسبة البروتين والزيت في البذور.

اتفقت النتائج مع العديد من الدراسات السابقة في العديد من محاصيل الحقل الأخرى أيضاً، فقد وجد Meena وآخرون (2014) أن التسميد بالفيرمي كومبوست زاد من ارتفاع النبات ووزن الـ 100 بذرة والغلة البذرية. أما Pashaki وآخرون (2016) فقد وجد أن الفيرمي كومبوست زاد من عدد القرون في نبات الفول ووزن القرون، كما اتفقت مع نتائج Ridvan وآخرون (2012) و Saini وآخرون (2023) في نبات القمح. كما تم التوصل إلى نتائج مماثلة في العديد من محاصيل الخضر وفي ظروف بيئية متنوعة (Ansari and Sukhraj, 2010، Singh et al., 2020، Uma and Malathi, 2009، Alam et al., 2007، Moraditochae et al., 2011، Papathanasiou et al., Vijaya and Seethalakshmi, 2011، Azarmi et al., 2009، 2012، Gajalakshmi and Abbasi, 2002).

الاستنتاجات والمقترحات:

أدى استخدام معدلات مختلفة من الكمبوست والفيرمي كمبوست إلى تحسن في بعض خصائص النمو والإنتاجية والنوعية لنبات السمسم في ظروف ريف حمص الشمالي، حيث تم التوصل إلى الآتي:

- زادت قيم المؤشرات النباتية المدروسة (ارتفاع النبات، عدد الكبسولات في النبات، وزن الألف بذرة، الغلة البذرية، نسبة البروتين في البذور) مع زيادة معدل التسميد بالفيرمي كمبوست . وحقق المعدل 4.5 طن/هـ أفضل القيم والتي بلغت على الترتيب (164.67 سم، 92.47 كبسولة/نبات، 4.61 غ، 2216.3 كغ/هـ، 20.79%)، في حين كانت الفروق في نسبة الزيت غير معنوية. وكانت الفروق بين هذا المعدل والشاهد NPK غير معنوية مما يعني إمكانية الاستعاضة عن التسميد المعدني بالفيرمي كمبوست 4.5 طن/هدون التأثير على صفات النبات الإنتاجية والنوعية.
- تفوق معدل التسميد بالكمبوست 8 طن/هـ على المعدل 4 طن/هـ في صفات وزن الألف بذرة والغلة البذرية ونسبة البروتين في البذور، في حين كانت الفروق بينهما في باقي الصفات غير معنوية، كما تفوق الشاهد NPK على معاملي التسميد بالكمبوست في جميع الصفات المدروسة.
- حققت المعاملة (4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست + 8 طن/هـ كمبوست) أفضل المؤشرات الإنتاجية والنوعية (ارتفاع النبات، عدد الكبسولات في النبات، وزن الألف بذرة، الغلة البذرية، نسبة البروتين في البذور، نسبة الزيت في البذور) والتي بلغت على الترتيب (195.77 سم، 132.70 كبسولة/نبات، 4.85 غ، 2910.6 كغ/هـ، 23.46%)، كما بلغت نسبة الزيادة في قيم هذه المؤشرات (18.19، 41.29، 5.00، 32.16، 13.20، 4.32) % على التوالي.
- بناءً على ما سبق يقترح للاستعاضة عن التسميد المعدني والمحافظة على إنتاجية السمسم يمكن التسميد بالفيرمي كمبوست بمعدل 4.5 طن/هـ، بينما لتحسين إنتاجية السمسم يمكن استبدال كمية السماد المعدني الموصى بها بالفيرمي كمبوست 4.5 طن/هـ والتسميد بالكمبوست 4-8 %.

المراجع العلمية:

حشمة، محار ومنى بركات ويولص خوري (2023). دراسة تأثير مستويات من كمبوست مخلفات التبغ والسماد المعدني في بعض خواص التربة الرملية والغلة الحبية للذرة الصفراء. مجلة جامعة البعث للعلوم الزراعية. 45 (10): 89-110.

الزعبي، محمد منهل والحصني أنس مصطفى وحسان درغام (2013). طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة. منشورات الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. 226 ص.

سعدية سلوى وفادي عباس وحسان الشياط وديما السيد (2023). تأثير التسميد بالفيرمي كمبوست والأسمدة المعدنية في نمو وإنتاجية الفول *Vicia faba* L تحت ظروف منطقة حمص، جامعة حمص .

العيسى، عبدالله (2007): ميكروبيولوجيا التربة ، منشورات جامعة البعث - كلية الزراعة. الحسن ،اياس (2022):تأثير إضافة الفيرمي كمبوست في نظام تربة - نبات (فول الصويا) في منطقة الدوير - حمص. رسالة ماجستير في قسم التربة واستصلاح الأراضي،جامعة البعث.

عودة، محمود و شمشم، سمير (2007): خصوبة التربة وتغذية النبات، الجزء العملي ، مديرية الكتب والمطبوعات - جامعة البعث

الشباط حسان وفادي عباس وبشرى خزام وسلوى سعدية (2023). تأثير الرش بشاي الفيرمي كمبوست في نمو وإنتاج بعض خضار الفصيلة السرمقية Chenopodiaceae. المجلة السورية للبحوث الزراعية 10(5): 365-367.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2022). دائرة الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. دمشق، سوريا.

A.O.A.C. (1995). In “Official Methods of Analysis”.16th Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA.

Adugna.G.A. (2016). Review on Impact of Compost on Soil Properties, Water Use and Crop Productivity. Academic Research Journal of Agricultural Science and Research, Vol. 4, Issue 3, 2016, pp.93-104. 9- **Arancon NQ, Edwards CI, Bierman P (2006).**

Influences of vermicomposts on field strawberries: 2. Effects on soil microbiological and chemical properties. *Bioresour. Technol.*, 97: 831-840.

Alam MN, Jahan MS, Ali MK, Ashraf MA, Islam MK. (2007). Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. *Journal Applied Science Research* 3, 1879–1888.

Ansari AA, Kumar Sukhraj K. (2010). Effect of vermiwash and vermicompost on soil parameters and productivity of okra (*Abelmoschus esculentus*) in Guyana. *African Journal of agriculture research* 5, 1794-1798.

Barthod. J, Rumpel. C, Paradelo. R, Dignac. M (2016). The effects of worms ,clayandbiochar on CO₂ emissions during production and soil application of CO- compost .the SOIL 2 673-683.Returen to ref 2016 article

Ceritoglu M, Şahin S, Erman M, (2019). Effects of vermicompost on plant growth and soil structure. *Selcuk J.Agric. & Food Sci.* 32(3), 607-615.

Chen Z, Ding W, Luo Y, Yu H, Xu Y, Müller C, Xu X, Zhu T (2014). Nitrous oxide emissions from cultivated black soil: a case study in Northeast China and global estimates using empirical model. *Global Biogeochemical Cycles* 28, 1311–1326. 27-Dwivedi,H.S., , Kadambari,S.,

Dwivedi,P and Rajeev,S (2014). Effect of vermicompost on protein content of Soybean-Glycine max. *International Journal of Innovation and Scientific Research.* Vol. 8 No. 2 Sep. 2014, pp. 124-126

Edwards, C.A., (1982). Production of earthworm protein for animal feed from potato waste. In: *Upgrading waste for feed and food.* (Ledward, D.A., A.J. Taylor and R.A. Lawrie (Eds.)), Butterworths, London.

Edwards, C.A., P.J. Bohlen, D.R. Linden and S. Subler, (1995). Earthworms in agroecosystems. In: *Earthworm Ecology and Biogeography in North America.* (Hendrix, P.F. Ed.), Lewis Publisher, BocaRaton, FL, pp: 185-213.

- Elayaraja D. and R. Singaravel (2017).** Effect of vermicompost and micronutrients fertilization on the growth, yield and nutrients uptake by sesame (*Sesamum indicum* L.) in coastal saline soil .International Journal of Agricultural Sciences. Volume 13 Issue 2:177-183.
- Fischer RA, Byerlee D, Edmeades GL (2014).** Crop yields and global food security: will yield increase continue to feed the world? Eur. Rev. Agric. Econ. 43, 191–192.
- Gajalakshmi S, Abbasi SA. (2002).** Effect of the application of water hyacinthcompost vermicompost on the growth and flowering of *Crossandra undulaefolia*, and on several vegetables. Bioresour Technol 85,197–9.
- Garcia, C.; Hernandez, T.; Coll, M.; Ondono, S. (2017).** Organic amendments for soil restoration in arid and semiarid areas: A review. AIMS Environ. Sci. 4, 640–676.
- Hanafy, A.H., M.R.A. Nesiem., A.M. Hewedy, and H.E.E. Sallam (2002).** Effect of organic manures,biofertilizers and NPK mineral fertilizers on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants. Recent Technologies in Agriculture. Faculty of agriculture, Cairo University.28-30.
- Ismail, S.A., (2005).** The Earthworm Book. Other India Press, apusa, Goa, pp: 101.
- Kavvadias. V., Papadpoulou. M., Vavoulidou., Theocharopoulos S., Malliaraki.S., Agelaki.K., Koubouris.G., Psarras. G.(2018).** Effects of carbon inppresuts on chemical and microbial prpperties of soil t and SOIL Managemenin irrigated and rainfed olive groves in:Soil in; (Munoz .M.A. ZornozaR .,eds Chapter 10.Academic climate Change press.San Diego.pp137-150.
- Lazcano, C. and Domínguez, J. (2011).** The use of vermicompost in sustainable agriculture: impact on plant growth and soil fertility. Soil Nnutrients. 10: 1-23.
- Lemming. C.,Obserson.A.,Magid.j,Bruun. S.,Scheutz.C.,Frossard.E and Jensen. L, S. (2019).** Residual . term soil application of organic waste–phosphorus availability after

long 271,1February -,Volumes 270 Agriculture Ecosystems and Environment2019,page 65-7.

Mattei.p.,Cincinelli.A.,Mrtellini.T., Natalini.r,pascal.E., Renella. G.(2016). Reclamation of river dredged sediments polluted PAHAS by co-composting with green wast 57.-,567 Scence of the Total Environment.

Meena,V. S.; B. R. Maurya; R. S. Meena; Sunita Kumari Meena: Norang Pal Singh; V. K. Malik; Vijay Kumar and Lokesh Kumar Jat (2014). Microbial dynamics as influenced by concentrate manure and inorganic fertilizer in alluvium soil of Varanasi, India. African Journal of Microbiology Research,8(6), 6554, P:613-617.

Melero S, López-Bellido RJ, López-Bellido L, Muñoz-Romer V, Moreno F and José Manuel Murillo JM. (2011). Long-term effect oftillage, rotation and nitrogen fertilizer on soil quality in a Mediterranean Vertisol, Soil and Tillage Research 114(2): 97-107.

Mokariya LK, Vaja RP, Malam KV and Jani CP (2021). Effect of microbial consortia enriched vermicompost on growth, yield and quality of summer sesame (Sesamum indicum L.) . The Pharma Innovation Journal 2021; 10(12): 974-977

Moraditochaee M, Bozorgi HR, Halajisani N. (2011). Effects of Vermicompost Application and Nitrogen Fertilizer Rates on Fruit Yield and Several Attributes of Eggplant (Solanum melongena L.) in Iran. World Applied Sciences Journal 15, 174–178.

Papathanasiou F, Papadopoulos I, Tsakiris I, Tamoutsidis E (2012). Vermicompost as a soil supplement to improve growth, yield and quality of lettuce (Lactuca sativa L.). Journal of Food, Agriculture Environment 10, 677–682.

Patel R., S.P. Singh, Ekta Joshi, Vikash Singh, S.K. Sharma, M.J. Sadawarti, V.K. Dua and S. Rawa (2022). Yield Attributes, Yield and Economics of Sesame and Potato under Sesame – Potato Sequence as Influenced by Nutrient Management Practices. Biological Forum – An International Journal 14(4): 164-168.

- Pathma, J. and Sakthivel, N. (2012).** Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential. Springer Plus. 1: 1-19.
- Prasad, R.; Atanu Bhattacharyya and Quang D. Nguyen (2017).** Nanotechnology in Sustainable Agriculture: Recent Developments, Challenges, and Perspectives. Front in Microbiology, 8: 1014.
- Qaswar M, Jing H, Ahmed W, Dongchu L, Shujun L, Lu Z and Huimin Z. (2020).** Yield sustainability, soil organic carbon sequestration and nutrients balance under long-term combined application of manure and inorganic fertilizers in acidic paddysoil. Soil and Tillage Research 198.
- Qin H, Lu K, Strong PJ, Xu Q, Wu Q, Xu Z, Wang H (2015).** Long-term fertilizer application effects on the soil, root arbuscular mycorrhizal fungi, and community composition in rotation agriculture. Appl Soil Ecol 89: 35-43.
- Rajkhowa, D.J.; A.K. Gogoi; R. Kandal and K.M. Rajkhowa, (2000).** Effect of vermicompost on Greengram nutrition. J. Indian Soc. Soil Sci., 48: 207-208.
- Reddy, M.V., (1988).** The effect of casts of *Pheretimaalexandria* on the growth of *Vincarosea* and *Oryza sativa*. In: Earthworms in environmental and waste management. (Edwards, C.A. and E.F. Neuhauser (Eds.), SPB Bakker, The Netherlands, pp: 241-248.
- Ridvan Kizilkaya, F. Suheyda Hepsen Turkay, Cafer Turkmen and Murat Durmus (2012).** Vermicompost effects on wheat yield and nutrient contents in soil and plant, Archives of Agronomy and Soil Science, 58:sup1, S175-S179
- Saini, L.H., Saini, A.K., Malve, S.H., Patel J.P., Brihma N and HS Chaudhary (2023).** Growth and yield attainment of wheat under different levels of vermicompost, biofertilizers and nitrogen The Pharma Innovation Journal 2023; 12(6): 1245-1249 .
- Sharma RC, Banik P, (2014).** Vermicompost and fertilizer application: effect on productivity and profitability of baby corn (*Zea Mays* L.) and soil health. Compost Sci. and Util. 22, 83-92.
- Singh, A., Karmegam, N., Singh, G. S., Bhadauria, T., Chang, S. W., Awasthi, M. K., Sudhakar, S., Arunachalam, K. D., Biruntha, M., Ravindran, B (2020).** Earthworms and

vermicompost: an eco-friendly approach for repaying nature's debt. Environ. Geochem. Health, 42: 1617–1642.

Theunissen, J., Ndakidemi, P.A., Laubscher, C.P. (2010). Potential of vermicompost produced from plant waste on the growth and nutrient status in vegetable production. International Journal of the Physical Sciences. 5: 1964-1973.

Uma B, Malathi M.(2009). Vermicompost as a soil supplement to improve growth and yield of Amaranthus species. Research Journal Agriculture Biology Science 5, 1054–1060.

Vasanth P.V., andiyana,, K. Balajib, Sujatha Saravanana, Gunasekaran Shylajaa, Gokul Ragavendra (2020). Effect of vermicompost application on soil and growth of the plant Sesamum indicum L.<https://www.researchgate.net/publication/339089515>

Vijaya KS, Seethalakshmi S .(2011). Contribution of Parthenium vermicompost in altering growth, yield and quality of Alelmoschus esculentus (I) Moench. Advanced Biotech 11, 44-47.

Weiss, E. A. (2000). Oilseed crops. 2nd edition, Blackwell Science Ltd. Oxford.

Yingxian,Z.,C.Ming and Aizhong W. (1988). Studies of giema banding patterns of chromosome in sesame (*Sesamum indicum* L.). Proceedings of The Fourth Oil Crops. Network Workshop held at Njovokenya. 25-29, January. P: 242-244. 72-

Zar, J. H. (1999). Bio-statistical analysis, 4 th Ed. Prentice Hall International, Inc., USA.

Zhang Y, Li C, Wang Y, Hu Y, Christie P, Zhang J, Li X (2016). Maize yield and soil fertility with combined use of compost and inorganic fertilizers on a calcareous soil on the North China Plain. Soil and Tillage Research 155, 85–94.

تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في بعض الخصائص الهيدروفيزيائية للتربة المزروعة بالسمسم

م. سميحة محمود (1) أ. د. عصام الخوري (2) د. فادي عباس (3)

- (1). طالبة ماجستير، قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص، حمص، سوريا.
- (2). أستاذ مساعد في قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص، حمص، سوريا.
- (3). مدير بحوث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سوريا.

الملخص:

تم تنفيذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، دائرة بحوث الموارد الطبيعية خلال من الموسم الصيفي العام 2024، على صنف السمسم الزوري بهدف دراسة تأثير استخدام معدلات مختلفة من الكمبوست المحضر من مخلفات فول الصويا (4، 8 طن/هـ)، والفيرمي كمبوست (1.5، 3، 4.5 طن/هـ) مقارنةً بالتوصية السمادية المعدنية NPK في بعض الخصائص الهيدروفيزيائية للتربة في ظروف منطقة حمص. نفذت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج أن التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست قد أدى إلى تحسن ببعض الخصائص الهيدروفيزيائية للتربة مثل: الرطوبة الهيجروسكوبية والماء المتاح والماء سهل الاستفادة والكثافة الظاهرية والمسامية الكلية والمسامية الهوائية، في حين لم يكن لها تأثير على السعة الحقلية والكثافة الحقيقية للتربة. وحقت المعاملة (8 طن/هـ كمبوست + 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست أفضل القيم). وبالتالي ينصح بالتسميد بهذا المعاملة بغرض تحسين المواصفات الهيدروفيزيائية للتربة.

الكلمات المفتاحية: الكمبوست، الفيرمي كمبوست، الخصائص الهيدروفيزيائية، السمسم.

The effect of compost and vermicompost fertilization on some hydrophysical properties of sesame-cultivatead soil

Samih Mahmoud(1) Issam AlKhoyri(2) Fadi Abbas(3)

(1). Master's student, Department of soil and lands Reclamation , Faculty of Agricultural Engineering, University of Homs, Homs, Syria.

(2). Assistant Professor, Department of soil and lands Reclamation, Faculty of Agricultural Engineering, University of Homs, Homs, Syria.

(3). Research Director, Agricultural Scientific Research Center in Homs, General Commission for Agricultural Scientific Research, Syria.

Abstract:

The research was conducted at the Agricultural Scientific Research Center in Homs, Department of Natural Resources Research during the summer season of 2024, on the Zori sesame variety to study the effect of using different rates of compost prepared from soybean wastes (4, 8 tons/ha), and vermicompost (1.5, 3, 4.5)tons/ha compared to the recommended mineral fertilizer NPK on some hydrophysical properties of soil under conditions in the Homs Region. The experiment was carried out according to a randomized complete block design with three replicates.

The results showed that compost and **f**ermicompost fertilization improved some hydrophysical properties of soil, such as: hygroscopic moisture, available water, usable water, bulk density, total porosity, and air porosity. However, they had no effect on the field capacity and actual soil density. The treatment (8 tons/ha compost + 4.5 tons/ha vermicompost) achieved the best values. Therefore, fertilization at this rate is recommended to improve hydrophysical properties of soil.

Keywords: Compost, Vermicompost, hydrophysical properties, sesame.

المقدمة:

تحتاج الزراعة بشكل عام ونباتات المحاصيل خصوصاً إلى كميات كبيرة من العناصر الكبرى المعدنية التي تسهم بحوالي 95% من الكتلة الحيوية النباتية، والتي يمكن الحصول عليها من مصادر عضوية أو غير عضوية (Barati, 2010). وتسبب المصادر غير العضوية مشكلات كثيرة في تلوث التربة وتهدد صحة الإنسان، في حين إن استخدام الأسمدة العضوية في الزراعة يؤدي إلى رفع محتوى التربة من المادة العضوية، ويحسن خواصها الفيزيائية والكيميائية (Hanafy et al., 2002)، كما تؤثر بشكل كبير في توفير المغذيات في التربة وتكوينها الكلي، بالإضافة إلى تأثيرها بالمجموعات الميكروبية في التربة (Qaswar et al., 2020). كما يمكن استخدامها كمصدر للعديد من المغذيات الكبرى والصغرى التي تحتاجها النباتات (Khan et al., 2020; Wajid et al., 2020).

يسمى الكمبوست المحضر باستخدام ديدان الأرض بالفيرمي كمبوست Vermicompost (Ismail, 2005)، وهو عبارة عن مادة تشبه الخث الناعم الذي يتميز بأنه من الأسمدة المحسنة للخصائص الفيزيائية للتربة من حيث التهوية والمحافظة على رطوبتها وتحسين نظام الصرف فيها (Edwards, 1982). ويرتبط محتوى الفيرمي كمبوست من العناصر الغذائية بشكل كبير، بحسب طبيعة ونوع المواد التي تتغذى عليها الديدان، وهو بشكل عام يحتوي على كميات أكبر من العناصر المغذية بحالتها الجاهزة للنبات، مقارنةً بالمادة الأصل من المواد الخام التي تغذت عليها الديدان (Edwards et al., 1995). وهو يحسن الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة (Ceritoglu et al., 2019)، كما يعمل على تعزيز نمو النبات وتحسين إنتاجيته (Reddy, 2000; Rajkhowa, 1988).

يحتوي الفيرمي كمبوست على العديد من العناصر المعدنية مثل الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيزيوم والكبريت والحديد والزنك والنحاس والبورون، كما يحتوي على الأحماض الهيومية (Theunissen et al., 2010)، كما أنه يعزز نمو النبات من خلال إنتاج الهرمونات والأنزيمات (Pathma and Sakthivel, 2012)، وهناك العديد من الدراسات التي تصنفه كبديل جيد للأسمدة المعدنية (Lazcano and Domínguez, 2011). كما أظهرت دراسة (Sharma

(and Banik, 2014) أن استخدام هذا السماد يمكن أن يزيد من الآزوت المتاح في التربة بحوالي 42% والفوسفور المتاح بحوالي 29% والبوتاسيوم المتاح بنسبة 57%.

ويعمل الفيرمي كومبوست على تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة، فهو يحسن الخصائص الفيزيائية عن طريق تحسين بنية التربة من زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء، كما يحسن الخصائص الكيميائية والخصوبة عن طريق زيادة وتوفير العناصر المغذية في التربة ما يجعلها أسهل امتصاصاً من قبل النبات إما عن طريق إذابة هذه العناصر لإطلاقها بواسطة الأحماض العضوية التي تنتج عن التحلل، أو عن طريق إطلاقها من الفيرمي كمبوست نفسه، كما تعزز أيضاً حالة التربة البيولوجية من خلال تحفيز نمو ونشاط الكائنات الحية الدقيقة وخصائصها، مما يؤدي إلى زيادة النمو الجذري والخضري للنبات (Jahangiri et al., 2016: Muhammad et al., 2016).

درس بلدية (2014) تأثير عدة أنواع من السماد العضوي بما فيها الكمبوست في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة ، فوجد أن استخدام الكمبوست قد خفض من الكثافة الظاهرية للتربة وزاد من مساميتها الكلية وشجع من قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة عند السعة الحقلية.

درس العبدالله (2023) تأثير الكمبوست وسماد الأغنام في مستوى الري في بعض الخواص الفيزيائية للتربة الرملية وانتاجية الذرة الصفراء فوجد أن كلاً من نوعي السماد أدى إلى خفض قيم الكثافة الظاهرية وبنسبة وصلت إلى 28- 29 %، مما انعكس إيجابياً على بناء التربة وثبات التجمعات الترابية وزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، ومن ناحية أخرى أدت الإضافات العضوية إلى تحسن قيم المسامية الكلية للتربة الرملية.

درست بركات وآخرون (2017) تأثير استخدام الكمبوست والسماد البلدي في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة طينية، فوجدوا أنها زادت محتوى التربة من الكربون العضوي، مما أدى لتحسين الخواص الفيزيائية للتربة من حيث تحسين قيم المسامية وخفض الكثافة الظاهرية وتفق الكمبوست على السماد العضوي في ذلك.

درس حسن وآخرون (2022) تأثير إضافة الفيرمي كمبوست على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المزروعة بفرول الصويا في ظروف محافظة حمص، فوجدوا أن إضافة الفيرمي

كمبوست بالمعدلين (9 ، 15) طن/هـ قد حسنتا من الخواص الفيزيائية للتربة، حيث خفضت من قيمة الكثافة الظاهرية للتربة وزادت من مساميتها الكلية وتفوقت المعاملة (15)طن/هـ بشكل معنوي على المعاملة (9)طن/هـ.

أجرى (Desai et al., 2019) دراسة حول مدى تأثير معاملات من سماد الفيرمي كومبوست ومعاملات من السماد الفوسفوري والسماد الآزوتي والسماد الحيوي في خصائص التربة وإنتاجية فول الصويا، أظهرت النتائج أن الفيرمي كومبوست أدى إلى تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة عن طريق تقليل قيمة الكثافة الظاهرية وزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه، كما سبب زيادة في نسب العناصر الصغرى وزيادة في الكربون العضوي وتحسين بنية التربة والتعداد البكتيري والنشاط البيولوجي فيها.

أهداف البحث:

دراسة تأثير استخدام معدلين (4، 8)طن/هـ من الكمبوست المحضر من مخلفات فول الصويا، وثلاثة معدلات (1.5، 3، 4.5)طن/هـ من الفيرمي كمبوست، والتدخل فيما بينها في بعض الخصائص الهيدروفيزيائية للتربة المزروعة بالسمسم في منطقة حمص.

مواد البحث وطرقه:

الموقع: نفذ البحث في دائرة بحوث الموارد الطبيعية التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، خلال الموسم الصيفي من العام 2024، على صنف السمسم الزوري الذي تم الحصول عليه من قسم بحوث المحاصيل الزيتية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق.

يبين الجدول (1) متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى والهطول المطري في موقع الدراسة خلال العام 2024

جدول (1): درجات الحرارة العظمى والصغرى وكميات الهطول المطري في الموقع المدروس

الأشهر	متوسط درجات الحرارة العظمى م°	متوسط درجات الحرارة الدنيا م°	مجموع الهطول الشهري مم
نيسان	25.46	13.05	22.0
أيار	26.33	15.30	20.6
حزيران	35.80	21.45	0
تموز	33.56	23.38	0
أب	33.41	23.03	0

التربة المدروسة

تم أخذ عينة مركبة من تربة الموقع حسب الطرائق المذكورة في عودة و شمش (2007) وأظهرت نتائج التحليل في الجدول (2) أن التربة طينية ذات تفاعل قاعدي غير متملحة متوسطة المحتوى من الفوسفور المتاح والبوتاسيوم المتاح، لكنها غنية بالنيتروجين المعدني - متوسطة المحتوى بالمادة العضوية.

جدول (2) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل إضافة الفيرمي كومبوست والكمبوست عند عمق (0-30) سم

pH 1:2.5	EC dS/m 1:5	مادة عضوية %	فوسفور متاح ملغ/ كغ	بوتاسيوم متاح ملغ/ كغ	آزوت معدني ملغ/ كغ	رمل %	سلت %	طين %
8.2	0.1	1.22	9.22	183.3	23.19	30	14	56

بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للكمبوست والفيرمي كومبوست المستخدمين:

تشير نتائج تحليل الكمبوست المستخدم (جدول، 3) بأنه متوسط القلوية ، ومتوسط الملوحة ، وجيد المحتوى في كل من الكربون العضوي، والآزوت المعدني 1.98 %، والفوسفور الكلي 1.14 %، والبوتاسيوم الكلي 1.35 % . كما دل تحليل الفيرمي كومبوست المستخدم على أنه متوسط القلوية ، ومتوسط الملوحة ، وجيد المحتوى من الكربون العضوي، والآزوت الكلي ، والفوسفور الكلي، والبوتاس الكلي (الجدول، 3).

جدول (3). بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للكمبوست والفيرمي كومبوست

المؤشر	الكمبوست	الفيرمي كمبوست
1:10 pH	7.8	8.1
1:10 dS\m EC	2.08	1.88
C/N	13.39	14.48
مادة عضوية %	45.52	68.76
كربون عضوي %	26.52	40.54
آزوت كلي %	1.98	2.80
فوسفور كلي %	1.14	1.21
بوتاسيوم كلي %	1.35	0.98
الرطوبة %	28.05	25.07
الكثافة الظاهرية g/cm ³	0.43	0.56
% CaCO ₃	6.46	6.85

معاملات التجربة:

تم استخدام سماد الكمبوست المحضر من مخلفات فول الصويا بمعدلين 4 و 8 طن/هـ، وسماد الفيرمي كمبوست المحضر من تغذية الديان على روث الأبقار المتخمر بمعدلات 1.5، 3، 4.5 طن/هـ، بالإضافة لشاهد معاملة المزارع تسميد معدني (45 كغ/هكتار يوريا 46 % N، سوبر فوسفات ثلاثي الكالسيوم 70 كغ/هكتار 46 % P₂O₅، سلفات البوتاسيوم 35 كغ/هكتار 50 % K₂O) (حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة والاصلاح الزراعي) لنبات السمسم.

ولإظهار تأثير استخدام الكمبوست والفيرمي كمبوست كل على حده وتأثير التبادل بين عمليات الخلط بين سمادي الكمبوست والفيرمي كمبوست تم تطبيق المعاملات الموضحة في الجدول (4).
بلغ عدد القطع التجريبية الكلي = 36 قطعة ناتجة عن 12 معاملة مختبرة وثلاثة مكررات. وبلغ عدد خطوط الزراعة في كل قطعة تجريبية خمسة خطوط، والمسافة بين الخطوط 70 سم والمسافة بين النباتات على الخط نفسه 15 سم. وبالتالي أبعاد القطعة (3.5 × 4) م ومساحتها 14 م²، والمسافة بين المكررات 2م، فتكون مساحة التجربة المزروعة فعلياً 36 × 14 = 504 م².

الجدول رقم (4): رموز المعاملات ومعدلات الخلط:

تسلسل	رمز المعاملة	التداخل بين المعاملات
1	NPK	شاهد معاملة المزارع (حسب التوصية السمادية لوزارة الزراعة للسهم)
2	V1	1.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست
3	V2	3 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست
4	V3	4.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست
5	C1	4 طن/هـ كمبوست
6	C2	8 طن/هـ كمبوست
7	V1C1	1.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 4 طن/هـ الكمبوست
8	V1C2	1.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 8 طن/هـ الكمبوست
9	V2C1	3 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 4 طن/هـ الكمبوست
10	V2C2	3 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 8 طن/هـ الكمبوست
11	V3C1	4.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 4 طن/هـ الكمبوست
12	V3C2	4.5 طن/هـ سماد الفيرمي كمبوست + 8 طن/هـ الكمبوست

تم تحضير أرض التجربة بإجراء فلاتين متعامدين لسطح التربة بالموقع المدروس باستخدام المحراث القرصي على عمق 30 سم، ثم أجريت عمليات التتعيم والتسوية والتقسيم إلى قطع مساحة الواحدة منها 14 م². وقبل شهر من الزراعة تم إضافة الأسمدة المعدنية في القطع التجريبية

المخصصة لذلك بإكمال الكميات الموجودة في التربة إلى 35 كغ K_2O /هكتار باستخدام سماد كبريتات البوتاسيوم (50% K_2O) كمصدر للبوتاسيوم وبمعدل (70) كغ P_2O_5 /هكتار باستخدام سماد سوبر فوسفات الثلاثي كمصدر للفسفور (46% P_2O_5)، وتم خلط هذه الأسمدة مع التربة بشكل جيد لمجانستها. وعند الزراعة تم إضافة سماد اليوريا كمصدر للآزوت بمعدل (45) كغ يوريا 46%/هكتار حسب معاملات التجربة على دفعتين، الأولى عند الإنبات والثانية بعد مرور 30 يوماً من الانبات (قبل الازهار). كما تم إضافة كل من سمادي الكمبوست والفيرمي كمبوست عند الزراعة، بتوزيع الكمية المحسوبة لكل قطعة تجريبية حسب معاملات التجربة، وتغطيتها بالتربة بشكل كامل. وتمت عملية الري بطريقة الري السطحي بحيث تم الحفاظ على رطوبة تساوي 75% من رطوبة السعة الحقلية.

المؤشرات المدروسة:

الكثافة الحقيقية: بطريقة البكنومتر (Blake and Hartge, 1986).

- **الكثافة الظاهرية:** تم تقديرها بطريقة الأسطوانة الحقلية المعدنية المفتوحة الطرفين بحجم 100 سم³ (Blake and Hartge, 1986).

- **المسامية الكلية للتربة:** تم حساب المسامية الكلية عن طريق العلاقة بين الكثافتين الظاهرية والحقيقية: $Porosity = (1 - PB / Ps) * 100$

PB: الكثافة الظاهرية للتربة غ/سم³

Ps: الكثافة الحقيقة للتربة غ/سم³

- **مسامية التهوية:** تم حسابها من القانون التالي:

مسامية التهوية = المسامية الكلية - رطوبة السعة الحقلية كنسبة حجمية.

- **الرطوبة الهجروسكوبية:** بالطريقة الوزنية الجافة

- **السعة الحقلية للتربة:** تم تقدير السعة الحقلية بالطريقة الحقلية بعد الإشباع وتماص الصرف والتغطية لمدة 72 ساعة. تم أخذ العينات ووزنها وتجفيفها على درجة حرارة 105 °C وحساب

الرطوبة عند السعة الحقلية كنسبة وزنية من العلاقة التالية : $Qr = [(Mw - Ms) / Ms] * 100$

Mw: وزن التربة الرطبة، Ms: وزن التربة الجاف عند درجة الحرارة 105 م°.

- نقطة الذبول الدائم: بالطريقة البيولوجية وحسبت حسب الآتي:

نقطة الذبول الدائم = (وزن العينة قبل التجفيف - وزن العينة بعد التجفيف) / وزن العينة بعد التجفيف $\times 100$.

- الماء المتاح: تم حساب الماء المتاح بحساب الفرق بين رطوبتي السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم، (الجردي، 1992). وتم حسابه كعمق طبقة مائية من القانون التالي: (خضر وآخرون، 1996)

$$Ru = (Hcc - Hpf) * da.z$$

Ru: الماء المتاح كسمك طبقة مائية مقدراً بالملم

Hcc: السعة الحقلية كنسبة وزنية

Hpf: نقطة الذبول الدائم كنسبة وزنية

da: الكثافة الظاهرية غ/سم³

Z: عمق الطبقة المدروسة بالديسيمتر.

- الماء سهل الاستفادة: تم حسابه وسطياً حيث يشكل حوالي ثلثي المخزون المائي القابل للاستخدام (الماء المتاح).

عرض النتائج والمناقشة:

1. الكثافة الحقيقية (غ/سم³):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية بين مستويات الكمبوست والفيرمي كمبوست والمعاملات المختلطة مقارنةً بالشاهد NPK في الكثافة الحقيقية للتربة عند العمقين المدروسين 0-15 سم، و 15-30 سم ويعزى ذلك إلى طبيعة التربة الطينية.

جدول (5) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في الكثافة الحقيقية (غ/سم³)

المعاملة	العمق	
	15-0 سم	30-15 سم
NPK	2.49	2.58
C1	2.46	2.56
C2	2.45	2.55
V1	2.44	2.56
V2	2.43	2.56
V3	2.42	2.56
C1V1	2.44	2.56
C1V2	2.43	2.53
C1V3	2.41	2.53
C2V1	2.40	2.53
C2V2	2.39	2.53
C2V3	2.37	2.52
LSD _{0.05}	0.126N	0NS
CV%	3.1	0

2. الكثافة الظاهرية (غ/سم³):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) انخفاض في قيمة الكثافة الظاهرية للتربة عند معدلي التسميد 4 و 8 طن/هـ من الكمبوست، مقارنةً بالشاهد NPK عند العمق الأول، لكن الفروق كانت غير معنوية. كذلك الأمر تناقصت قيمة الكثافة الظاهرية للتربة عند معدلات التسميد بالفيرمي كمبوست مقارنةً بالشاهد معنوياً، لكن الفروق بينها كانت غير معنوية. وبلغت أقل القيم 0.97 غ/سم³ عند المعاملة C2V3 (8 طن/هـ كمبوست + 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست) في العمق الأول، وكانت الفروق بين جميع المعاملات غير معنوية عند العمق الثاني. يمكن تفسير هذه النتائج بأن إضافة المادة العضوية للتربة ينعكس إيجاباً على بناء التربة وتكوين التجمعات الترابية وبالتالي خفض قيمة الكثافة الظاهرية عند العمق 15-0 سم وتحسين الخصائص الفيزيائية للتربة وهذا يتفق مع نتائج دراسة بلدية (2014).

جدول (6) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في الكثافة الظاهرية (غ/سم³)

المعاملة	العمق	
	15-0 سم	30-15 سم
NPK	1.10a	1.23
C1	1.08ab	1.18
C2	1.06abc	1.19
V1	1.05bc	1.12
V2	1.04bcd	1.12
V3	1.03cd	1.14
C1V1	1.02cde	1.20
C1V2	1.00def	1.17
C1V3	0.99def	1.11
C2V1	0.98def	1.10
C2V2	1.00def	1.15
C2V3	0.97f	1.08
LSD _{0.05}	0.047	0NS
CV%	2.7	0

3. المسامية (%)

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (7) زيادة المسامية الكلية في جميع المعاملات معنوياً مقارنة بالشاهد NPK عند العمق الأول، كذلك الأمر تفوق معدل التسميد بالكمبوست 8 طن/هـ معنوياً على المعدل الأقل 4 طن/هـ، وكانت أعلى القيم وبشكل معنوي عند التداخلات المشتركة لمعدل التسميد بالكمبوست 8 طن/هـ مع معدلات الفيرمي كمبوست الثلاثة (v1, v2, v3) وكانت (59.65, 59.60, 59.90)% حيث تفوقت معنوياً على باقي المعاملات. أما عند العمق الثاني تفوقت المعاملتين (8 طن/هـ كمبوست مع 3 و 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست) معنوياً على باقي المعاملات وبلغت 57.30 و 57.80% على التوالي (الجدول، 12)، وهذا يعود إلى أن إضافة الفيرمي كمبوست والكمبوست أدى إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية، كما أن التربة طينية،

وبالتالي تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة وزيادة نسبة المسامات الواسعة وخفض الكثافة الظاهرية، بالتالي زيادة قيمة المسامية الكلية وهذا يتفق مع بركات وآخرون (2017).

جدول (7) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في المسامية (%)

العمق		المعاملة
15-0 سم	30-15 سم	
55.75g	52.50g	NPK
56.10f	52.57fg	C1
58.90b	53.10ef	C2
57.60d	53.30e	V1
56.75e	54.90d	V2
58.10cd	55.60c	V3
58.30bc	56.60b	C1V1
58.90b	54.50d	C1V2
58.90b	56.07bc	C1V3
59.60a	56.50b	C2V1
59.65a	57.30a	C2V2
59.90a	57.80a	C2V3
0.605	0.562	LSD _{0.05}
0.6	0.6	CV%

4. المسامية الهوائية (%):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (8) زيادة المسامية الهوائية في جميع المعاملات معنوياً مقارنةً بالشاهد NPK عند عمقي الزراعة، كذلك الأمر لوحظ تفوق معدل التسميد بالمعاملة C2 (8) طن/هـ من الكمبوست معنوياً على المعدل **الأخفض** منه C1 (4) طن/هـ عند العمق الأول، فيما كانت الفروق غير معنوية بين معدلي الكمبوست (4، 8) طن/هـ عند العمق الثاني.

لوحظ تفوق معنوي بالمسامية الهوائية في العمق الأول (24.63%) عند معاملة التسميد V3 (4.5) طن/هـ بالفيرمي كمبوست على المعدلين الأقل منه (V1، V2) (23.63، 23.82%) على التوالي،

وكذلك تفوق المعاملة V3 على معدلي التسميد بالكمبوست حيث كانتا (24.63، 21.95)% عند عمقي الزراعة الأول والثاني على التوالي. وكانت أعلى القيم عند التداخلات المشتركة لمعدل التسميد بالكمبوست (8 طن/هـ مقارنة مع معدلات الفيرمي كمبوست الثلاثة (V1, V2, V3) وتراوح بين (27.90 و 28.18)% حيث تفوقت معنوياً على باقي المعاملات وكانت الفروق بينها غير معنوية عند العمق الأول. أما في العمق الثاني فقد تفوقت المعاملتين C2V2، C2V3 (8 طن/هـ كمبوست + 3طن/هكتار)، (8 طن/هـ كمبوست + 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست) معنوياً على باقي المعاملات وبلغت (22.09، 23.01)% على التوالي. بسبب زيادة نسبة المادة العضوية في التربة ، وبالتالي تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة حيث تعمل المادة العضوية على تحسين بناء التربة ونظام التوزيع الحبيبي وتحسين حجم وتوزيع النظام المسامي مما ينعكس إيجاباً على المسامية الكلية ، وهذا يتفق مع بركات وآخرون (2017).

جدول (9) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في المسامية الهوائية (%)

العمق		المعاملة
15-0 سم	30-15 سم	
20.81h	14.52i	NPK
21.59g	16.33h	C1
25.02d	16.45h	C2
23.82f	18.21g	V1
23.63f	20.50de	V2
24.63e	21.95bc	V3
25.65c	19.26f	C1V1
27.03b	19.81ef	C1V2
27.03b	20.13def	C1V3
28.08a	21.11cd	C2V1
28.18a	22.09ab	C2V2
27.90a	23.01a	C2V3
0.301	0.978	LSD _{0.05}
0.7	3.0	CV%

5. الرطوبة الهيجروسكوبية (وزناً):

زادت الرطوبة الهيجروسكوبية مع زيادة مستوى الكمبوست المضاف وتفوق المعاملة 8 طن/هـ معنوياً على المعاملة 4 طن/هـ والشاهد NPK معنوياً عند العمق الأول. في حين كانت الفروق بين معدلي الكمبوست غير معنوية عند العمق الثاني مع تفوق المعدل الأعلى 8 طن/هـ على الشاهد. كما زادت الرطوبة الهيجروسكوبية مع زيادة معدلات التسميد بالفيرمي كمبوست معنوياً وبلغت قيمها عند المعاملة 4.5 طن/هـ 5.88، 6.01% عند عمقي الزراعة على التوالي. أظهرت دراسة التأثير المشترك تفوق المعاملة C2V2 (8 طن/هـ كمبوست + 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست) عند عمقي الزراعة حيث كانت الرطوبة الهيجروسكوبية (7.49، 7.41)% على التوالي، وتفوقت معاملات التسميد العضوي جميعها على الشاهد NPK (الجدول، 10). يعود السبب في زيادة نسبة الرطوبة الهيجروسكوبية في معاملات التسميد العضوي إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية مما أدى تحسن بناء التربة وربط حبيبات التربة ببعضها وتشكيل حبيبات أكبر حجماً بالتالي زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وهذا يتفق مع دراسة حسن وآخرون (2022).

جدول (10) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في الرطوبة الهيجروسكوبية % (وزناً)

العمق		المعاملة
15-0 سم	30-15 سم	
4.93h	4.95e	NPK
5.64fg	5.65d	C1
6.08cd	6.04cd	C2
5.50g	5.74d	V1
5.67efg	5.75d	V2
5.88def	6.01cd	V3
5.80defg	5.75d	C1V1
5.97de	5.94cd	C1V2
6.32c	6.31c	C1V3
7.00b	6.94b	C2V1
7.15b	7.09ab	C2V2
7.49a	7.41a	C2V3

0.423	0.302	LSD _{0.05}
4.1	2.9	CV%

6. السعة الحقلية:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (11) عدم وجود فروق معنوية بين مستويات الكمبوست والفيرمي كمبوست والمعاملات المختلطة مقارنةً بالشاهد NPK في السعة الحقلية للتربة عند العمقين المدروسين 0-15 سم، و 15-30. ربما يعود السبب إلى قصر الفترة الزمنية لتنفيذ البحث وأن التربة المستخدمة طينية القوام، وغنية الطين.

7. نقطة الذبول الدائم (وزناً):

لوحظ زيادة في نقطة الذبول الدائم مع زيادة مستوى الكمبوست وتفق المعاملة C2 (8 طن/هـ معنوياً على الشاهد NPK حيث بلغت قيمتها عنده 8.10، 8.39% عند عمقي الزراعة (0-15، 15-30 سم على التوالي). كما زادت نقطة الذبول الدائم مع زيادة معدلات التسميد بالفيرمي كمبوست معنوياً عند العمق الأول وبلغت 9.53% عند المعاملة V3 (4.5 طن/هـ في حين كانت الفروق غير معنوية بين معدلات الفيرمي كمبوست عند العمق الثاني (15-30 سم، يمكن أن يعود السبب إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية وأن قوام التربة طيني.

تشير دراسة التأثير المشترك بين السمادين المستخدمين، إلى تفوق المعاملة C2V3 (8 طن/هـ كمبوست + 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست)، في نقطة الذبول الدائم عند العمقين المدروسين وبلغت (12.24، 12.77)% على التوالي (الجدول، 12). وقد يكون السبب في ذلك إلى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية مما عمل على تحسين بناء التربة والخصائص الفيزيائية للتربة بالتالي وزيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليها بعض الباحثين (بلدية، 2014; الخوري، 2006).

جدول (11) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في السعة الحقلية للتربة % (وزناً)

العمق		المعاملة
30-15 سم	15-0 سم	
31.50	31.13	NPK
31.50	31.13	C1
31.50	31.23	C2
31.50	31.23	V1
31.50	31.30	V2
31.50	31.20	V3
31.50	31.23	C1V1
31.50	31.20	C1V2
31.50	31.27	C1V3
31.50	31.30	C2V1
31.50	31.23	C2V2
31.50	31.30	C2V3
0 NS	0.235 NS	LSD _{0.05}
0.0	0.4	CV%

جدول (12) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في نقطة الذبول الدائم % (وزناً)

العمق		المعاملة
30-15 سم	15-0 سم	
7.55j	7.54i	NPK
7.82ij	7.91hi	C1
8.39gh	8.10gh	C2
8.04hi	8.53g	V1
8.36h	9.07f	V2
9.12ef	9.53ef	V3
9.20e	9.20ef	C1V1
8.77fg	9.61de	C1V2
9.75d	10.07d	C1V3
10.22c	10.80c	C2V1
11.48b	12.10b	C2V2

12.24a	12.77a	C2V3
0.389	0.467	LSD _{0.05}
2.5	2.9	CV%

8. الماء المتاح (حجماً):

يلاحظ من الجدول (13) زيادة نسبة الماء المتاح مع زيادة مستوى التسميد بالكمبوست عند العمق الأول وتنفوق المعاملة C2 (8طن/هـ على المعاملة (4 طن/هـ وعلى الشاهد NPK معنوياً. في حين كانت الفروق بين معاملي الكمبوست والشاهد غير معنوية عند العمق الثاني.

كما زادت نسبة الماء المتاح مع زيادة معدلات التسميد بالفيرمي كمبوست معنوياً وبلغت قيمها عند المعاملة 4.5 طن/هـ 23.49، 25.41% عند عمقي الزراعة على التوالي.

تظهر نتائج دراسة التأثير المشترك تفوقت المعاملة C2V3 (8 طن/هـ كمبوست + 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست) عند عمقي الزراعة وبلغت (26.91، 29.69)% على التوالي، وكانت الفروق بالمقارنة مع المعاملة C2V2 (8 طن/هـ كمبوست + 3 طن/هـ فيرمي كمبوست) غير معنوية عند العمق الأول وبلغت 26.72% وتنفقت معاملات التسميد العضوي المختلطة جميعها بشكل معنوي مقارنة بالشاهد NPK، وكانت قيمها عند العمق الثاني هي الأعلى (الجدول، 13). قد يعود السبب في ذلك أن الإضافات من المادة العضوية التي ساعدت في تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة، من خلال رفع محتوى التربة من المادة العضوية التي تحسن درجة تحبب التربة مما يساعد في زيادة نسبة المسامات المملوءة بالماء وتقلل نسبة المسامات الشعرية الواسعة، مما يؤدي إلى زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء، وهذه النتائج تتفق مع دراسة قام بها كل من (بركات وآخرون، 2017؛ الخوري، 2006).

جدول (13) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في الماء المتاح (حجماً)

العمق		المعاملة
15-0 سم	30-15 سم	
19.22j	22.33i	NPK
19.89i	22.68hi	C1
20.57h	23.35ghi	C2
21.81g	23.85gh	V1

24.28fg	22.75f	V2
25.41ef	23.49e	V3
25.57de	24.23d	C1V1
25.67d	25.06c	C1V2
26.72cd	25.86b	C1V3
27.35bc	26.02b	C2V1
28.21b	26.72a	C2V2
29.69a	26.91a	C2V3
1.186	0.538	LSD _{0.05}
2.8	1.4	CV%

9. الماء سهل الاستفادة (حجماً):

لوحظ تحسن ملحوظ في نسبة الماء سهل الاستفادة (جدول، 14) مع زيادة مستوى التسميد بالكمبوست عند العمق الأول (0-15)سم وتفوق المعاملة C2 (8 طن/هـ على كل من المعاملة C1 (4 طن/هـ والشاهد NPK معنوياً. في حين كانت الفروق بين معدلي الكمبوست (C1,C2) (4,8)طن/هـ والشاهد غير معنوية عند العمق الثاني (15-30)سم.

كما زادت نسبة الماء سهل الاستفادة مع زيادة معدلات التسميد بالفيرمي كمبوست وبلغت قيمها عند المعاملة V3 (4.5)طن/هـ (15.00، 16.30)% عند عمقي الزراعة على التوالي، وكانت الزيادة غير معنوية عند العمق الثاني.

بينت دراسة التأثير المشترك تفوق المعاملة C2V3 (8 طن/هـ كمبوست + 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست) عند عمق الزراعة الأول والثاني (17.55، 18.23)% على التوالي ومتفوقة على جميع المعاملات الأخرى، أما عند عمق الزراعة الثاني فقد كانت الفروق معنوية بين المعاملة C2 (8)طن/هـ كمبوست بالمقارنة مع جميع معاملات الفيرمي كمبوست الثلاثة (V1, V2, V3) والمعاملات المشتركة الأخرى، عدى المعاملة (C2V3)، التي تفوقت على جميع المعاملات المدروسة، والتي كانت هي الأعلى تأثيراً في الماء سهل الاستفادة، حيث وصلت إلى (18.23) %، بينما كان تأثير المعاملة C1V3 (4 طن كمبوست + 4.5 طن فيرمي كمبوست) غير معنوية حيث كانت (16.25)% (الجدول، 14) ويمكن تفسير ذلك بأن الفيرمي كومبوست أدى إلى تحسين

في الخصائص الفيزيائية للتربة عن طريق تقليل الكثافة الظاهرية وزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه، وهذا يتفق مع دراسة (Desai *et al.*, 2019).

جدول (14) تأثير التسميد بالكمبوست والفيرمي كمبوست في الماء سهل الاستفادة (حجماً)

المعاملة	العمق	
	15-0 سم	30-15 سم
NPK	12.63i	14.40d
C1	13.46h	14.86cd
C2	13.95g	15.65bcd
V1	14.56f	16.29bc
V2	15.31de	16.30bc
V3	15.00e	16.30bc
C1V1	15.58d	16.31bc
C1V2	15.62d	16.37bc
C1V3	16.25c	16.97ab
C2V1	16.30c	16.86ab
C2V2	17.17b	17.16ab
C2V3	17.55a	18.23a
LSD _{0.05}	0.345	1.671
CV%	1.3	6.1

الاستنتاجات و المقترحات:

أدى استخدام معدلات مختلفة من الكمبوست والفيرمي كمبوست إلى تحسن ملحوظ في بعض الخصائص الهيدروفيزيائية للتربة مثل: الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية والمسامية الهوائية والرطوبة الهيجروسكوبية والماء المتاح والماء سهل الاستفادة. حيث حققت المعاملة (8 طن/هـ كمبوست+ 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست) تفوقاً "معنوياً" للخصائص الهيدروفيزيائية، مقارنة مع بقية المعاملات والتسميد المعدني الـ NPK.

يمكن إقتراح التسميد بهذه المعاملة (8 طن/هـ كمبوست + 4.5 طن/هـ فيرمي كمبوست) بهدف تحسين المواصفات الهيدروفيزيائية للتربة.

المراجع:

- بركات، منى و سليمان، سوسن و ناصيف، أحمد (2017). دراسة أثر كمبوست مخلفات التبغ والسماذ البلدي في بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة طينية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية. 39 (2): 113.
- بلدية، رياض (2014). تحسين الخواص الفيزيائية للتربة باستخدام بعض المحسنات العضوية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 30 (4): 27-39.
- الجردي، أحمد (1992). فيزياء الأراضي – الجزء العملي. قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة حلب.
- الخوري، عصام. (2006). أثر إضافة معدلات مختلفة من الأسمدة العضوية على درجة تحبب التربة وثبات البناء. مجلة الباسل للعلوم الزراعية، منشورات جامعة البعث، المجلد 5، ص 143 – 154.
- حسن، إياس علي و العبدو، عبد الإله و خزام، بشرى (2022). تأثير إضافة الفيرمي كمبوست على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المزروعة بفول الصويا. مجلة جامعة البعث للعلوم الهندسية. 44 (15): 39-66.
- العبدالله، عمر خلف (2023). تأثير التسميد العضوي ومستوى الري في بعض الخواص الفيزيائية للتربة الرملية وإنتاجية الذرة الصفراء. مجلة جامعة حماة. 6 (19): 1-15.
- عودة، محمود و شمشم، سمير (2007): خصوبة التربة وتغذية النبات، الجزء العملي ، مديرية الكتب والمطبوعات - جامعة حمص
- Barati, A. (2010).** Nano-composite superabsorbent containing fertilizer nutrients used in agriculture US20100139347 A1.
- Blake, G. R., and Hartge, K. H. (1986).** Bulk Density. In: Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods, 2nd ed. (Ed. Klute A.), American Society of Agronomy, Inc., and Soil Science Society of America, Madison, Wis., pp. 363 - 376
- Ceritoglu M, Şahin S, Erman M, (2019).** Effects of vermicompost on plant growth and soil structure. Selcuk J.Agric. and Food Sci. 32(3), 607-615.
- Desai, CK., Patel, GJ.,and Rana,KN .(2019).** Effect of organic manures, bio-fertilizers, levels of nitrogen and phosphorus on growth and yield

- of soybean. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry; 8(2): 966-969.
- Edwards, C.A., (1982).** Production of earthworm protein for animal feed from potato waste. In: Upgrading waste for feed and food. (Ledward, D.A., A.J. Taylor and R.A. Lawrie (Eds.)), Butterworths, London.
- Edwards, C.A., P.J. Bohlen, D.R. Linden and S. Subler, (1995).** Earthworms in agroecosystems. In: Earthworm Ecology and Biogeography in North America. (Hendrix, P.F. Ed.), Lewis Publisher, BocaRaton, FL, pp: 185-213.
- Hanafy, A.H.; M.R.A. Nesiem; A.M. Hewedy; and H.E.E. Sallam (2002).** Effect of organic manures, biofertilizers and NPK mineral fertilizers on growth, yield, chemical composition and nitrate accumulation of sweet pepper plants. Recent Technologies in Agriculture. Faculty of agriculture, Cairo University. 28-30.
- Ismail, S.A., (2005).** The Earthworm Book. Other India Press, apusa, Goa, pp: 101.
- Jahangiri, N. E., S. S. Ataollah, K. Ahmad, M. T. M. Reza and S. Manouchehr (2016).** Effect Of The Usage Of Vermicompost And Mycorrhizal Fertilizer On Quantity And Quality Yield Of Soybean In Water Deficit Stress condition. Journal Of Crops Improvement. 12 (2): 1341-1349.
- Khan ZI, Safdar H, Ahmad K, Wajid K, Bashir H, Ugulu I and Dogan Y. (2020).** Copper bioaccumulation and translocation in forages grown in soil irrigated with sewage water. Pak J Bot 52(1): 111-119.
- Muhammad, A., S. Ahmed, J. N. Chauhdary and M. Sarwar (2016).** Research article Effect of vermicompost and phosphorus on crop growth and nutrient uptake in mungbean. Journal of Applied Agriculture and Biotechnology. 1 (2):38-47.
- Qaswar M, Jing H, Ahmed W, Dongchu L, Shujun L, Lu Z and Huimin Z. (2020).** Yield sustainability, soil organic carbon sequestration and nutrients balance under long-term combined application of manure and inorganic fertilizers in acidic paddy soil. Soil and Tillage Research 198.
- Reddy, M.V., (1988).** The effect of casts of *Pheretima alexandrin* on the growth of *Vincarosea* and *Oryza sativa*. In: Earthworms in

environmental and waste management. (Edwards, C.A. and E.F. Neuhauser (Eds.), SPB Bakker, The Netherlands, pp: 241-248.

Wajid K, Ahmad K, Khan ZI, Nadeem M, Bashir, H, Chen, F, and Ugulu I. (2020). Effect of organic manure and mineral fertilizers on bioaccumulation and translocation of trace metals in maize. Bulletin

تأثير المعاملة بالموليبدنيوم والبورون في بعض الصفات الإنتاجية لل فول العادي (*Vicia faba* L.)

م. ايناس الحسين⁽¹⁾ أ.د. بشار حياص⁽²⁾ د. فادي عباس⁽³⁾

الملخص:

نفذ البحث في الموسمين الزراعيين 2023/2022، 2024/2023 في حقل خاص بقرية تير معلة التي تقع في الريف الشمالي لمدينة حمص بهدف دراسة تأثير رش المجموع الخضري بالبورون بالتراكيز (0، 150، 300، 450 ملغ/لتر) ونقع البذور قبل الزراعة بالموليبدنيوم بالتراكيز (0، 5، 10 ملغ/لتر) في بعض الصفات الإنتاجية لل فول البلدي. صممت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة لمرة واحدة بثلاثة مكررات، حيث توضعت معاملة النقع بالموليبدنيوم في القطع الرئيسية، ومعاملات الرش بالبورون في القطع المنشقة. أظهرت النتائج التأثير المعنوي لمعاملة الرش بالبورون في جميع الصفات الإنتاجية المدروسة، وزادت قيم هذه الصفات معنوياً مع زيادة تركيز الرش، وحقق التركيز 450 ملغ/لتر أفضل القيم حيث بلغ متوسط عدد القرون في النبات 14.55 قرن/نبات، وعدد البذور 57.66 بذرة/نبات، ووزن الـ 100 بذرة 91.67 غ، ووزن البذور في النبات 52.96 غ/نبات، والغلة البذرية 4113 كغ/هـ. كما أثرت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم معنوياً في جميع الصفات الإنتاجية المدروسة، وزادت قيم هذه الصفات معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة، وحقق التركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم حيث بلغ متوسط عدد القرون في النبات 12.99 قرن/نبات، وعدد البذور 50.02 بذرة/نبات، ووزن الـ 100 بذرة 88.74 غ، ووزن البذور في النبات 44.81 غ/نبات، والغلة البذرية 3461 كغ/هـ. وبالنتيجة تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر حيث حققت أفضل القيم 4403 كغ/هـ بفروق معنوية مقارنةً بباقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 55.94 % مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة في متوسط موسمي الزراعة.

الكلمات المفتاحية: الرش بالبورون، النقع بالموليبدينوم، الصفات الإنتاجية، الفول.

The Effect of Molybdenum and Boron Treatment on Some Yield Traits of Faba Bean (*Vicia faba* L.)

Enas Al-Hussein ⁽¹⁾, Prof. Dr. Bashar Hayas ⁽²⁾, Dr. Fadi Abbas ⁽³⁾

(1) Master's Student, Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, Homs University, Syria.

(2) Professor, Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, Homs University, Syria.

(3) Director of researches, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Homs Research Center, Syria.

Abstract:

The study was conducted during the 2022/2023 and 2023/2024 agricultural seasons in a private field in the village of Tir Ma'ala, located in the northern countryside of Homs, to study the effect of spraying the vegetative system with boron at concentrations of 0, 150, 300, and 450 mg/L, and soaking the seeds before planting with molybdenum at concentrations of 0, 5, and 10 mg/L on some yield traits of local broad beans. The experiment was designed according to a randomized complete block design with a split-plot arrangement with three replicates. The molybdenum soaking treatment was placed in the main plots, and the boron spray treatment was placed in the split-plots.

The results showed a significant effect of boron spraying on all studied production traits. The values of these traits increased significantly with increasing spray concentration. The concentration of 450 mg/L achieved the best values, as the average number of pods per plant was 14.55 pods/plant, the number of seeds was 57.66 seeds/plant, the weight of 100 seeds was

91.67 g, the weight of seeds per plant was 52.96 g/plant, and the seed yield was 4113 kg/ha. Molybdenum seed soaking significantly affected all studied production traits. These traits increased significantly with increasing treatment concentration. The 10 mg/L concentration achieved the best values, with an average number of pods per plant of 12.99, a number of seeds of 50.02, a weight of 100 seeds of 88.74 g, a weight of 44.81 g per plant, and a seed yield of 3461 kg/ha. As a result, the 450 mg/L boron spray and 10 mg/L molybdenum seed soaking outperformed the other treatments, achieving the best values of 4403 kg/ha, with significant differences compared to the other treatments. These treatments achieved a 55.94% increase in the average yield of the two growing seasons compared to the untreated control.

Keywords: Boron spray, molybdenum soaking, production traits, faba bean.

المقدمة والدراسة المرجعية:

تتبع المحاصيل البقولية للفصيلة البقولية Fabaceae، وتتميز هذه المحاصيل باختلاف خصائصها البيولوجية، وبمقدرتها على تثبيت الآزوت بواسطة البكتيريا العقدية، وإدخال كمية كبيرة من البروتين في البذور وفي جميع أجزاء النبات، وتسهم المحاصيل البقولية في حل بعض المشكلات الزراعية الرئيسية مثل زيادة انتاج البروتينات النباتية الهامة جداً في تغذية الإنسان والحيوان، وزيادة خصوبة التربة ورفع محتواها من المادة العضوية والآزوت (حياص، 2009)، (Saad et al., 2015).

يتبع نبات الفول الجنس vicia، وتحت الفصيلة Faboideae، الفصيلة البقولية Fabaceae، ويتبعه العديد من الأنواع البرية والمزروعة والواسعة الانتشار (كف الغزال و الفارس، 1993). يرجع أصله إلى بلدان شرق البحر الأبيض المتوسط وأفغانستان، ويعود اكتشافه إلى نحو 6500 عام قبل الميلاد، وعرف حينها باسم فول الحصان أو الفول السميك $n_2 = 12$ ، وعلى الرغم من

عدم معرفة أشكاله البرية بعد إلا أنه يعتقد أن أقرب الأشكال البرية له هو النوع *Vicia narbonensis* (حياص ومهنا، 2007).

يعد محصول الفول من أهم محاصيل العائلة البقولية الشتوية في سورية التي تزرع من أجل قرونها الخضراء وبذورها الجافة، بالإضافة إلى قيمتها الغذائية الكبيرة واستخداماتها المتعددة الأغراض كعلف للحيوانات وسماد أخضر (كمال وآخرون، 2021)، وصلاحيته للحفظ والتعليب والتصنيع ودوره في حفظ خصوبة التربة وأهميته في الدورات الزراعية (العثمان والعساف، 2009)، ويعتبره علماء التغذية مصدراً بروتينياً هاماً لسهولة تحضيره واحتوائه على نسب مرتفعة من البروتينات النباتية التي قد تصل لحدود (30-35) %، بالإضافة إلى مواد كربوهيدراتية وعناصر معدنية مثل الكالسيوم والفوسفور والحديد وبعض الفيتامينات والأحماض الأمينية (الميثونين - اللايسين - البرولين) (Meng et al., 2021).

يستخدم الفول علفاً أخضر أو لصنع السيلاج الذي يحتوي 3 % بروتين كما تحش النباتات في طور الإزهار ويحضر منها الدريس، وتعد بذور الفول مادة علفية مركزة إذ يحتوي 1 كغ على 1.29 وحدة علفية و 250 غ بروتين. كما أن تبين الفول يحوي على 8 % بروتين و 1.5 % دهون (Dhull et al., 2021)، وتعد القيمة الغذائية والعلفية للفلول أعلى مقارنةً بفلول الصويا (Martineau-Côté et al., 2022).

بلغت المساحة المزروعة بالفلول في سورية في العام 2022 حوالي 14906 هكتار أعطت إنتاج قدره 19422 طن بمتوسط إنتاجية 1303 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2022). وتعد إنتاجيته منخفضة إذا ما قورنت ببعض الدول العربية كالأردن ومصر والمغرب والجزائر والسودان، (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2022). وقد وجدت لايقة (2024) أنه يمكن زيادة إنتاجية الفول في ظروف منطقة حمص في سوريا من خلال استخدام بعض الأسمدة المعدنية كالفسفور والحيوية كخميرة الخبز رشاً على المجموع الخضري.

إن الاهتمام بزيادة الإنتاجية تعد من الأمور المهمة والتي ترتبط بأهمية إضافة العناصر المغذية ومنها الموليبدينوم والبورون، فقد وجد أن الموليبدينوم مكون أساسي في العديد من الأنزيمات المهمة مثل انزيم النتروجيناز وانزيم اختزال النترات واختزال الزانثين وأكسدة السلفايت فضلاً عن وظائفه

وأهميته غير المباشرة وغير التخصصية في استقلاب النبات (Shil *et al.*, 2007). وكذلك فإنه يؤدي إلى زيادة عدد العقد الجذرية ووزنها ووظيفتها وصفات النمو والغلة (Srivastava, 1997). في دراسة أجريت في مصر لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من الموليبدنيوم من 0 حتى 20 ppm على الفول السوداني بطريقة معاملة البذور لوحظ وجود زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية بنسبة مقدارها 30 و 19.6 و 16.5 % عند المستوى 12 ppm (Nada, 2012).

وضحت نتائج هذيلي والجبوري (2016) أن نقع بذور الفول بالموليبدنيوم بالتركيز 10 ملغ/لتر أدى إلى زيادة معنوية في عدد الأيام من الزراعة حتى 50 % تزهير وارتفاع النبات وعدد التفرعات والمساحة الورقية وطول القرن والوزن الجاف للمجموع الخضري وبزيادة مقدارها 16.26 و 8.5 و 28.2 و 91.14 و 35.56 و 61.94 % على التوالي مقارنةً بمعاملة الشاهد بلا نقع. كما وجد هذيلي والجبوري (2015) أن نقع بذور الفول بالموليبدنيوم بالتركيز 10 ملغ/لتر أدى إلى زيادة معنوية في عدد القرون في النبات وعدد البذور في النبات ونسبة البروتين، وحققت هذه المعاملة أعلى غلة بزرية بلغت 3316 كغ/هـ بزيادة قدرها 36 % مقارنةً بمعاملة الشاهد بلا نقع.

وفي محصول العدس وجد Rehman وآخرون (2024) أن تطبيق الموليبدنيوم بمعدل 3 كغ/هـ أدى إلى الحصول على أعلى عدد من القرون 92 قرن/نبات، والبذور 2 بذرة/قرن، ووزن 1000 بذرة 31 غ، والغلة البزرية 1002 كغ/هـ مقارنةً بالتراكيز 1 و 2 كغ/هـ والشاهد.

يعد البورون من العناصر الصغرى المهمة للنبات وذلك لدوره الفعال في حياة النبات حيث يعمل على تسريع وتسهيل انتقال السكريات من الأوراق إلى الجذور، كما يلعب البورون دوراً مهماً في تركيب الخلية حيث يعمل على تشجيع انقسام الخلايا والنمو السريع للأنسجة الميرستيمية، فضلاً عن ذلك فإن نقص البورون يقلل من تكوين هرمون السايتوكينين المسؤول عن تأخير شيخوخة النبات (Mengel and Kirkby, 1982). كما أن التغذية الجيدة بالبورون تؤدي إلى حفظ التوازن المائي في خلايا النبات والتي قد ترجع إلى أهميته في رفع كفاءة النبات في امتصاص عنصر البوتاسيوم (Sujatha, 2005).

تتأثر جاهزية البورون في التربة بالعديد من العوامل مثل درجة الحموضة، كما تزداد جاهزية البورون في التربة بازدياد محتواها من المادة العضوية، إذ يرتبط البورون مع المادة العضوية عن

طريق المجموعات الوظيفية الفعالة. كما أن محتوى التربة من البورون القابل للاستفادة يكون في الترب الخشنة القوام الرملية أدنى مما هو عليه في الترب ناعمة القوام (الطينية اللومية)، وهناك الكثير من الحالات التي يرتبط فيها ظهور أعراض نقص البورون على النبات بانخفاض محتوى التربة من الرطوبة والجفاف كما أنه لتركيز العناصر المغذية الأخرى في وسط النمو دور هام في تأثيرها على امتصاص النبات للبورون وبخاصة الكالسيوم والبوتاسيوم والأزوت (شمشم وعودة، 2008).

يلعب البورون دوراً مهماً في زيادة غلة المحاصيل البقولية حيث يساهم في زيادة انقسام الخلايا وعدد القرون على النبات وعدد البذور ضمن القرن الواحد، فهو يحتل المرتبة الثالثة بعد الزنك والحديد وفي التأثير على محصول البذور وكميته (Shil et al., 2007).

استعملت عدة طرق لإضافة الاسمدة للنبات لتحسين مؤشرات النمو والانتاج، ومنها إضافة الأسمدة مباشرة عن طريق التسميد الأرضي وفي هذه الطريقة تتعرض بعض العناصر الغذائية لعمليات التثبيت في معادن الطين مما يؤدي الى تحوله من الصورة الذائبة (الجاهزة للنبات) إلى الصورة بطيئة الذوبان، لذا جاءت طريقة التسميد الورقي التي توفر للنبات أغلب العناصر الغذائية الكبرى والصغرى ومنها عناصر البورون والحديد والزنك والنحاس والمنغنيز، وفي بعض الأحيان يعد استعمال التسميد الورقي من الطرائق الزراعية المكتملة للتسميد الأرضي الهادفة الى تحسين نمو وإنتاجية النبات (النعمي، 2002).

في دراسة أجريت لمعرفة تأثير تطبيق البورون على الصفات الإنتاجية للحمص باستخدام خمسة أصناف من الحمص وتطبيق أربعة مستويات من البورون (0، 1، 2، 3) كغ/هـ، وجد أن تطبيق البورون أدى الى زيادة انتاج المادة الجافة بسبب زيادة الوزن الجاف للقرون بما في ذلك البذور، ولوحظ زيادة ارتفاع النبات وزيادة الغلة من البذور مع زيادة مستوى البورون (3 كغ/هـ) بالمقارنة مع المستويات الأخرى، ومن جهة أخرى تم الحصول على أقل مردود من البذور عند عدم تطبيق البورون حيث أدى نقصه في التربة الى تساقط الأزهار والقرون وبالتالي إنتاجية منخفضة من الحمص (Valenciano et al., 2010).

أشار محمد (2014) إلى أن رش البورون على الجزء الخضري لنبات الفول بتركيز 300 ملغ/لتر أدى إلى زيادة معنوية في صفات ارتفاع النبات والمساحة الورقية ومحصول البذور الجاف قياساً بعدم

الرش بهذا العنصر. كما بين أن نقص البورون أدى الى تساقط الأزهار ونقص عدد القرون على النبات وبالتالي انخفاض إنتاجية النبات.

بين هذيلي والجبوري (2015) أنه عند رش البورون بتركيز 50 ملغ/لتر على نبات الفول أدى الى زيادة معنوية في عدد القرون في النبات وعدد البذور في القرن الواحد ونسبة البروتين في البذور. درس Alabade وآخرون (2022) استجابة ثلاثة أصناف من الفول للرش للبورون والزنك والحديد، فوجد أن الرش بالبورون مقارنةً بالزنك والحديد قد حقق أعلى وزن للقرون في النبات 320.3 غ/نبات، وأعلى عدد من البذور 4.8 بذرة/قرن، ووزن المائة بذرة 115.7 غ.

درس Reza وآخرون (2023) تأثير رش المجموع الخضري لنبات اللوبياء بثلاثة تراكيز من البورون 0.2، 0.4، 0.6 % فحققت المعاملة 0.6% أعلى عدد من القرون في النبات 17 قرن/نبات، وأعلى عدد بذور 10.66 بذرة/قرن، ووزن 100 بذرة بلغ 54.59 غ، والغلة البذرية 1.63 طن/هـ.

يزرع الفول بمساحات كبيرة في منطقة الدراسة وتتذبذب إنتاجيته بين موسم وآخر لعدة أسباب ومن ضمنها عند الاهتمام بالتغذية بالعناصر الصغرى الضرورية للنبات كالموليبدينوم والبورون، ذات الأدوار المهمة في ثباتية الأغشية الخلوية ونقل السكريات وتنظيم عمل الهرمونات النباتية والنمو الزهري للنبات بالإضافة لتعزيز عمل العقد الآزوتية وتنشيطها.

بناءً على ما سبق فقد هدف هذا البحث إلى: دراسة تأثير نفع البذور بالموليبدينوم والرش الورقي بالبورون في بعض الصفات الإنتاجية للفول العادي وتحديد الجرعة المثلى من هذين العنصرين اللازمة لتحقيق أفضل إنتاجية تحت ظروف المنطقة الشمالية من محافظة حمص.

مواد البحث وطرقه:

نفذ البحث في الموسمين الزراعيين 2023/2022، 2024/2023 في حقل خاص بقرية تير معلية التي تقع في الريف الشمالي لمدينة حمص ويبين الجدول (1) بعض الظروف المناخية السائدة خلال فترة تنفيذ البحث. حيث تميز موقع الدراسة بمناخ شتوي معتدل وماطر حيث بلغ مجموع الهطول المطري خلال موسم النمو الأول 328.9 ملم وخلال موسم النمو الثاني 344.4 ملم، وكانت أقل متوسط لدرجات الحرارة الصغرى خلال شهر شباط 3.18 م°، 6.12 م°، في حين كان شهر حزيران الأعلى حرارة 30.30 م°، 35.80 م° (الجدول، 1).

الجدول (1). الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة (مأخوذة من المحطة المناخية لأرصاد حمص)

الشهر	درجة الحرارة الصغرى م°		درجة الحرارة العظمى م°		معدل الهطول المطري	
	2024/2023	2023/2022	2024/2023	2023/2022	2024/2023	2023/2022
كانون الأول	6.80	6.53	15.68	14.5	89.7	33.8
كانون الثاني	7.10	7.64	13.95	23.57	134.1	69.22
شباط	6.12	3.18	15.33	13.41	44.5	133.3
آذار	7.53	9.27	17.96	18.58	33.5	57.4
نيسان	13.05	9.78	25.46	21.16	22.0	32.0
أيار	15.30	13.64	26.33	27.24	20.6	3.2
حزيران	21.45	18.86	35.80	30.30	0	0

بينت نتائج تحليل التربة للموقع المدروس (الجدول، 2) أن التربة طينية ثقيلة قاعدية التفاعل غنية بالآزوت والفوسفور ومتوسطة المحتوى بالبوتاس.

الجدول (2) التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع المدروس.

موسم الزراعة	توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	المادة العضوية	النيتروجين المعدني PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	PH
	رمل %	سلت %	طين %						
الأول	20	18	62	طينية	2.15	25.5	12.6	190.6	8.22
الثاني	20	20	60	طينية	1.89	26.5	12.4	184.9	8.14

تمثلت المادة النباتية بصنف الفول البلدي المحسن وهو من الأصناف المعتمدة للزراعة في القطر، يحتاج بحدود 150 يوماً حتى النضج، ويعطي النبات الواحد 22 قرن، ومتوسط عدد البذور في القرن الواحد 4، تبلغ غلته البذرية في تجارب البحوث بحدود 2480 كغ/هـ.

عوامل التجربة:

- الرش بالبورون: تم الرش بالبورون على المجموع الخضري بعد شهر من اكتمال الإنبات بالتراكيز التالية 0، 150، 300، 450 ملغ/لتر على شكل حامض البوريك.
- المعاملة بالموليبديوم: تم نقع البذور بالموليبدينوم على شكل مولبيدات الأمونيوم $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ بثلاثة تراكيز 0، 5، 10 ملغ/لتر لمدة 3 ساعات قبل يوم من الزراعة.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة لمرة واحدة بثلاثة مكررات، حيث توضع معاملة النقع بالموليبدينوم في القطع الرئيسية، ومعاملة الرش بالبورون في القطع المنشقة. وتم إجراء عمليات التحليل الإحصائي لكافة الصفات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج Gen Stat 12، وتقدير قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمالية 5%.

المؤشرات المدروسة:

1. عدد القرون في النبات: سجلت في طور النضج الفيزيولوجي وذلك بعد القرون التي تحتوي على بذور في خمسة نباتات من كل قطعة تجريبية.
2. عدد البذور في النبات: سجلت عن طريق عد البذور في النباتات الخمسة السابقة وحساب متوسط عدد البذور في النبات الواحد وذلك قبل حصاد النباتات.
3. وزن الـ 100 بذرة: تم أخذ ثلاث عينات من كل قطعة، احتوت كل عينة على 100 بذرة وتم وزن العينات كل واحدة على حدا فإذا كان الفرق بين أوزان العينات $\pm 3\%$ تم اعتمادها، وبعدها أخذ المتوسط لها وسجل وزن الـ 100 بذرة لكل قطعة تجريبية.
4. وزن البذور في النبات: تم وزن البذور لخمسة نباتات من كل قطعة تجريبية ثم تم حساب المتوسط.
5. الغلة البذرية: تم تقدير هذه الصفة عند تحول لون القرون للون الأسود، وجمعت قرون كل قطعة على حدا ثم تم تقريط القرون يدوياً، وجمعت البذور النظيفة لكل مكرر وقدرت الغلة البذرية لهذا المحصول في المحتوى الرطوبي القياسي 14% وذلك بـ كغ /هـ وفقاً للمعادلة التالية حسب (Tikhanof, 1979):

$$A = Y * 100 - B\% / 100 - C$$

A : وزن البذور عند الرطوبة 14% (غ)، B% : رطوبة البذور بعد الحصاد (%)، Y : وزن البذور الحقيقي (غ)، C : الرطوبة القياسية 14%.

العمليات الزراعية:

تم اختيار أرض التجربة بحيث تكون متجانسة قدر الامكان لضمان نجاح الانبات وتجانسه، وتم تحضير التربة بحرارتها على عمق 25 سم (حرارة أساسية) في الخريف بواسطة المحراث الشاق لحفظ مياه الأمطار، وقبل الزراعة تمت حرارتها حراثتين متعامدتين سطحييتين على عمق 10 سم لتأمين مهد مناسب للزراعة والقضاء على الأعشاب ومن ثم تنعيم الأرض وتخطيطها بحيث تكون المسافة بين الخطوط (50) سم أما المسافة بين جور الزراعة (20) سم وتم إنشاء القطع التجريبية. بلغ عدد القطع التجريبية 3 لمعاملات نقع البذور بموليبيدات الأمونيوم $4 \times$ لتركيز رش البورون $\times$ 3 مكررات = 36 قطعة تجريبية.

عدد الخطوط في القطعة التجريبية 4 خطوط بطول (4) م وعرض (2) م وبالتالي كانت مساحة القطعة التجريبية $(8 = 3 \times 2)$ م². وبلغت مساحة التجربة المزروعة فعلاً بدون فواصل وممرات ونطاق $(288 = 8 \times 36)$ م². وتم إحاطة التجربة بنطاق للحماية 1 م من كل الجهات. وتم ترك ممر للخدمة 0.5 م بين القطع التجريبية و1 م بين المكررات والقطاعات. تمت الزراعة بمعدل بذرتين في كل جورة، وتمت عمليتي التفريد والترقيع خلال أسبوع من الإنبات حسب الحاجة وبوقتها المناسب، وتم الحصاد عند ظهور علامات النضج. موعد الزراعة: تمت زراعة الفول للموسم الأول (2022-2023) في كانون الأول وتم الحصاد في 15 أيار

وتمت زراعة الموسم الثاني (2023-2024) في كانون الأول وتم الحصاد في 22 أيار 0

النتائج والمناقشة:

عدد القرون في النبات:

في الموسم الأول أظهرت نتائج الجدول (3) زيادة عدد القرون في النبات بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغ 11.09، 12.80، 14.01 قرن/نبات عند تراكيز

البورون 150، 300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفوقت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 9.63 قرن/نبات. كما زاد عدد القرون في النبات مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدينوم حيث بلغ 11.90، 12.47 قرن/نبات عند معاملي نفع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفاوتا على الشاهد الذي أعطى 11.28 قرن/نبات. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نفع البذور بالموليبدينوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 14.64 قرن/نبات وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 36.82% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 3).

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 15.09 قرن/نبات، كما حققت معاملة نفع البذور بالموليبدينوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 13.51 قرن/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نفع البذور بالموليبدينوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 16.02 قرن/نبات، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 40.26% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 3).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً وحققت 14.55 قرن/نبات، كما حققت معاملة نفع البذور بالموليبدينوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 12.99 قرن/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نفع البذور بالموليبدينوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 15.33 قرن/نبات، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 38.62% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 3).

اتفقت نتائج البورون مع نتائج العيساوي وخريبط (2011) والعامري (2014)، حيث زادت عدد القرون في النبات مع زيادة تركيز ارش بالبورون، ويعزى ذلك إلى أن البورون يؤدي إلى تثبيت العقد وتقليل عدد الأزهار المتساقطة أو المجهضة وبالتالي يزيد الإخصاب فيزداد عدد القرون. كما اتفقت نتائج الموليبدينوم مع هذيل والجبوري (2015) ومع Wankhade وآخرون (2011)، ويعزى ذلك إلى دور الموليبدينوم في تحسين نشاط عملية التمثيل الضوئي من خلال زيادة إنتاج الكلوروفيل، مما ينعكس على تحسين نمو النبات وبالتالي زيادة عدد الأفرع الحاملة للقرون الخصبة وبالتالي

تأثير المعاملة بالموليبدينوم والبورون في بعض الصفات الإنتاجية للفلول العادي (*Vicia faba* L.)

زيادة عدد القرون في النبات. نتائج مماثلة توصل لها Valenciano وآخرون (2011) في الحمص. و Dharvendra وآخرون (2017) في العدس.

جدول (3) تأثير المعاملة بالموليبدينوم والبورون في عدد القرون في نبات الفول (قرن/نبات) في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

متوسط B	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)
	M2: 10	M1: 5	M1: 0	
الموسم الأول				
9.63d	10.00	9.64	9.25	B1: 0
11.09c	11.78	11.03	10.46	B2: 150
12.80b	13.44	12.87	12.09	B3: 300
14.01a	14.64	14.06	13.33	B4: 450
-	12.47a	11.90b	11.28c	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
0.476		0.275	0.238	
الموسم الثاني				
10.21d	10.62	10.45	9.57	B1: 0
11.96c	13.03	12.00	10.84	B2: 150
13.53b	14.39	13.66	12.55	B3: 300
15.09a	16.02	14.94	14.32	B4: 450
-	13.51a	12.76b	11.82c	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
1.460		0.843	0.730	
متوسط الموسمين				
9.92d	10.31	10.05	9.41	B1: 0
11.52c	12.41	11.52	10.65	B2: 150
13.17b	13.91	13.26	12.32	B3: 300
14.55a	15.33	14.50	13.83	B4: 450
-	12.99a	12.33b	11.55c	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
0.865		0.499	0.433	

عدد البذور في النبات:

في الموسم الأول أظهرت النتائج زيادة عدد البذور في النبات بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغ 40.97، 49.71، 55.61 بذرة/ نبات عند تراكيز البورون 150، 300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفاوتت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 34.04 بذرة/نبات. كما زاد عدد البذور في النبات معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدينوم حيث بلغ 44.96، 48.05 بذرة/نبات عند معاملي نفع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفاوتت على الشاهد الذي أعطى 42.24 بذرة/نبات. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونفع البذور بالموليبدينوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 58.57 بذرة/نبات وتفاوتت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 44.69% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 4).

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 59.70 بذرة/نبات، كما حققت معاملة نفع البذور بالموليبدينوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 51.98 بذرة/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونفع البذور بالموليبدينوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 64.10 بذرة/نبات، وتفاوتت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 47.74% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 4).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً وحققت 57.66 بذرة/نبات، كما حققت معاملة نفع البذور بالموليبدينوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 50.02 بذرة/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونفع البذور بالموليبدينوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 61.34 بذرة/نبات، وتفاوتت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 46.28% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 4).

اتفقت النتائج مع Valenciano وآخرون (2010) ومع Khan (2014) في الحمص، كما اتفقت النتائج مع هزيل والجبوري (2015)، حيث زاد عدد البذور بزيادة تركيز الرش بالبورون، ويعود ذلك

تأثير المعاملة بالموليبدنيوم والبورون في بعض الصفات الإنتاجية للفلول العادي (*Vicia faba* L.)

لأهمية البورون في نمو الأجزاء التكاثرية وزيادة انتقال المواد الممتلئة في الأوراق إلى القرون والبذور مما يزيد من عددها ووزنها.

جدول (4) تأثير المعاملة بالموليبدنيوم والبورون في عدد البذور في نبات الفول (بذرة/نبات) في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

متوسط B	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)
	M2: 10	M1: 5	M1: 0	
الموسم الأول				
34.04	36.00	33.73	32.39	B1: 0
40.97	44.78	40.82	37.31	B2: 150
49.71	52.87	49.54	46.74	B3: 300
55.61	58.57	55.76	52.51	B4: 450
-	48.05	44.96	42.24	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
1.782		1.029	0.891	
الموسم الثاني				
36.11	38.23	36.58	33.50	B1: 0
44.32	49.50	44.42	39.03	B2: 150
52.13	56.10	52.60	47.69	B3: 300
59.70	64.10	59.01	55.99	B4: 450
-	51.98	48.15	44.05	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
5.596		3.231	2.798	
متوسط الموسمين				
35.07	37.12	35.16	32.95	B1: 0
42.64	47.14	42.62	38.17	B2: 150
50.92	54.48	51.07	47.21	B3: 300
57.66	61.34	57.38	54.25	B4: 450
-	50.02	46.56	43.14	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
3.271		1.888	1.635	

وزن 100 بذرة:

في الموسم الأول أظهرت النتائج زيادة وزن الـ 100 بذرة بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغ 82.96، 86.90، 89.98 غ عند تراكيز البورون 150، 300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفاوتت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 78.29 غ. كما زاد وزن الـ 100 بذرة معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدنيوم حيث بلغ 84.25، 86.56 غ عند معاملي نفع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفاوتت على الشاهد الذي أعطى 82.78 غ. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونفع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 92.00 غ وتفاوتت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 16.15% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 5).

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 93.35 غ، كما حققت معاملة نفع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم معنوياً 90.92 غ، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونفع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 95.54 غ، وتفاوتت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 17.53% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 5).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً وحققت 91.67 غ كما حققت معاملة نفع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 88.74 غ، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونفع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 93.77 غ، وتفاوتت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 16.85% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 5).

اتفقت النتائج مع Bejandi وآخرون (2012)، و Rehman وآخرون (2024) حيث زاد متوسط وزن البذور مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدنيوم. كما اتفقت مع Reza وآخرون (2023) ويعود ذلك لأهمية البورون في زيادة انتقال المواد الممتلئة في الأوراق إلى القرون والبذور مما يزيد من وزن البذور.

جدول (5) تأثير المعاملة بالموليبدينوم والبورون في وزن 100 بذرة (غ) في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

متوسط B	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)
	M2: 10	M1: 5	M1: 0	
الموسم الأول				
78.29d	79.88	77.83	77.14	B1: 0
82.96c	86.16	82.92	79.80	B2: 150
86.90b	88.22	86.83	85.66	B3: 300
89.98a	92.00	89.43	88.52	B4: 450
-	86.56a	84.25b	82.78c	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
2.223		1.283	1.111	
الموسم الثاني				
82.14d	86.15	81.49	78.79	B1: 0
85.92c	89.48	86.25	82.02	B2: 150
90.44b	92.51	91.14	87.68	B3: 300
93.35a	95.54	93.56	90.96	B4: 450
-	90.92a	88.11b	84.86c	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
4.292		2.478	2.146	
متوسط الموسمين				
80.21d	83.02	79.66	77.97	B1: 0
84.44c	87.82	84.59	80.91	B2: 150
88.67b	90.36	88.99	86.67	B3: 300
91.67a	93.77	91.49	89.74	B4: 450
-	88.74a	86.18b	83.82c	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
3.113		1.797	1.557	

وزن البذور في النبات:

في الموسم الأول أظهرت النتائج زيادة وزن البذور في النبات بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغ 34.07، 43.23، 50.08 غ/نبات عند تراكيز البورون 150،

300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفوقت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 26.66 غ/نبات، كما زاد وزن البذور معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدينوم حيث بلغ 38.25، 41.97 غ/نبات عند معاملي نقع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفاوتت معنوياً على الشاهد الذي أعطى 35.32 غ/نبات. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدينوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 53.90 غ/نبات، وتفاوتت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 53.65% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 6).

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 55.84 غ/نبات، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدينوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم معنوياً 47.66 غ/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدينوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 61.30 غ/نبات، وتفاوتت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 56.92% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 6).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً وحققت 52.96 غ/نبات، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدينوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 44.81 غ/نبات، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدينوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 57.60 غ/نبات، وتفاوتت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 55.38% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 6).

جدول (6) تأثير المعاملة بالموليبدينوم والبورون في وزن البذور في النبات (غ/نبات) في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

متوسط B	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)
	M2: 10	M1: 5	M1: 0	
الموسم الأول				

تأثير المعاملة بالموليبدينوم والبورون في بعض الصفات الإنتاجية للفلول العادي (*Vicia faba* L.)

26.66	28.75	26.26	24.98	B1: 0
34.07	38.58	33.86	29.78	B2: 150
43.23	46.63	43.03	40.04	B3: 300
50.08	53.90	49.86	46.48	B4: 450
-	41.97	38.25	35.32	M متوسط
M*B		B	M	LSD _{0.05}
2.265		1.308	1.133	
الموسم الثاني				
29.75	33.03	29.83	26.41	B1: 0
38.23	44.34	38.33	32.02	B2: 150
47.26	51.96	47.99	41.84	B3: 300
55.84	61.30	55.26	50.95	B4: 450
-	47.66	42.85	37.80	M متوسط
M*B		B	M	LSD _{0.05}
6.681		3.857	3.341	
متوسط الموسمين				
28.21	30.89	28.04	25.70	B1: 0
36.15	41.46	36.10	30.90	B2: 150
45.25	49.29	45.51	40.94	B3: 300
52.96	57.60	52.56	48.71	B4: 450
-	44.81	40.55	36.56	M متوسط
M*B		B	M	LSD _{0.05}
4.211		2.431	2.105	

الغلة البذرية:

في الموسم الأول أظهرت النتائج زيادة الغلة البذرية بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغت 2579، 3342، 3912 كغ/هـ عند تراكيز البورون 150، 300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفوقت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 2019 كغ/هـ، كما زادت الغلة البذرية معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدينوم حيث بلغت 2938، 3242 كغ/هـ عند معامليتي نقع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفوقتا معنوياً على الشاهد الذي أعطى 2708 كغ/هـ. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر

ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 4188 كغ/هـ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 54.94% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 7).

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 4314 كغ/هـ، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم معنوياً 3680 كغ/هـ، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 4617 كغ/هـ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 56.86% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 7).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 4113 كغ/هـ، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم معنوياً 3461 كغ/هـ، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 4403 كغ/هـ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 55.94% مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة (الجدول، 7).

تعود زيادة الغلة البذرية عند المعاملة بالموليبدنيوم والبورون إلى زيادة مكونات الغلة (عدد القرون والبذور في النبات ووزن الـ 100 بذرة) وبالتالي زادت الغلة البذرية. واتفقت النتائج مع العديد من الدراسات السابقة مثل محمد (2014)، هذيل والجبوري (2015)، Alabade وآخرون (2022)، Rehman وآخرون (2024) في الفول، Reza وآخرون (2023) في اللوبياء،

تأثير المعاملة بالموليبدينوم والبورون في بعض الصفات الإنتاجية للفلول العادي (*Vicia faba L.*)

جدول (7) تأثير المعاملة بالموليبدينوم والبورون في الغلة البذرية للفلول (كغ/هكتار) في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

متوسط B	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)
	M2: 10	M1: 5	M1: 0	
الموسم الأول				
2019	2173	1996	1887	B1: 0
2579	2952	2561	2225	B2: 150
3342	3656	3334	3035	B3: 300
3912	4188	3862	3686	B4: 450
-	3242	2938	2708	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
330.7		190.9	165.3	
الموسم الثاني				
2279	2543	2302	1992	B1: 0
2955	3458	2944	2462	B2: 150
3702	4102	3791	3213	B3: 300
4314	4617	4364	3961	B4: 450
-	3680	3350	2907	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
468.5		270.5	234.2	
متوسط الموسمين				
2149	2358	2149	1940	B1: 0
2767	3205	2752	2344	B2: 150
3522	3879	3563	3124	B3: 300
4113	4403	4113	3823	B4: 450
-	3461	3144	2808	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
341.8		197.4	170.9	

طول القرن (سم):

في الموسم الأول أظهرت نتائج الجدول (8) زيادة طول القرن في النبات بفروق معنوية مع زيادة تركيز البورون المستخدم في الرش، حيث بلغ 16.95، 18.00، 19.38 سم عند تراكيز البورون

150، 300، 450 ملغ/لتر على التوالي، وتفوقت جميعها على الشاهد غير المعامل والذي أعطى 15.38 سم كما زاد طول القرن في النبات معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة بالموليبدنيوم حيث بلغ 17.52، 17.96، سم عند معاملتي نقع البذور بتركيز 5، 10 ملغ/لتر على التوالي وتفاوتا على الشاهد الذي أعطى 16.80 سم. وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 19.93 سم وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات 0

في الموسم الثاني كذلك الأمر تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً على باقي المعاملات حيث حققت 19.89 (سم) ، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 18.54 (سم)، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 20.66 (سم) ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات (الجدول، 8).

بالنسبة لمتوسط الموسمين كانت النتائج مماثلة لكل موسم على حدا، حيث تفوقت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر معنوياً وحققت 19.64 (سم) ، كما حققت معاملة نقع البذور بالموليبدنيوم 10 ملغ/لتر أعلى القيم 18.25 (سم) ، وعند دراسة التأثير المشترك حققت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر و نقع البذور بالموليبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم 20.30 (سم) ، وتفوقت هذه المعاملة معنوياً على باقي المعاملات (الجدول، 8).

اتفقت هذه النتائج مع (Rajiv et al., 2023) في نبات الفاصولياء ومع (علك، 2015) في نبات الفول حيث زاد طول القرن بزيادة البورون 0

كما اتفقت نتائج الموليبدنيوم مع (Bisowas, 2012) في نبات فول الصويا ومع (Singh et al., 2006) في اللوبياء 0

قد يعود السبب في زيادة طول القرن إلى أن البورون يعد عنصراً أساسياً لانقسام الخلايا، مما يزيد مباشرة من طول وعرض قرون البازلاء (Hossain et al., 2011) وهو من العناصر الصغرى الضرورية لنمو النبات وتكمن أهميته في تحقيق النمو الطبيعي للنباتات من خلال إحداثه عدة تغييرات فسيولوجية وحيوية وتشريحية ودخوله في تركيب الأغشية الخلوية (Barry et al., 2006) وهذه تؤكد نتائج

تأثير المعاملة بالموليبدينوم والبورون في بعض الصفات الإنتاجية للفلول العادي (*Vicia faba L.*)

(EL-Masri *et al.*, 2002) عند إضافة تراكيز مختلفة من البورون أدت إلى زيادة في صفات النمو الخضري

تؤدي زيادة الاستيعاب الضوئي بإضافة الموليبدينوم إلى زيادة خصائص القرون (Kaisher *et al.*, 2010)

جدول (8) تأثير المعاملة بالموليبدينوم والبورون في طول القرن (سم) للفلول في موسمي الزراعة 2022/2023 و 2024/2023

متوسط B	معاملة النقع بالموليبدنيوم M (ملغ/لتر)			معاملة الرش بالبورون B (ملغ/لتر)
	10	5	0	
الموسم الأول				
15.38	15.87	15.36	14.91	B1: 0
16.95	17.74	17.06	16.03	B2: 150
18.00	18.28	18.14	17.58	B3: 300
19.38	19.93	19.54	18.68	B4: 450
-	17.96	17.52	16.80	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
0.769		0.444	0.385	
الموسم الثاني				
15.96	16.46	15.85	15.57	B1: 0
17.32	17.93	17.42	16.63	B2: 150
18.50	19.11	18.41	17.98	B3: 300
19.89	20.66	19.89	19.11	B4: 450
-	18.54	17.89	17.32	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
0.664		0.382	0.332	
متوسط الموسمين				
15.67	16.17	15.61	15.24	B1: 0
17.13	17.84	17.24	16.33	B2: 150
18.25	18.69	18.28	17.78	B3: 300
19.64	20.30	19.72	18.90	B4: 450
-	18.25	17.71	17.06	متوسط M
M*B		B	M	LSD _{0.05}
0.552		0.318	0.276	

الاستنتاجات والمقترحات:

- أثرت معاملة الرش بالبورون معنوياً في جميع الصفات الإنتاجية المدروسة، وزادت قيم هذه الصفات معنوياً مع زيادة تركيز الرش، وحقق التركيز 450 ملغ/لتر أفضل القيم حيث بلغ متوسط عدد القرون في النبات 14.55 قرن/نبات، وعدد البذور 57.66 بذرة/نبات، ووزن الـ 100 بذرة 91.67 غ، ووزن البذور في النبات 52.96 غ/نبات، والغلة البذرية 4113 كغ/هـ.
- أثرت معاملة نقع البذور بالمولبدنيوم معنوياً في جميع الصفات الإنتاجية المدروسة، وزادت قيم هذه الصفات معنوياً مع زيادة تركيز المعاملة، وحقق التركيز 10 ملغ/لتر أفضل القيم حيث بلغ متوسط عدد القرون في النبات 12.99 قرن/نبات، وعدد البذور 50.02 بذرة/نبات، ووزن الـ 100 بذرة 88.74 غ، ووزن البذور في النبات 44.81 غ/نبات، والغلة البذرية 3461 كغ/هـ.
- بالنسبة لتوقيت معاملة الرش بالبورون 450 ملغ/لتر ونقع البذور بالمولبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر حيث حققت أفضل القيم 4403 كغ/هـ بفروق معنوية مقارنةً بباقي المعاملات، وحققت زيادة بلغت 55.94 % مقارنةً بمعاملة الشاهد الغير معاملة في متوسط موسمي الزراعة.
- بناءً على ما سبق يقترح في منطقة الدراسة وفي ظروف بيئية مشابهة معاملة الفول بالرش بالبورون بتركيز 450 ملغ/لتر بعد شهر من اكتمال الانبات ونقع البذور بالمولبدنيوم بتركيز 10 ملغ/لتر لمدة 3 ساعات قبل الزراعة.

المراجع:

باللغة العربية:

- حياص بشار ، مهنا، أحمد، 2007، إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة، جامعة البعث، حمص سوريا.
- حياص، بشار، (2009). محاصيل العلف، الجزء النظري، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة البعث، كلية الزراعة، 344 ص.
- العامري، أمير صادق (2014). تأثير الأسمدة الورقية في نمو وحاصل الباقلاء *Vicia faba* L. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد. العراق.
- العثمان، محمد خير؛ العساف، إبراهيم (2009). أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي في محافظة دير الزور. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 25 (2): 77-93.
- علك، مكية كاظم، 2015 تأثير الرش بالمحلول المغذي (murashige and skoog) والبورون في نمو وحاصل ونوعية الباقلاء (*vicia faba* l.) مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 132-121 (1)7
- عودة، محمود وشمشم، سمير (2008). خصوبة التربة وتغذية النبات. منشورات جامعة البعث كلية الهندسة الزراعية.
- العيساوي، ياسر جابر عباس وخرييط حميد خلف (2011). تأثير التغذية الورقية بالبورون في الحاصل ومكوناته للباقلاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 42 (2): 10-19.
- كف الغزال، رامي والفارس، عباس. (1993). الحبوب والبقول. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، كلية الزراعة، 303 صفحة.
- كمال جواد عبد الكاظم وغالب بهيو عبود العباسي وفرقان صدام سلمان (2021). تأثير إضافة السماد العضوي و البورون في نمو وحاصل نبات الباقلاء *Vicia faba* L. مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية. 4(24): 991-1001.

لايقة، رھف (2023). تأثير موعد الزراعة في بعض الصفات الإنتاجية والمورفو فينولوجية لنبات الفول *Vicia faba* L. تحت تأثير التسميد الفوسفوري والرش بمعلق خميرة الخبز. أطروحة دكتوراه. كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص. 182 ص.
المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2022). الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. سوريا.

محمد، حسين عزيز (2014). تأثير البورون والرش التكميلي والبوتاسيوم على الصفات الكمية والنوعية نبات الباقلاء (*Vicia Faba* L.). مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 6(1): 187-201.
المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2022). الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية، المجلد 20.
النعمي، سعد الله نجم عبدالله (2002). مبادئ تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. (مترجم)، ص778.

هذيلي، كاظم حسن و فاطمة فجر الجبوري (2015). تأثير الموليبيدوم والبورون في حاصل الباقلاء ومكوناته (*Vicia Faba* L). مجلة القادسية للعلوم الزراعية، 5 (2): 87-95.
هذيلي، كاظم حسن و فاطمة فجر الجبوري (2016). تأثير الموليبيدوم والبورون لبعض صفات النمو في الباقلاء (*Vicia Faba* L). مجلة البصرة للعلوم الزراعية، 29 (1): 201-213.

باللغة الأجنبية:

- Alabade A, Al-Khashab S, Kahlel A. (2022). Response of three broad bean varieties (*Vicia faba* L.) to boron, iron, zinc nano fertilizers. Revis Bionat. 7 (4) 37. <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2022.07.04.37>.
- Barry., J. S., E. Marentes, A. M. Kithaka And P. Vivekanadan. 2006. Boron mobility in plant. Physio. Plantarum., 94:(2):Pp. 356-361.
- Bejandi, T.K.; Sharifii, R.S; Sedghi, M؛. Navar, A. Effects of plant density، Rhizobium inoculation and microelements on nodulation، chlorophyll content and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L). Annalsof Biological Resource. 2012, 3, 951-958.

- Biswas, B. R., Shila Sharmin, Zakir, H. M., Chowdhury, A.K. And Talukder, N.M.(2012) Growth and yield of soybean (*Glycine max* l.) as influenced by the application of sulphur and molybdenum. Department of agricultural chemistry, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh, Bangladesh
- Dharvendra, S.; Archana, K.; Sukhvir, S. Effect of phosphorus and molybdenum nutrition on yield and nutrient uptake in lentil (*Lens culinaris* L.). Annals of Plant and Soil Research. 2017, 19, 37-41.
- El-Masri. M. F., A. A. Amberger., Mohamed M., M. Elfouly and A. I. Razek. 2002. Zn increased flowering and pod setting in faba beans and its interaction with Fe in relation to their contents in different plant parts. Pakistan. J. Boil. Sci., 5(2)Pp143-145.
- Hossain, M.K.;Islam,M.S. And Sutradhar, G.N.C.(2008). Effect Of Nitrogen and Molybdenum On The Growth and Yield Of Bush Bean (*Phaseolus Vulgaris* L.). Journal Of Agroforestry and Environment.Vol 2. Page95–98.
- Kaisher Ms, Rahman Ma, Amin Mh, Amanullah As and Ahsanullah As 2010. Effects of sulphur and boron on the seed yield and protein content of mungbean. Bangladesh Research Publication Journal 3(4): 1181-1186.
- Khan, Kh. N.; M. Tariq; K. Ullah :D. Muhammad; I. Khan; K. Rahatullah Ahmed and Ahmed Saeed. (2014). The Effect of Molybdenum and Iron on Nodulation, Nitrogen Fixation and Yield of Chickpea Genotypes (*Arietinum* L.).J. Agric and Veter Sci ,7(3):63-79.
- Meng Z, Qingqing L, Zhang Y, Chen J, Sun Z, Ren C, Zhang Z, Cheng X, and Y Huang (2021). Nutritive value of faba bean (*Vicia faba* L.) as a feedstuff resource in livestock nutrition: A review. *Food Sci Nutr*. 2021;9:5244–5262.
- Mengel, K. and E.A. Kirkby (1987). Principles of plant Nutrition. 4th International potash institute, IPI, Berr, Switzerland, and 685p.
- Nada, G. (2012). Influence of molybdenum on groundnut production under Different nitrogen levels. World Journal of Chemistry 7 (2): 64-70.

- Rajiv, L. Y.; Sing ,R.B.; Sing ,.B.P.; Kumar ,M.; and Pratap ,R.(2023). Effect of phosphorus , boron and their interaction on growth and yield parameters of french bean (*Phaseolus vulgaris* l.). The Pharma Innovation Journal;12(10): 288-291.
- Rehman, S.U.; Ahmed, U.; Zahoor, A.; Rahman, Z.U.; Ullah, I.; Khan, S.; Rizwan, A.; Jafar, O.M.; Taimoor, M.; Sohail, A.; Ali, S. (2024). Foliar zinc and soil applied molybdenum optimize yield and dry matter partitioning of lentil. Journal of Applied Life Sciences and Environment. 57 (1): 123-136.
- Reza Selim ., Sourav Adhikary., Monjurul Alam Mondal., Kawsar Alam Nadim., Babul Akter (2023). Foliar Application of Different Levels of Zinc and Boron on the Growth and Yield of Mungbean (*Vigna radiate* L.). Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 11(8): 1415-1421, 20.
- Saad, A.M., Elmassry, R.A., Wahdan, K.M., Ramadan, F.M., (2015). Chickpea (*Cicer arietinum*) steep liquor as a leavening agent: effect on dough rheology and sensory properties of bread. Acta Periodica Technologica 46, 91–102.
- Shil, N. C.; Noor. S and Hossain. M.A. (2007). Effects of Boron and Molybdenum on the Yield of Chickpea. J Agric. Rural Dev., 5(1&2): 17-24.
- Singh, R.P., R.K. Singh, P.K. Yadav, S.N. Singh, L. Prasad and J. Singh, 2006. Effect of sculpture and molybdenum on yield and quality of blackgram (*Vigna mungo* l.) .Crop Research (Hisar). 32(3): 336-338
- Srivastava, P.C. (1997). Biochemical significance of Molybdenum in crop plants. In: Gupta, U.C. (Ed.). Molybdenum in Agriculture. CRC Press Ratona, FL. Pp. 47-69.
- Sujatha , S. (2005). Effect of Sources ,leves and methods of boron application on production , yield attributes and yield of maize (*Zea mays* L.) *Madras Agric.J.*92(7-9) :479-483.
- Tikhanov A.B (1979). Brotefoarozeia Recyroocbercaioshai Cictema Obrabotke Botshfe f cteb uejni Odessa, Zemledelia, 262 p.
- Valenciano JB, Marcelo V, Boto JA (2010). Response of chickpea (*Cicer arietinum*) yield to micronutrient application under pot conditions in Spain. Spanish Journal of Agricultural Research. 8(3):797-807.

- Valenciano, J. B, Boto J. A. and Marcelo. V.(2010). Response of chickpea (*Cicer arietinum* L) yield to zinc, boron and molybdenum application under potconditions.Spanish Journal ofAgricultural Research, 8(3): 797-807 .
- Wankhade, S.Z., Dabre, W.M. Ianjewar, B.K., Sontaky, P.Y. and Takzure, S.C..(2011). Role of boron in improving assimilate partitioning and achene yield in sunflower.J. Agric.Soc.Sci. 7(2).

الزراعة الأسرية وأثرها البيئي في المنطقة الوسطى

م. مصطفى الحمصي * د. يسرى حسن **

ملخص الدراسة:

هدفت الدراسة إلى عرض لأهم السمات الشخصية والمعطيات الديموغرافية لمزارعي الزراعة الأسرية، وتحديد أهداف الزراعة الأسرية ومعطياتها من مساحة الأرض المزروعة وأنواع الزراعات ومصادر المياه. ولتحقيق الأهداف السابقة تم استخدام استبيان على عينة عشوائية قوامها 325 فرداً في مناطق توزيع المنح الزراعية في محافظة حمص وحماه.

أوضحت نتائج تحليل البيانات أن أكثر من نصف العينة بلغت أعمارهم ما بين (30-50) سنة وثلاثة أرباع العينة تحصيلهم العلمي (ثانوية وما قبل)، وغالبيتهم يعتمدون على العمل الزراعي وأعمال أخرى كمصدر للدخل.

بينت الدراسة أيضاً أن غالبية المزارعين كان مصدر معرفتهم بالزراعة الأسرية يعود للوحدات الإرشادية وذلك أثناء توزيع المنح الزراعية الأسرية. وأكد جميع المزارعين أن الهدف الرئيسي لتطبيق الزراعة الأسرية هو تحقيق جزء من الاكتفاء الذاتي.

كما وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط معنوية ودالة إحصائية مع سمات كل من العمر، مستوى التحصيل العلمي، مصدر الدخل (أعمال أخرى)، المهنة (أعمال حرة)، إضافة إلى أن جميع عبارات المحور (الأثر البيئي) لاقت استجابة جيدة من قبل عينة الدراسة وجميع المتوسطات الحسابية تقع في المستوى الثاني (موافق)، وبينت الدراسة أيضاً أن التغير في العوامل الديموغرافية (الشخصية) يفسر ما نسبته 14% من التغير في الأثر البيئي على وجه الخصوص المستوى التعليمي ، هذا يعني وجود عوامل أخرى لم تلاحظها الدراسة الحالية.

الكلمات المفتاحية

الزراعة الأسرية- الأثر البيئي للزراعة الأسرية- الخصائص الديموغرافية.

طالب دكتوراه قسم الاقتصاد الزراعي كلية الهندسة الزراعية جامعة حمص سورية*
استاذ مساعد في قسم الاقتصاد الزراعي كلية الهندسة الزراعية جامعة حمص سورية**

Family farming and its environmental impact in the central region

Abstract

The study aims at presenting the most important personal characteristics and demographic data of farmers who practice family farming, and determining the goals of family farming and family farming data, including the area of cultivated land, types of crops, and water sources. To achieve the previous objectives, a questionnaire was used on a random sample of 325 individuals in the agricultural grant distribution areas in Homs and Hama governorates.

The results of the data analysis showed that more than half of the sample was between 30-50 years old and three-quarters of the sample have educational attainment (high school and before), and most of them depend on agricultural work and other work as a source of income.

The study also showed that the majority of farmers' source of knowledge about family farming was guidance during the distribution of family farming grants, all farmers confirmed that the main goal of implementing family farming is to achieve a portion of self-sufficiency.

The results also showed a significant and statistically significant correlation with the characteristics of age, level of educational attainment, source of income, other work, occupation, self-employment, In addition, all statements of the axis (environmental impact) received a good response from the study sample, and all arithmetic averages fall into the second level (agree), The study showed that the change in demographic (personal) factors explains 14% of the change in environmental impact. This means that there are other factors that the current study was not successful in revealing.

Key words: Family farming, The environmental impact of family farming, Demographic characteristics.

المقدمة:

يعتبر القطاع الزراعي من الركائز الأساسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية بالنسبة للعديد من الدول النامية والمتقدمة على حد سواء، فهو يشكل مصدراً رئيسياً للمواد الأساسية الموجهة للاستهلاك المباشر أو للتصنيع. كما أنه يستوعب نسبة كبيرة من اليد العاملة. و الأهم من هذا كله دوره الأساسي في الوصول في بعض الأحيان إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي من خلال توفير فعال لكل المدخلات الزراعية، خاصة في ظل تفتت الحيازات الزراعية. ومن هنا لقد اهتمت كثير من الدول وسورية مؤخراً في الأنشطة الزراعية التي تساهم في رفع نسبة مساهمة العمل الزراعي في الأمور الحياتية للمزارع (سواءً اقتصادية أو اجتماعية أو حتى بيئية). من هذه الأنشطة (مجال الدراسة الحالية) نذكر الزراعة الأسرية والتي تعد أحد الركائز المهمة للنهوض بالقطاع الزراعي (العبيدي، دهينة.2019)، الوحدات التصنيعية الصغيرة، الاهتمام بموضوع التدوير الذاتي للمخلفات الزراعية وغيرها من الأنشطة التي تحقق مجال كسب غير تقليدي للمزارع.

اكتسبت الزراعة الأسرية اهتماماً عالمياً منذ عام 2014 الذي سمي بسنة الأمم المتحدة الدولية للزراعة الأسرية، بعد ذلك أعادت الأمم المتحدة هيكله الزراعة الأسرية ووضعتها في صميم السياسات الزراعية والبيئية. هيأت السنة الدولية للزراعة الأسرية لعام 2014 التي نظمتها الأمم المتحدة (UN) الظروف للتفكير في حالة الزراعة القائمة على الأسرة في جميع أنحاء العالم ودورها في تحقيق الاكتفاء الذاتي، والاستدامة الاجتماعية والبيئية، والتنمية الاقتصادية العادلة (FAO.2015).

في سورية دفعت الظروف الحالية والمرتبطة بالأزمة الكثير من الأسر الريفية إلى إحياء الزراعة الأسرية سعياً لتحقيق جزء من الاكتفاء الذاتي في ظل نقص وغلاء العديد من المنتجات الزراعية، وقامت الدولة في الآونة الأخيرة متمثلة بوزارة الزراعة بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO) بدعم هذه الزراعات من خلال إطلاق مشروع الزراعات الأسرية لدعم الزراعات المنزلية وقدرة الأسرة على تأمين المواد الغذائية بشكل يومي وقامت بتقديم كل ما يلزم للأسر الريفية وبشكل مجاني. والدراسة الحالية تسعى إلى تحديد دور الزراعة الأسرية ودراسة أثرها البيئي في منطقة الدراسة (المنطقة الوسطى) من الجمهورية العربية السورية.

مشكلة البحث وأهميته

إن الأزمة التي شهدتها سورية منذ مطلع العام 2011 أدت إلى آثار سلبية كبيرة في كافة المجالات السياسية والاقتصادية والاجتماعية، وأكثر ما تظهر الآثار السلبية في القطاع الزراعي وما نتج عنها من تراجع حاد في إنتاج المحاصيل الزراعية المتنوعة الاستخدامات، الأمر الذي أثر بشكل أو بآخر على تلبية الاحتياجات الأساسية للأفراد، ومن هنا قامت وزارة الزراعة في سورية بإطلاق مشروع الزراعات الأسرية عام 2017 عن طريق مديريات المرأة الريفية حيث تم رسم خارطة جغرافية للمشروع لتنفيذه في كافة المحافظات واستهدف المشروع العائلات الريفية التي تضررت من الأزمة الراهنة بالإضافة للأسر المهجرة، بهدف تحسين المستوى المعيشي وإيجاد مصادر دخل وفرص عمل ورفد الأسواق بالمنتجات الزراعية. مع العلم أن مبادرة وزارة الزراعة هذه قد طبقت في المنطقة المدروسة منذ أكثر من ثلاث سنوات ومع ذلك لا يوجد تقييم فعلي لمخرجات هذه المبادرة من حيث دراسة واقع الزراعة الأسرية أو الآثار التي يمكن أن تتركها على المجتمع سواءً بيئية أو اقتصادية أو اجتماعية.

هدف البحث:

تتيح هذه الدراسة إمكانية دراسة واقع الزراعات الأسرية في المنطقة المدروسة وخاصة في ظل الدعم الكبير الذي تقدمه وزارة الزراعة في الآونة الأخيرة لتنشيط الزراعات الأسرية ويمكن صياغة أهداف هذه الدراسة كالتالي:

- تحديد واقع الزراعة الأسرية في المنطقة المدروسة.
- دراسة أثر الزراعة الأسرية على بعض مجالات حياة الأسر الزراعية المدروسة (الأثر البيئي).

منهجية البحث

الحدود المكانية والزمانية للدراسة

تمت الدراسة وجمع البيانات في عام 2023 في المنطقة الوسطى من الجمهورية العربية السورية والتي تضم محافظتي حمص وحماه باستخدام استمارة استبيان وجهت بشكل مباشر لمجموعة من الأسر الزراعية التي حصلت على المنح الخاصة بالزراعة الأسرية، وتحتوي على مجموعة أسئلة ذات صلة بموضوع البحث. تم تحليل البيانات باستخدام (برنامج الدراسات الاجتماعية والاحصائية SPSS).

أدوات الدراسة

مصادر البيانات وطريقة معالجتها

تم الاعتماد على نوعين من البيانات: بيانات أولية، مصدرها استمارة بحث ميدانية معدة لهذا الغرض وُزعت على عدد من الأسر المستفيدة من مشرع الزراعات الأسرية و تم بناء المقاييس فيها وصياغة عباراتها واختبارها بشكل أولي وفق الأسس العلمية المعتمدة. تم اعتماد طريقة المقابلة الشخصية في ملء الاستمارة. مع العلم أن الاستمارة تتكون من عدة محاور تخدم أهداف الدراسة الرئيسية.. أما البيانات الثانوية فتم الحصول عليها بالاستعانة ببعض السجلات والنشرات من مصادرها الرسمية والمتركة في معظمها في مديريات الزراعة والهيئة العامة لتطوير الغاب ، كذلك الأبحاث والدراسات العلمية ذات الصلة بموضوع الدراسة.

الأسلوب البحثي

تم توزيع الاستمارات بعد إجراء اختبار أولي على 15 مزارعاً تم اختيارهم ممن حصلوا على منحة زراعة أسرية حيث تم الحصول على عناوينهم من إرشاديات موجودة في مناطقهم مأخوذة بطريقة عشوائية. ثم تم التأكد من ثبات الاستبانة عن طريق حساب معامل ألفا كرونباخ (Alpha Cronbach) لعبارات الاستبيان حيث بلغت قيمة معامل كرونباخ ألفا (0.807) بمعنى أن معامل الثبات جيد، مما يعني أن أداة الدراسة التي أعدت لمعالجة المشكلة المطروحة صادقة وثابتة وهي جاهزة للتطبيق على عينة الدراسة الأصلية. تم اعتماد أساليب التحليل الإحصائي الوصفي بالاعتماد على الجداول التكرارية والنسب المئوية والمتوسطات والانحراف المعياري ومعامل الثبات.

- تم اعتماد مقياس التدرج الخماسي (ليكرت) في دراسة الأثر البيئي وفق الدرجات التالية: موافق جداً (الترميز: 1)، موافق (الترميز: 2)، نوعاً ما (الترميز: 3)، غير موافق (الترميز: 4)، غير موافق إطلاقاً (الترميز: 5).

أما ترميز وإدخال البيانات إلى البرنامج الإحصائي فقد تم وفق الجدول التالي:

الدرجة	موافق جداً	موافق	نوعاً ما	غير موافق	غير موافق إطلاقاً
الترميز	1	2	3	4	5
الفترة	1-1.8	1.8-2.6	2.6-3.4	3.4-4.2	4.2-5.0
الأهمية النسبية	% أكثر من 64	48-64%	32-48%	16-32%	% أقل من 16
التوصيف	مرتفعة جداً	مرتفعة	متوسطة	منخفضة	منخفضة جداً

الدراسة المرجعية

تجربة الزراعة الأسرية قديمة جداً لا تتحصر بتاريخ محدد ولكن ظهور المصطلح وتبلوره كان عام 2014 وبالتالي البحث والتحري عن الزراعة الأسرية بحد ذاتها كان قليل نوعاً ما ، ونورد من الدراسات الاكاديمية حول هذا الموضوع التالي:

أجريت دراسة في الهند في ولاية باننا بعنوان "الزراعة الأسرية بصيص أمل للبقاء ". أشارت هذه الدراسة إلى عوامل نجاح تنمية الزراعة الأسرية (الوصول إلى السوق، الوصول إلى الأراضي والموارد الطبيعية، الوصول إلى التكنولوجيا والخدمات الإرشادية والتمويل والتعليم)، إضافة لدور الزراعات الأسرية ومساهمتها في الاستدامة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للمناطق الريفية ودورها في تحقيق الأمن الغذائي. وأوصت الدراسة بتمكين دور المرأة في إدارة المزارع الأسرية فهي تشكل العمود الفقري للزراعة الأسرية وتفعيل دور أجهزة الدولة والمنظمات (منظمة الأغذية والزراعة، الصندوق الدولي للأمم المتحدة..) والحركات الاجتماعية والمجتمع المدني للنهوض ومساعدة الزراعات الأسرية وإطلاق استثمارات خاصة للمزارعين الأسريين أنفسهم (Kumar, Bhatt, Dwivedi, 2019).

قامت الوكالة الفرنسية للتنمية (AED) و وزارة الزراعة والأغذية والغابات (MAAF) في فرنسا بنشر دراسة حول الزراعات الأسرية وإمكانياتها ومساهمتها في تحقيق الأمن الغذائي حيث تركزت أهداف البحث في تعريف الزراعة الأسرية والمساهمات التي تقدمها الزراعات الأسرية للعمالة وتوليد الدخل وتحقيق الأمن الغذائي ومدى الدور الذي تلعبه الزراعات الأسرية في السياسات الزراعية للعديد من البلدان، وسلطت الضوء على تنوع مساهمات المزارع الأسرية في المجالات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والثقافية: فهي تنتج السلع وتقدم الخدمات البيئية وتوفر فرص عمل وتساهم في اقتصاد المناطق الريفية وتحافظ على الروابط الاجتماعية والتراث الثقافي.

(François BÉLIÈRES,etal.2015)

بيّنت دراسة أجريت في الاتحاد الأوروبي حول التحديات والآفاق المستقبلية للزراعة الأسرية في الاتحاد الأوروبي وكانت عامة متمثلة بتغير المناخ والمشاكل المرتبطة بالظروف الجوية وزيادة الأمراض النباتية والحيوانية وتقلبات الأسواق وخاصة المتمثلة بصغر حجم المزارع الأسرية وتعاقب الأجيال عليها وافتقارهم إلى القوة في السلسلة الغذائية. وتمثلت نقاط القوة في الزراعة الأسرية في أن روابط القرابة تعني بشكل عام أن لديهم المزيد من الحافز والولاء للمزرعة إضافة للمرونة في العمل وتقليل تكاليف العمالة. (Davidova, & Thomson. 2014).

وفي دراسة في السودان حول تأثير الزراعة الأسرية على تحسين مستوى المعيشة كان هدفها معرفة أثر الزراعة الأسرية على تحسين المستوى المعيشي للأسر وتحليل الوضع المعيشي للأسر قبل وبعد الزراعة، وقياس مدى مساهمة الزراعة الأسرية في تحقيق الأمن الغذائي، وبيّنت نتائج الدراسة أن 77.5% من عينة الدراسة لم يتم تدريبهم على الزراعة الأسرية و 83.75% أكدوا أن الدخل الإضافي ساعد في تحسين مستوى معيشة الأسرة و 70% من عينة الدراسة كان هدفهم من الزراعة الأسرية هو الحصول على غذاء وتحقيق اكتفاء ذاتي (الحاج، 2019).

في فلسطين تمت دراسة واقع الزراعة الأسرية في الضفة الغربية ومدى مساهمتها في الدخل وتوفير الاكتفاء الذاتي للأسر الريفية وخلق فرص عمل وإبراز التحديات التي تواجه تطبيق الزراعة الأسرية حيث ساهمت الدراسة بإبراز أهمية الزراعة الأسرية وأثرها على المجتمع بشكل عام. بيّنت الدراسة إلى أن ثلاثة أرباع الحيازات الزراعية موجهة لغرض الاستهلاك المنزلي إضافة إلى ارتفاع نسبة مساهمة الأنثى في العمل الزراعي الأسري، و بيّنت الدراسة تراجع دخل المزرعة الشهري مع زيادة مساهمة الأسرة في العمل الزراعي وزيادة عدد المزارع التي تعتمد أكثر على مساهمة الأسرة في العمل الزراعي . (محمد، عبدالله، اكرم. 2014).

أجريت دراسة في البرازيل تناولت تحليل الجوانب البيئية والاجتماعية لاقتصاد المزارعين الأسريين وكان الهدف الأساسي للبحث دراسة تأثير المؤشرات البيئية والاجتماعية على المؤشرات الاقتصادية من وجهة نظر المزارعين الأسريين، وتم تقييم استجابة 80 مزارعاً ممن يطبقون الزراعة الأسرية ومن خلال الدراسة تبين وجود تأثيرات إيجابية للمؤشرات البيئية المتعلقة بالهواء والماء وكذلك للمؤشرات الاجتماعية المتعلقة بالصحة والسلامة الغذاء كان لها تأثير إيجابي. واستنتجت الدراسة هنالك وجود علاقة ارتباط معنوية بين مؤشرات الاستدامة، مما يوضح أهمية الجانب الاقتصادي والاجتماعي والبيئي لاقتصاد المزارعين الأسريين. وأكدت هذه النتائج إلى أن المنتجين من الصناعة الزراعية المألوفة تدرك أهمية الجوانب البيئية والاجتماعية لتحقيق النجاح في الجوانب الاقتصادية (WOHLENBERG, et al. 2022)

وفي دراسة أخرى في البرازيل حول الزراعة الأسرية ودورها في الحفاظ على صحة الإنسان والبيئة حيث أوضحت أهم التأثيرات الإيجابية للزراعة الأسرية من خلال إنتاج غذاء صحي وسليم خالي من المواد الكيماوية إضافة إلى إشارتها للجوانب السلبية للاستخدام المفرط للكيماويات وغياب المعرفة الزراعية وتأثيرها على البيئة وصحة الإنسان Borges, Bonow, Silva. Rocha, (2016). (Cezar-Vaz).

النتائج والمناقشة

❖ الخصائص الديموغرافية لمزارعي المنطقة

تمت دراسة بعض الخصائص الشخصية للمزارعين في منطقة الدراسة وفق التالي:

• الجنس

يُلاحظ من الجدول 1 أن 32.6% من أفراد العينة المدروسة كانت من الذكور مقابل 67.4% من الإناث وهذا طبيعي كون أغلب المنح المتعلقة بالزراعة الأسرية التي اعتمدت عليها عينة الدراسة كانت توزع على الإناث .

جدول 1: توزيع المزارعين حسب الجنس

النسبة المئوية	التكرار	الجنس
32.6	107	الذكور
67.4	218	الإناث
100	325	المجموع

المصدر: عينة الدراسة 2023.

• الفئة العمرية

يتبين من الجدول 2 أن أكثر من ربع العينة بقليل (26.8%) تراوحت أعمارهم من أقل 30 إلى أقل من 40 عاماً . ويعتبر هذا الأمر إيجابياً فهذه الفئة تتميز بالنشاط والقدرة على العمل والعطاء، كما لوحظ أن الفئة العمرية بين 40 - 50 عام تشكل 52.6% من العينة المدروسة وهذه الفئة تمثل سنوات الخبرة الزراعية والقدرة على اتخاذ القرار في تبني المبتكرات الزراعية.

جدول 2: توزيع المزارعين حسب الفئة العمرية.

النسبة المئوية %	التكرار	الفئة العمرية
0.3	1	أقل من 30 عام
26.5	86	من 30 حتى أقل من 40 عام
52.6	171	من 40 حتى أقل من 50 عام
20.6	67	من 50 وما فوق
100	325	المجموع

المصدر: عينة الدراسة 2023.

• المستوى التعليمي:

من الجدول 3 تبين أن معظم أفراد العينة يتمتعون بدرجة تعليم ما قبل الجامعية (ثانوية وما دون) بنسبة 80% مقابل 20% فقط لمن تابعو تعليمهم. ويمكن تفسير ذلك بأن الفلاح يعتمد على الزراعة كمصدر للدخل، مما أدى إلى انشغالهم عن متابعة تحصيلهم الدراسي، إضافة

للتكلفة العالية للدراسة خاصة التحصيل الدراسي ما بعد الثانوية، وضرورة الاستقرار في المدينة في هذه المرحلة الدراسية. بالمحصلة عدم قدرة المزارع على تحمل هذه التكاليف.

جدول 3: توزيع المزارعين حسب المؤهل العلمي.

المؤهل العلمي	التكرار	النسبة المئوية%
محو أمية	12	3.7
ابتدائية	39	12
اعدادية	103	31.7
ثانوية	106	32.6
بعد الثانوية	65	20
المجموع	325	100

المصدر: عينة الدراسة 2023.

• مصدر الدخل

بينت الدراسة أن 42.5% من العينة تعتمد في دخلها على العمل الزراعي فقط و 52% تعتمد على العمل الزراعي والوظيفة بالإضافة إلى الاعتماد على أعمال أخرى بجانب العمل الزراعي والوظيفة، وهذا يدل على عدم كفاية الدخل من الزراعة بشكل عام وخاصة ضمن الظروف الاقتصادية التي يعيشها المزارع في الوقت الحالي.

جدول 4: توزيع المزارعين حسب مصدر الدخل.

مصدر الدخل	التكرار	النسبة المئوية%
العمل الزراعي فقط	138	42.5
الوظيفة فقط	19	5.8
وظيفة وعمل زراعي	168	51.7
أعمال أخرى	226	69.5

المصدر: عينة الدراسة 2023

• الحالة الاجتماعية وعدد أفراد الأسرة.

أظهر التحليل الإحصائي أن 76.6% من أفراد العينة متأهلين مقابل 23.4% (نساء أرملة) إضافة لتراوح عدد الأولاد في الأسرة الواحدة من واحد إلى عشرة أولاد بمتوسط 4 اشخاص للأسرة الواحدة وهذا طبيعي في الأسر الريفية التي تتميز بنسبة الولادات العالية.

جدول 5 توزع المزارعين حسب الحالة الاجتماعية

الحالة الاجتماعية	التكرار	النسبة المئوية%
متأهل	279	76.6
أرملة	76	23.4
المجموع	325	100

المصدر: عينة الدراسة 2023.

• المهنة

بالنظر إلى الجدول 6 يظهر أن غالبية أفراد العينة (ذكور وإناث) المهنة الأساسية لديهم هي العمل الزراعي بنسبة 79.6% بالإضافة إلى الوظيفة التي تشكل مهنة رديفة لأهل الريف.

جدول 6: توزع المزارعين حسب المهنة.

المهنة	التكرار	النسبة المئوية%
موظف	186	57.2
ربة منزل	218	63.4
اعمال زراعية	249	79.6
أعمال حرة	37	11.4

المصدر: عينة الدراسة 2023

❖ معطيات الزراعة الاسرية في منطقة الدراسة.

• نوع ملكية الأرض ومساحة الأرض حول المنزل

أظهر تحليل البيانات أن نوع ملكية الأراضي هو ملكية خاصة وكانت حوالي 80% من هذه الأراضي مساحتها بين 200-600 م وهي المساحة الكافية لتطبيق الزراعة الأسرية .

جدول 7: مساحة الارض المزروعة حول المنزل.

مساحة الارض حول المنزل	التكرار	نسبة مئوية %
من 200 م حتى 400	140	43.1
من 400 م حتى 600 م	114	35.1
من 600 م حتى 800 م	63	19.4
فوق 800 م	8	2.5
المجموع	325	100

المصدر: عينة الدراسة 2023.

• مصدر المياه ومدى توفرها .

إن غالبية المزارعين يعتمدون على الآبار في ري المزروعات بنسبة 78% بينما نسبة قليلة تعتمد على مياه الخزانات و الينابيع، ويُلاحظ صعوبة في توفر المياه بشكل عام وكان غالبية يعود إلى صعوبة في توفر مصادر الطاقة لسحب المياه (وقود و كهرباء) وليس لقلة المياه.

جدول 8: مصادر المياه في الارض.

مصدر المياه في الارض	التكرار	النسبة المئوية%
خزانات	55	16.9
آبار	256	78.8
ينابيع	14	4.3
المجموع	325	100

المصدر: عينة الدراسة 2023.

• أنواع الزراعات التي تزرع والمساحة المزروعة من المساحة الكلية.

أظهر التحليل الإحصائي أن جميع الزراعات التي تتعلق بالزراعة الأسرية كانت خضار تزرع بالأرض حول المنزل و تراوحت مساحتها من 200- وحتى 800 م.

جدول 9: المساحة الكلية المزروعة.

Max	Min	المساحة الكلية المزروعة
800	200	

المصدر: عينة الدراسة 2023.

• مصدر المعرفة بالزراعة الأسرية والهدف منها .

يلاحظ أن جميع المزارعين قد سمعوا وعرفوا مصطلح الزراعة الأسرية بشكل عام كمصطلح ومن الجدول تبين أن 73% من المزارعين مصدر معرفتهم بالزراعة الأسرية من الوحدات الإرشادية وهذا طبيعي كون جميع منح الزراعة الأسرية كانت توزع بالوحدات الإرشادية.

جدول 10: مصدر معرفة المزارع بالزراعة الأسرية.

النسبة المئوية%	التكرار	مصدر المعرفة
4.3	14	وسائل الإعلام
73.5	239	الإرشادية
14.2	46	الأقارب والأصدقاء
8	26	الانترنت
100	325	المجموع

المصدر: عينة الدراسة 2023.

• الهدف من تطبيق الزراعة الأسرية.

تشير نتائج الدراسة كما في جدول 11 أن الهدف الرئيسي للزراعة الأسرية بالنسبة للمزارعين كان سد احتياجات الأسرة (تحقيق جزء من الاكتفاء الذاتي) ضمن الظروف الاقتصادية الصعبة التي يعيشها المزارع، وكان هذا الهدف الذي أجمع عليه جميع أفراد العينة بنسبة 100% يليها بعدها الحصول على غذاء خالي من المواد الكيماوية بنسبة 80%.

جدول 11 : الهدف من تطبيق الزراعة الأسرية .

الهدف من الزراعة الأسرية	التكرار	النسبة المئوية%
سد احتياجات الأسرة	325	100
العائد المادي	192	59.1
الحصول على غذاء خالي من الكيماويات	260	80
نشاط روتيني	171	52
تقليل الغير	3	0.9

المصدر: عينة الدراسة 2023

• الأثر البيئي للزراعة الأسرية في المجتمع

لمعرفة الأثر البيئي للزراعة الأسرية في المجتمع تم إجراء بعض التحاليل الوصفية مثل المتوسطات الحسابية والرتب والأهمية النسبية. يظهر مقاييس التحليل الوصفي وترتيب العينة لعبارات الأثر البيئي للزراعة الأسرية.

يتبين من الجدول 12 أن المتوسط الكلي لفقرات الأثر البيئي للزراعة الأسرية في المجتمع بلغ 2.15 وهو متوسط جيد، ويقع وفق الترميز المعتمد في الدراسة الحالية في المستوى الثاني (موافق)، مما يدل على أن الاستجابة العامة للعينة كانت إيجابية وبدرجة موافق . أما الأهمية النسبية الكلية لإجابات العينة قد بلغت 43.1 بانحراف معياري قدره 0.673. وفيما يلي الترتيب حسب الأهمية النسبية لعبارات هذا المحور مفصلة:

يتضح من الجدول أعلاه وبالنظر لقيم الأهمية النسبية ولقيم المتوسط الحسابي للعبارات أن معظم العبارات تقع في مستوى تقييم إيجابي (موافق) وبأهمية نسبية مرتفعة، واحتلت تخفيف الملوثات البيئية المرتبة الأولى بأهمية نسبية مرتفعة 46 ومتوسط حسابي 2.30 وهذا أمر طبيعي نتيجة ارتفاع الملوثات البيئية وما نجم عنها من أمراض وهذا الارتفاع رافقه ارتفاع في الوعي البيئي لتخفيف حدة أثر الملوثات البيئية . واحتلت عبارة ادارة الموارد الزراعية بالشكل

الأمثل المرتبة الثانية بأهمية نسبية 44.4، ومتوسط حسابي 2.22 نتيجة محدودية الموارد الزراعية من الطبيعي التوجه لاستثمار كل ما هو متاح منها. وأما التكيف مع تغيرات المناخ والظروف الجوية فقد احتلت المرتبة الثالثة بأهمية نسبية 44.2 ومتوسط حسابي 2.21 أقرب إلى الموافق وهذا يعود لصغر المساحة المزروعة وسهولة التحكم بها. وكانت عبارة المساهمة في الحصول على منتج خال من المواد الكيماوية احتلت المرتبة الأخيرة بأهمية نسبية 37.8 ومتوسط حسابي 1.89 (موافق) وبشكل عام تظهر مقاييس التحليل الوصفي أن جميع عبارات هذا المحور لاقت استجابة جيدة من قبل عينة الدراسة وجميع المتوسطات الحسابية تقع في المستوى الثاني.

جدول 12: توزع أفراد العينة تبعاً لرأيهم في الأثر البيئي للزراعة الأسرية.

الرتبة	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %	متوسط حسابي	موافق جداً	موافق	نوعاً ما	غير موافق	غير موافق إطلاقاً	المقياس	الأثر البيئي للزراعة الأسرية حسب رأي المزارع
1	0.763	46	2.30	45	148	123	9	-	تكرار	تخفيف الملوثات البيئية
				13.8	45.5	37.8	2.8	-	نسبة	
2	0.670	44.4	2.22	39	182	98	6	-	تكرار	ادارة الموارد الزراعية المتاحة بالشكل الأمثل
				12	56	30.2	1.8	-	نسبة	
3	0.628	44.2	2.21	36	186	102	1	-	تكرار	التكيف مع تغيرات المناخ والظروف الجوية
				11.1	57.2	31.4	0.3	-	نسبة	
4	0.633	37.8	1.89	85	191	49	-	-	تكرار	ساهمت في الحصول على منتج خالي من الكيماويات
				26.2	85.8	15.1	-	-	نسبة	
	0.673	43.1	2.15							النتيجة

المصدر: عينة الدراسة 2023

• العلاقة الارتباطية بين مفهوم الأثر البيئي للزراعة الأسرية وبعض السمات الشخصية للمزارعين:

أظهر التحليل وجود علاقة معنوية ودالة إحصائياً مع متغيرات كل من العمر، مستوى التحصيل العلمي، مصدر الدخل أعمال أخرى، المهنة أعمال حرة في حين لم تكن هذه العلاقة معنوية مع الجنس، الحالة الاجتماعية، مصادر الدخل (العمل الزراعي والوظيفة) والمهنة (موظف وربة منزل و أعمال زراعية).

من جدول التحليل الاحصائي رقم 13 يُلاحظ وجود علاقة طردية بين مفهوم الأثر البيئي للزراعة الأسرية والمتغير المستقل (الفئة العمرية) عند مستوى معنوية 0.005 ومعامل ارتباط 0.154 أي مع تقدم المزارعين بالعمر يزداد وعيهم ومعرفتهم بالأثر البيئي للزراعة الأسرية في المجتمع ويمكن أن يعود ذلك مع تقدم المزارعين بالعمر يزداد الخبرة بالأمر الزراعي الصحيحة والتي لها تأثير ايجابي على البيئة (عدم استخدام اسمدة كيماوية، عدم رش المبيدات الزراعية...)، وكانت العلاقة عكسية عند مستوى معنوية 0.001 ومعامل ارتباط - 0.226 بالنسبة للمستوى التعليمي حيث أن مفهوم المزارعين للأثر البيئي للزراعة الأسرية ينخفض مع ارتفاع التحصيل العلمي ويمكن وقد يعزى ذلك إلى اقتناع اصحاب التحصيل العلمي بأن أي زراعة اسرية هي زراعة صديقة للبيئة كونها تستخدم مستلزمات الانتاج وعلى وجه الخصوص المستلزمات الكيميائية الاسمدة والمبيدات بحددها الانى.

و يُوجد ارتباط عكسي بين مفهوم الأثر البيئي للزراعة الأسرية لأفراد العينة في المجتمع والاعتماد على مصدر الدخل (الأعمال الأخرى) و المهنة (الأعمال الحرة) حيث بلغ معامل الارتباط -0.176 عند مستوى معنوية 0.001 بالنسبة لمصدر الدخل (الأعمال الأخرى) ، وأما بالنسبة للمهنة (أعمال حرة) فقد بلغ معامل الارتباط -0.133 عند مستوى معنوية 0.01 . وهذا شيء طبيعى كون الذين يعتمدون على مصادر دخل بعيدة عن الأعمال الزراعية أقل اهتماما بالأعمال الزراعية والزراعة الأسرية وتأثيرها على المجتمع.

وبالنسبة للمعاملات الأخرى (الجنس، الحالة الاجتماعية، مصادر الدخل) (العمل الزراعي والوظيفة والعمل الزراعي ، والمهنة وظيفه و اعمال زراعية) كان ارتباطها ضعيفاً وغير معنوي احصائياً

جدول 13: العلاقة الارتباطية بين مفهوم أفراد العينة للأثر البيئي للزراعة الأسرية و بعضاً من سماتهم الشخصية .

المعطيات الديموغرافية	Spearman	Sig
الجنس	0.106	0.057
الفئة العمرية	0.154	0.005
المستوى التعليمي	-0.226	0.001
الحالة الاجتماعية	0.029	0.607
مصدر الدخل العمل الزراعي فقط	0.028	0.618
مصدر الدخل الوظيفة	0.101	0.069
مصدر الدخل الوظيفة والعمل الزراعي	0.079	0.157
مصدر الدخل أعمال أخرى	-0.176	0.001
المهنة موظف	0.030	0.596
المهنة ربة منزل	0.106	0.057
المهنة أعمال زراعية	0.051	0.361
المهنة أعمال حرة	-0.133	0.01

المصدر: عينة الدراسة 2023.

• اختبار تأثير العوامل المستقلة على الاثر البيئي.

لتوضيح أثر العوامل المستقلة متمثلة بالعوامل الديموغرافية (الشخصية) على الأثر البيئي للزراعة الأسرية تم صياغة الفرضيات التالية:

□ يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لعناصر العوامل الشخصية على الأثر البيئي للزراعة الأسرية. يوضح جدول معامل الارتباط ومعامل التحديد، وقيمة F وقيمة الاحتمال لانحدار (المعطيات الشخصية / الأثر البيئي للزراعة الأسرية في المجتمع حسب رأي المزارع).

جدول 14: معامل الارتباط ومعامل التحديد وقيمة f وقيمة الاحتمال لانحدار (المعطيات الشخصية / الاثر البيئي للزراعة الأسرية)

المتغيرات	معامل التحديد	قيمة F	قيمة sig.
المعطيات الشخصية	0.143	4.749	0.001
الأثر البيئي للزراعة الأسرية في المجتمع			

المصدر: عينة الدراسة 2023

يتضح من جدول 14 أن معامل التحديد يساوي (0.143) أي أن التغير في العوامل الديموغرافية (الشخصية) يفسر ما نسبته 14% من التغير في الأثر البيئي ، هذا يعني وجود عوامل أخرى لم تلاحظها الدراسة الحالية . ومن هنا يجب تركيز الاهتمام على عناصر المعطيات الديموغرافية من أجل إحداث تغير إيجابي على الأثر البيئي للزراعة الأسرية في المجتمع . وفيما يلي بيان تفصيلي لنموذج الانحدار :

جدول 15: نموذج انحدار السمات الشخصية / الاثر البيئي للزراعة الأسرية.

العنصر	المعامل	قيمة (t)	قيمة sig.
الثابت	14.075	7.175	0.001
الفئة العمرية	0.039	0.183	0.855
المستوى التعليمي	0.549	3.658	0.001
الحالة الاجتماعية	0.183	1.216	0.255
مصدر الدخل (العمل الزراعي فقط)	1.636	0.929	0.354
مصدر الدخل (وظيفة فقط)	0.356	0.229	0.819
مصدر الدخل (وظيفة وعمل زراعي)	0.483	0.326	0.744
مصدر الدخل (أعمال أخرى)	0.815	2.395	0.004
المهنة (الموظف)	1.043	2.231	0.02
المهنة (ربة منزل)	0.816	2.848	0.005
أعمال الزراعية	0.470	1.338	0.182
أعمال الحرة	0.826	2.203	0.02

المصدر: عينة الدراسة 2023

يتبين من جدول نموذج الانحدار (جدول 15) أن بعض قيم الاحتمال كانت أقل من مستوى الدلالة 0.05 وهذا يدل على أن نموذج الانحدار دال إحصائياً، وأنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للعوامل

الديموغرافية على الأثر البيئي للزراعة الأسرية في المجتمع، وبالتالي تم قبول الفرضية السابقة. وبناءً على معطيات الجدول السابق تكون معادلة الانحدار على الشكل التالي:

$$Y=14.067+(0.549*x1+0.815*x2+1.043*x3+0.816*x4+0.826*x5)$$

الأثر البيئي للزراعة الأسرية في المجتمع = $14.067 + (0.549 * \text{المستوى التعليمي} +$

$0.815 * \text{مصدر الدخل أعمال أخرى} + 1.043 * \text{المهنة موظف} + 0.816 * \text{المهنة ربة منزل} +$

$0.826 * \text{أعمال حرة})$

$$.18.116 = 4.049 + 14.067 =$$

من الواضح أن أكثر العوامل الديموغرافية تأثيراً على الأثر البيئي هو المستوى التعليمي، حيث أنه من البديهي أن تقدير الأثر البيئي للزراعة الأسرية لا يكون إلا من خلال وجود مستوى تعليمي مقبول لدى المزارع يساعد على تقدير وفهم الأثر البيئي بشكل جيد. كما كانت باقي عناصر العوامل الديموغرافية مصدر الدخل، المهنة لها تأثير على الأثر البيئي للزراعة الأسرية.

الاستنتاجات

- ✓ الزراعة الاسرية لم يكن لها اثر بيئي سلبي من وجهة نظر المزارعين ذوي التحصيل العلمي
- ✓ الهدف الرئيسي للزراعة الأسرية هو تحقيق جزء من الاكتفاء الذاتي للمزارع.
- ✓ كان للوحدات الارشادية دور هام الوحدات الارشادية في التعريف بالزراعة الاسرية لدى اغلب المزارعين
- ✓ كان للصفات الشخصية للمزارعين أثر معنوي على تقييم الاثر البيئي للزراعة الاسرية.

التوصيات

- ✓ تعزيز دور الارشاد الزراعي كجهة رسمية في نشر ثقافة الزراعة الأسرية على نطاق واسع
- ✓ الاستفادة من المزارعين المتمتعين بمستوى تعليمي مرتفع في تقديم تقييم دقيق لدى باقي المزارعين حول الاثر البيئي للزراعة الاسرية.
- ✓ العمل على القيام بدراسة أخرى مماثلة ولكن على عينة أكبر بحيث من الممكن أن تظهر عوامل أخرى يمكن أن تظهر أثراً بيئياً للزراعة الأسرية والتي لم توفق الدراسة الحالية في الوصول اليها.

المراجع:

العربية

- 1 - الحاج، رامي. 2019 . تأثير الزراعة المنزلية على تحسين مستوى المعيشي للأسرة. رسالة ماجستير. كلية الهندسة الزراعية. جامعة السودان لعلوم التكنولوجيا.
- 2 - خالد، محمد. لحلو، عبد الله. الطاهر، اكرم. 2014. واقع الزراعة الاسرية في الضفة الغربية . فلسطين. المركز الفلسطيني للتنمية الاقتصادية والاجتماعية.
- 3 - العبيدي، عايدة. دهينة، مجدولين. 2019 . الزراعة الأسرية أي مستقبل للزراعة الجزائرية في ظل التحرير الاقتصادية. الملتقى الدولي السابع. جامعة بسكرة. الجزائر.
- 4 - منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO). 2015. نحو تعزيز المزارع الأسرية . روما

الاجنبية

- 1- Borges, A.; Bonow, C.; Silva, M.; Rocha, L.; & Cezar-Vaz, M. 2016. Family farming and human and environmental health conservation. 2016. Universidade Federal de Rio Grande, Nursing School, Postgraduate Program in Nursing. Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brazil.
- 2- Davidova, S.; & Thomson, K. 2014. Family farming in Europe challenges and prospects. Policy department: structural and cohesion policies Agriculture and rural development.
- 3 - François BÉLIÈRES, J. ; . Bonnal, P. ; .Bosc ,P. ; . Losch, B.; Marzin, J. ; Michel, J. 2015. family farming around the world. AFD.

4 – Kumar, S.; Bhatt, B.; Dwivedi, S .2019. Family farming: A ray of hope to survive. ICAR. Patna.

5– WOHLBERG, J.; HOELTZ, M.; SCHAEFER, J.; NARA, E.; BENITEZ, G.; & SCHNEIDER, R. 2022. SUSTAINABILITY IN AGRICULTURE: ANALYSING THE ENVIRONMENTAL AND SOCIAL ASPECTS OF THE FAMILY FARMERS' ECONOMY. Journal of Sustainability Science and Management. Volume 17 Number 8.pp251–261.

دراسة واقع استخدام المزارعين للهواتف الذكية كمصدر للمعلومات الزراعية في محافظة اللاذقية

م. يارا طلال احسان¹

د. محمود عليو²

د. بسيم برهوم³

د. حيان سليمان⁴

الملخص

هدف البحث إلى دراسة واقع استخدام المزارعين للهواتف الذكية في محافظة اللاذقية، والتي قد تتغلب على معظم التحديات والمشكلات التي تواجه العمل الإرشادي مثل قلة وسائل النقل للوصول إلى المزارعين، وبعد المسافة بين الباحثين والمرشدين الزراعيين، وغيرها من أوجه القصور التي أدت لانخفاض فعالية الخدمة الإرشادية. ولتحقيق هدف البحث تم تصميم استبيان كوسيلة لتحقيق هذا الهدف، وجمع المعلومات من أفراد العينة المدروسة بطريقة المقابلة الشخصية عن طريق طرح الأسئلة المباشرة على عينة عشوائية بسيطة مؤلفة من 384 مزارعاً من مزارعي محافظة اللاذقية. إذ تم استخدام المنهج الوصفي لتحليل البيانات. وأظهرت النتائج أن جميع المزارعين يملكون الهواتف المحمولة بنسبة 100% (79% منها هواتف حديثة)، وكانت قدرة المزارعين على استخدام الهواتف الذكية والإنترنت مرتفعة وهناك استخدام متوسط لها كمصدر للحصول على المعلومات الزراعية، ويوجد رغبة عالية لدى المزارعين لاستخدام الهواتف الذكية في الإرشاد الزراعي،

طالبة دكتوراه، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية¹

استاذ مساعد في قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية²

استاذ مساعد في قسم البرمجيات ونظم المعلومات، كلية الهندسة المعلوماتية، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية³

استاذ مساعد في قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية⁴

وأوصى البحث بالسعي نحو التوجه إلى الإرشاد الزراعي الإلكتروني وتطوير تطبيقات الكترونية خاصة بالإرشاد الزراعي.

الكلمات المفتاحية: الهواتف الذكية، الإرشاد الزراعي الإلكتروني، محافظة اللاذقية، المعلومات الزراعية.

Studying the status of farmers use of smartphones as a source of agricultural information in Lattakia governorate

E. Yara Talal Ehssan⁵

Dr.mahmoud alio ⁶

Dr. baseem barhoum ⁷

Dr. Haiyan sulaiman⁸

ABSTRACT

The objective of this research is to study the status of farmers' use of smartphones in Lattakia Governorate, which could overcome most of the challenges and problems facing extension work, such as the lack of transportation means, the long distance between researchers and agricultural extension workers, and other shortcomings that have led to a decrease in the effectiveness of extension services. To achieve the research objective, a

⁵ PhD student - Department of Agricultural Economics - Faculty of Agricultural Engineering - Lattakia University - Syria.

⁶Assistant Professor -Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University, Syria.

⁷ Assistant Professor -Department of Software and Information Systems, Faculty of Information Engineering, Lattakia University, Latakia, Syria

⁸ Assistant Professor -Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University, Syria.

questionnaire was designed as a means to gather information from the studied sample through personal interviews by asking direct questions to a simple random sample of 384 farmers from Lattakia Governorate. The descriptive approach was used to analyze the data. The results showed that all farmers owned mobile phones at a rate of 100% (79% of which were modern smartphones). Farmers demonstrated a high ability to use smartphones and the internet, with a moderate usage as a source for obtaining agricultural information. There was a strong desire among farmers to use smartphones in agricultural extension. The research recommended pursuing electronic agricultural extension and developing specific electronic applications for agricultural guidance.

Keywords: Smartphones, Electronic Agricultural Extension, Lattakia Governorate, Agricultural Information.

المقدمة:

يعد جهاز الإرشاد الزراعي أحد الأجهزة التنموية التي تكمن أهميته في نشر الأفكار والممارسات الزراعية الجديدة، ونقل نتائج البحوث إلى المزارعين بطريقة قابلة للتطبيق وإقناعهم بها ووضعها موضع التنفيذ بما يتفق مع ظروفهم، وذلك لتحقيق إنتاج وإنتاجية مرتفعة والارتقاء بمستوى تعليمهم(الخالدي، 2004).

وبالرغم من وجود الإرشاد الزراعي في سورية منذ وقت طويل إلا أن الواقع الحالي للخدمة الإرشادية الزراعية بحاجة ماسة إلى الكثير من الجهود للوصول إلى المزارعين كافة وتمكينهم من التعرف على التقانات الحديثة واستخدامها، إذ أن الفجوة تزداد اتساعاً بين ما تم التوصل إليه من تقنيات زراعية

حديثة وبين تطبيق المزارعين لهذه التكنولوجيا والتي تنعكس سلباً على الإنتاج الزراعي، كما يعاني الإرشاد الزراعي من صعوبات في تقديم الخدمة الإرشادية، وانخفاض فاعليتها وكفاءتها (عبد الوهاب، 2016)، مثل قلة النشرات الإرشادية وعدم حداثتها، وقلة وسائل النقل والمواصلات للوصول إلى المزارعين، وتعدر وصوله للغالبية العظمى منهم، وبعد المسافة بين الباحثين والمرشدين الزراعيين وعدم وجود ارتباط قوي بينهم، وغيرها من أوجه القصور التي أدت لانخفاض فعالية الخدمة الإرشادية. وللتغلب على المصاعب التي تواجه الجهاز الإرشادي تم استخدام طرق تواصل حديثة تتمثل الهاتف الذكي الذي استخدمته أغلب الدول في تقديم رسائل نصية قصيرة للمزارعين وأيضاً خدمة التفاعل الصوتي، وتطورت بعض التطبيقات لتشمل أشكال وصور مختلفة لتقديم المعلومات الزراعية للزراعيين والمهتمين (شبانة، 2017).

لذا فإن الاستفادة من الهواتف الذكية يساهم في تطوير العمل الإرشادي وتفعيل الإرشاد الزراعي الإلكتروني الذي يوفر البيئة الاتصالية الأكثر ملائمة للتنمية الريفية، وتوفير قنوات اتصال واسعة ومتنوعة لخدمة القطاع الزراعي، ونشر الأفكار الزراعية المستحدثة لكافة المناطق الريفية وتوصيل المعلومات والمعارف الزراعية في الوقت المناسب، وزيادة فرصة المزارعين في الوصول إلى نتائج البحوث الزراعية وتوصيل مشكلاتهم للمتخصصين لإيجاد الحلول المناسبة لها، وإمكانية مشاركة المؤسسات غير الحكومية في تقديم الخدمة الإرشادية (عبد الواحد، 2007)، وبالتالي هناك حاجة لمعرفة واقع استخدام المزارعين للهواتف الذكية كمصدر للحصول على المعلومات الزراعية ووسيلة ارشادية فعالة بما يساهم في السعي نحو تطوير عمل الجهاز الإرشادي، والتغلب على بعض الصعوبات التي يعاني منها.

توصل عوض الله (2019) في دراسة بعنوان "استخدام المزارعين للهواتف الذكية كمصادر للمعلومات" إلى أن امتلاك الهاتف الذكي من قبل المزارعين لا يقتصر على فئة الشباب فقط، إنما يتعدى ذلك لمن هم في مرحلة الكهولة وهذا يدل على انتشار الهواتف بين جميع فئات المزارعين

دون استثناء. كما شاع امتلاك المزارعين للهواتف الذكية من ذوي المساحات الصغيرة والمتوسطة. وقد أظهرت النتائج إلى أن بعض المبحوثين يتحصلون على المعلومات الزراعية باستخدام الهاتف الذكي وشبكات الإنترنت والرسائل النصية ورسائل صوت وصورة على الهاتف والتطبيقات العامة والزراعية. وقد أكد أكثر من نصف المبحوثين (53%) على سهولة الوصول للمعلومة من خلال الهاتف الذكي وقد قدم المبحوثين بعض المقترحات لزيادة فعالية استخدام الهواتف الذكية كمصادر للمعلومات كتطوير تطبيقات بسيطة سهلة الفهم تتناسب مع عقلية الفلاح، واقتراح ندوات تابعة للإرشاد لتعظيم الاستفادة من استخدام الهاتف الذكي.

أشار العبد لله، والحلو، وسلوم(2020) في دراسة بعنوان "مجالات وطرائق استخدام الهاتف المحمول من قبل المزارعين (دراسة ميدانية في محافظة حماة)" إلى أن 77.3% من المزارعين يمتلكون هواتف محمولة حديثة وتوافرت خدمة الإنترنت في منزل المزارع بنسبة 50% سواء كانت بوابة انترنت أو خط 3G، حيث أظهرت النتائج انتشار استخدام الهاتف المحمول في أوساط المزارعين بدرجة متوسطة إلى كبيرة، وتبين أنه كلما زاد عمر المزارع قل استخدامه للهاتف المحول وكلما ازداد المستوى التعليمي للمزارع ازداد استخدامه للهاتف المحمول. وبالتالي يمكن القول أنه في سياق الواقع الفعلي في محافظة حماة يمكن استخدام الهواتف الذكية كمصدر للمعلومات الزراعية.

بين (Al-Hamdany & abd Al-Rekibe , 2021) في دراسة بعنوان "تطبيق الإدارة الإلكترونية في مؤسسة الإرشاد الزراعي في العراق" أن تطبيق الإدارة الإلكترونية في منظمة الإرشاد الزراعي ضعيف، وأن بعض الإدارات والأقسام والمراكز الإرشادية والمزارع الإرشادية التابعة لمؤسسة الإرشاد الزراعي تستخدم الإدارة الإلكترونية في أداء الأنشطة الإرشادية الزراعية لإيصال التوصيات العلمية للمزارعين والتعامل مع العاملين الزراعيين في الإدارة الحديثة. ينصح البحث باستخدام الإدارة الإلكترونية في مؤسسة الإرشاد الزراعي لتوفير الوقت والجهد في إيصال الإرشادات العلمية الزراعية بسرعة وإيصال ما هو حديث للمزارعين في تطوير الإنتاج الزراعي. ويوصى بالتركيز على الإدارة

الإلكترونية وتطويرها وعمل أنظمة خاصة لمؤسسة الإرشاد الزراعي لتوصيل التوصيات العلمية والأنشطة الإرشادية الزراعية الحديثة وتدريب كوادر المؤسسات الإرشادية في تطوير أنفسهم من خلال الدورات التدريبية.

ذكر عبد الواحد، والبنداري، وعبد الله (2021) في دراسة بعنوان "استخدام مصادر المعلومات الإلكترونية في نشر التوصيات الزراعية المستحدثة بمحافظة قنا" أن ما يقرب من نصف المبحوثين 43% على دراية عالية بمصادر المعلومات الإلكترونية والمستجدات الزراعية، مقابل 57% من ذوي المعرفة المتوسطة والمنخفضة، ووقع ما يزيد عن ثلاثة أرباع المبحوثين (76%) في فئة المبحوثين ذوي الاستخدام المتوسط لمصادر المعلومات الإلكترونية في مجال المستحدثات الزراعية، بينما وقع في فئة الاستخدام المرتفع نسبة 15% أما فئة الاستخدام المنخفض وقع 9% فقط، وبالتالي زيادة الوعي لاستخدام الطرق الإلكترونية كمصدر للمعلومات.

وضح الموسوي (2022) في دراسة بعنوان "وسائل الاتصال الحديثة وأثرها في تنمية الإنتاج الزراعي العراقي" أن الاتصال الزراعي يؤدي دوراً كبيراً في التأثير على المجتمع الريفي، فالإعلام الزراعي يحمل مضموناً قيماً يتمثل ببرامجه العالمية الزراعية، فهو يهتم عموماً بتوجيه المعلومات البحثية العلمية والأخبار الزراعية والتوجيهات المؤسساتية، ذات العلاقة بالإنتاج الزراعي والمواد الإعلامية الزراعية للعاملين في المجال الزراعي. وأهم النتائج تتمثل في أن للاتصالات الحديثة دوراً كبيراً في التأثير على الإنتاج الزراعي وتطويره، وهو يواجه معوقات كبيرة في العراق، تتمثل بضعف استخدام المؤسسات ذات العلاقة بتلك الوسائل، وعدم تحديث برامجها بما يخدم النشاط الزراعي، فضلاً عن عدم توافر أجهزة الحاسوب وخدمة الإنترنت، أما أهم المقترحات فتمثلت بزيادة التوجه إلى الاهتمام بهذه التقنية وتطويرها، لا سيما في المؤسسات الحكومية ذات العلاقة، وإقامة الندوات وورش عمل لتدريب المزارعين على استخدامها.

درس(Ik- Ugwoezuonu & Ezike , 2024) في بحث بعنوان "تقييم فعالية تطبيقات الهاتف المحمول في تعزيز تقديم خدمات الإرشاد الزراعي في نيجيريا" التردد والتحديات والعقبات الأكثر شيوعاً التي أبلغ عنها المشاركون، حيث تبين أن المشكلات الفنية مثل مشاكل الاتصال وغيرها هي الأكثر انتشاراً، تليها قلة الوعي والتدريب على استخدام التطبيقات، كما شكل صعوبة الوصول إلى الهواتف الذكية تحديات كبيرة؛ وإن كانت بدرجة أقل. كما شكلت مقاومة التغيير (وخاصة من جانب المزارعين الأكبر سناً) عائقاً ملحوظاً أمام التنفيذ الفعال والاستفادة من خدمات الإرشاد القائمة على تطبيقات الهاتف المحمول.

مصطلحات البحث:

الهواتف القديمة: أو الهواتف التقليدية، تشير إلى الأجهزة المحمولة التي كانت تستخدم قبل ظهور الهواتف الذكية، حيث كانت تستخدم لإجراء المكالمات وإرسال الرسائل النصية فقط دون إمكانية الوصول إلى الإنترنت، وتحتوي على لوحات مفاتيح فعلية (الأزرار) بدلاً من الشاشات اللمسية.

الهواتف الحديثة (الذكية): هي أجهزة محمولة تجمع بين وظائف الهاتف التقليدي وميزات الحوسبة المتقدمة، وتتميز بنظام تشغيل متقدم مثل Android أو ios وتحتوي على شاشات لمسية تسهل التفاعل واستخدام التطبيقات كما تدعم الاتصال بالإنترنت.

أهمية البحث، وأهدافه:

تسليط الضوء على ثورة المعلوماتية وتوظيفها في الإرشاد الزراعي للتوجه نحو الإرشاد الزراعي الإلكتروني من خلال استخدام الهواتف الذكية كمصدر للحصول على المعلومات الزراعية (ووسيلة إرشادية حديثة)، وبالتالي تزويد المختصين في هذا المجال بالنتائج التي سيتم الحصول عليها من

أجل تطوير استخدامها وتوظيفها بالشكل الأمثل في الإرشاد الزراعي بما يلبي احتياجات المزارعين، وبالتالي تطوير عمل الجهاز الإرشادي بالإضافة إلى مساعدة الإرشاد الزراعي في التغلب على بعض المشكلات التي يعاني منها.

وبناء على ما سبق فالبحت يهدف إلى تحقيق الآتي:

- 1- معرفة نسبة انتشار الهواتف الذكية ومدى توفر الإنترنت بين جمهور المزارعين.
- 2- دراسة استخدام المزارعين للهواتف الذكية والإنترنت.
- 3- دراسة المعوقات التي تواجه استخدام الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي.
- 4- دراسة الفروقات بين أفراد العينة لناحية استخدامهم الهواتف الذكية في الإرشاد الزراعي تبعاً لمتغيرات (العمر، المستوى التعليمي، حجم الحيازة الزراعية).

منهجية البحث:

1- المجال الجغرافي والزمني للبحث: محافظة اللاذقية، 2023.

2- مصادر البيانات:

- البيانات الأولية: تم الحصول عليها عن طريق أسلوب المقابلة الشخصية من عينة عشوائية بسيطة من المزارعين في محافظة اللاذقية، وتم استخدام استبانة بحثية صممت بما يتناسب مع هدف البحث.
- البيانات الثانوية: مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة اللاذقية، المراجع العلمية والبحوث والدراسات العلمية ذات الصلة بموضوع الدراسة.

3- مجتمع وعينة البحث:

تم تنفيذ البحث في عام 2023 في محافظة اللاذقية من الجمهورية العربية السورية، حيث بلغ عدد المزارعين في محافظة اللاذقية نحو 121,770 مزارع. تم تحديد حجم العينة بناءً على قانون مورغان (Krejci&Morgan, 1970)، كما يلي:

$$n = \frac{x^2 NP(1 - p)}{d^2(N - 1) + x^2 p(1 - p)}$$

حيث:

n = حجم العينة المطلوبة.

x^2 = قيمة مربع كاي الجدولية لدرجة حرية تساوي (1) وبمستوى ثقة 5% وتساوي 3.841.

N = حجم المجتمع.

P = نسبة الظاهرة في المجتمع وتساوي 0,50.

d = هامش الخطأ وهو الحد الأعلى لمقدار الخطأ المسموح به في التقدير وعادةً تأخذ إحدى

القيم 1% ، 5% ، 10%.

بلغ حجم العينة الإجمالي (384) مزارع عند مستوى ثقة (5%)، تم اختيارهم وفق أسلوب العينة العنقودية، من خلال سحب عينة عشوائية من القرى المختلفة في محافظة اللاذقية من المناطق الإدارية الأربعة (اللاذقية / الحفة / القرداحة / جبلة)، حيث كان اختيار القرى عشوائياً بمعدل 52 قرية على مستوى المحافظة، بمعدل 13 قرية من كل منطقة إدارية، ومن ثم اختيار عدد من المزارعين بما يتناسب وعددهم في كل قرية.

4- الأسلوب البحثي:

اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي والذي يهدف إلى وصف الظاهرة وتشخيصها وإلقاء الضوء على جوانبها المختلفة وفهمها وتحديد أسبابها، أما أداة البحث فقد كانت استمارة مصممة لتنفيذ أهداف الدراسة، تضمنت مجموعة من الأسئلة عن البيانات الأساسية لخصائص المزارعين، واستخدام المزارعين الهواتف الذكية والإنترنت، والمعوقات التي تحد من استخدامه.

5- فرضيات البحث:

- الفرض البديل (H1): توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المزارعين الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي وفقاً للمتغيرات المستقلة (العمر، المستوى التعليمي، مساحة الحيازة الزراعية).

- الفرض الصفري (H_0): لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المزارعين للهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي وفقاً للمتغيرات المستقلة (العمر، المستوى التعليمي، مساحة الحيازة الزراعية).

6- التحليل الإحصائي:

❖ متغيرات البحث

- **الجنس:** تم تقسيم المزارعين إلى فئتين، هما: ذكور وإناث.
- **العمر:** بالاعتماد على الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة تم تقسيم العينة المدروسة من المزارعين إلى أربعة فئات، هي: (حتى أقل من 30 سنة)، (30- حتى أقل من 45 سنة)، (45- حتى أقل من 60 سنة)، (أكبر من 60).
- **المستوى التعليمي:** تم تقسيم المزارعين إلى خمس فئات، هي: (أمي، اعدادي، ثانوي، جامعي، فوق جامعي).
- **حجم المزرعة:** بالاعتماد على الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة تم تقسيم العينة المدروسة من المزارعين وفقاً لمساحة الحيازة الزراعية إلى أربعة فئات، هي: أقل من 5 دونم، 5- 10 دونم، 10- 15 دونم، 15- 20 دونم.
- **امتلاك هاتف ذكي:** تم تقسيمها إلى فئتين: هما: (يملك، لا يملك).
- **حالة الهاتف الذكي:** تم تقسيمها إلى فئتين: هما: (قديم، حديث).
- **توفر خدمة الإنترنت:** تم تقسيمها إلى فئتين: هما: (متوفرة، غير متوفرة).
- **المعوقات التي تواجه استخدام الهواتف الذكية في الإرشاد الزراعي:** تم وضع مجموعة من العبارات بالاطلاع على الأبحاث السابقة واستشارة المختصين، حيث تم حصرها في 6 عبارات تعكس المعوقات التي تواجه استخدام الهواتف الذكية في الإرشاد الزراعي، وتم تحليل إجابات أفراد العينة على المحور باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، بإعطاء الرقم

1 للإجابة (غير موافق بشدة)، والرقم 2 للإجابة (غير موافق)، والرقم 3 للإجابة (محايد)، والرقم 4 للإجابة (موافق)، والرقم 5 للإجابة (موافق بشدة)، وتقييم الإجابات باستخدام المقياس، كما هو موضح بالجدول (1)، كما تم وضع ضمن الاستبيان سؤال مفتوح لذكر معوقات أخرى لم يتم ذكرها ضمن العبارات.

❖ المتغير التابع:

- استخدام المزارعين الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي: تم وضع مجموعة من العبارات (عددها 5) التي تعكس استخدام المزارعين للهواتف الذكية، حيث تم تحليل إجابات أفراد العينة باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، بإعطاء الرقم 1 للإجابة (منخفض جداً)، والرقم 2 للإجابة (منخفض)، والرقم 3 للإجابة (متوسط)، والرقم 4 للإجابة (مرتفع)، والرقم 5 للإجابة (مرتفع جداً)، وتم تقييم الإجابات باستخدام المقياس، كما هو موضح بالجدول (1).

الجدول (1) مستويات مقياس ليكرت الخماسي.

المتوسط الحسابي	درجة الموافقة	الأهمية النسبية %
من 1 - 1.80	غير موافق بشدة أو منخفض جداً	20 - 36
من 1.81 - 2.60	غير موافق أو منخفض	37 - 52
من 2.61 - 3.40	محايد أو متوسط	53 - 68
من 3.41 - 4.20	موافق أو مرتفع	69 - 84
من 4.21 - 5	موافق بشدة أو مرتفع جداً	85 - 100

المصدر: lickert 1932

❖ بعد جمع البيانات بصورتها النهائية، تم تفريغها وإدخالها في برنامج (SPSS) حيث تم حساب النسب المئوية، التكرارات، المتوسطات الحسابية لدى أفراد العينة، كما تم استخدام

مقياس ليكرت الخماسي لقياس اتجاهات المبحوثين وتحليل التباين ANOVA، واختبار Tukey للتحقق من صحة الفرضيات.

النتائج والمناقشة:

1- الخصائص الاقتصادية والاجتماعية للعينة:

1-1 الجنس:

يتوضح من الجدول (1) أن الذكور كانت نسبتهم 75%، وهذا يؤشر إلى أن عينة البحث أغلبهم من الذكور، وذلك بسبب دورهم الرئيسي في إعالتهم لأسرهم.

الجدول (1). توزع أفراد العينة المدروسة حسب الجنس.

الجنس	التكرار	النسبة المئوية (%)
ذكر	288	75.0
أنثى	96	25.0
المجموع	384	100.0

المصدر: عينة البحث 2023.

1-2 العمر:

يؤدي العمر دوراً مهماً في التأثير على رأي الفرد في التكنولوجيا واستخدامها في الإرشاد الزراعي، ويتوضح من الجدول (2) توزيع أعمار أفراد عينة الدراسة على الفئات العمرية الأربعة بنسب مختلفة حيث بينت النتائج أن متوسط العمر لدى عينة المزارعين 50.36 سنة، وأن الفئة الرابعة (60 سنة وما فوق) هي الفئة الأكثر تكراراً في عينة البحث حيث بلغت نسبتها 37% من اجمالي العينة، وما تبقى توزع على باقي الفئات.

الجدول (2). توزع أفراد العينة المدروسة حسب فئات العمر.

الفئة العمرية	التكرار	النسبة المئوية (%)
حتى أقل من 30 سنة	46	12.0

21.0	81	30 - أقل من 45
30.0	115	45 - أقل من 60
37.0	142	60 ما فوق
100.0	384	المجموع

المصدر: عينة البحث 2023.

1-3 المستوى التعليمي:

يتوضح من الجدول (3) أن نصف أفراد العينة انحصر مستوى تعليمهم بين الإعدادية والثانوية، ثم جاء بعدها مستوى التعليم الجامعي بنسبة 30%، ثم مستوى التعليم الثانوي بنسبة 18%، وما تبقى توزع بين جامعي وأمي. وبالتالي نجد أن نسبة جيدة من العينة من المتعلمين، مما يوفر فرصة كبيرة لتوظيف الهواتف الذكية في تقديم الخدمة الإرشادية، حيث أن المستوى التعليمي له دور كبير في التأثير على رأي المزارعين وجعلهم أكثر قابلية لاستخدام الهواتف الذكية وتبنيها كمصدر للمعلومات الزراعية.

الجدول (3). توزع أفراد العينة المدروسة حسب المستوى التعليمي.

النسبة المئوية (%)	التكرار	المستوى التعليمي
12.0	46	أمي
32.0	123	اعدادي
18.0	69	ثانوي
30.0	115	جامعي
8.0	31	فوق جامعي
100.0	384	المجموع

المصدر: عينة البحث 2023.

1-4 توزع العينة المدروسة حسب حجم المزرعة:

تم تقسيم المزارعين تبعاً لمساحة الحيازة الزراعية التي يملكونها إلى أربع فئات، وهي أقل من 5 دونم، 5 - 10 دونم، 10 - 15 دونم، 15 - 20 دونم. وبينت النتائج أن نحو 44 % من المزارعين مساحة الحيازة لديهم أقل من 5 دونم، وحوالي 31 % منهم تتراوح مساحة الحيازة لديهم من 5 إلى 10 دونم، وبالتالي يتبين أن غالبية الحيازات الزراعية مساحتها صغيرة.

الجدول (4). توزع أفراد العينة المدروسة حسب حجم المزرعة.

مساحة المزرعة	التكرار	النسبة المئوية (%)
أقل من 5 دونم	127	44.0
5_حتى أقل من 10 دونم	104	31.0
10_حتى أقل من 15 دونم	58	9.0
15 - 20 دونم	96	16.0
المجموع	384	100.0

المصدر: عينة البحث 2023.

1-5 امتلاك الهاتف المحمول:

أظهرت عملية تحليل البيانات أن كامل أفراد العينة المدروسة يمتلكون جوالاً، وذلك لأنه أصبح تقليداً (الكل يمتلك جوال فلماذا لا امتلك أنا) وضرورة من ضروريات الحياة، وخاصة مع التوجه الحكومي للتحويل الرقمي لمحاولة اللحاق بركب العالم المتقدم وتحقيق نمو اقتصادي قائم على المعرفة الرقمية.

1-6 نوع الهاتف المحمول:

يتوضح من الجدول (5) أن غالبية أفراد العينة يمتلكون أجهزة حديثة بنسبة 79%، هذا يشير إلى أن الغالبية العظمى من المزارعين توافرت لديهم الهواتف الذكية وهذا يتوافق مع دراسة العبدالله وآخرون (2020)، وبالتالي فإن لديهم إمكانية استخدامها والاستفادة منها في الحصول على معلومات تمكنهم من صنع قرارات صائبة في تبني المستحدثات الزراعية

الجدول (5). توزع أفراد العينة العشوائية المدروسة حسب نوع الهاتف المحمول.

نوع الهاتف المحمول	التكرار	النسبة المئوية (%)
قديم	81	21.0
حديث	303	79.0
المجموع	384	100.0

المصدر: عينة البحث 2023.

ويبين الجدول (6) توزع المزارعين ممن يملكون هواتف حديثة وفقاً لأعمارهم، حيث نرى أن نسبة المزارعين الأكبر من 60 سنة ممن يملكون هواتف ذكية بلغت 25.4%، وهي نسبة جيدة تدل على إقبال المزارعون كبار السن على اقتناء الأجهزة الحديثة كونها أصبحت أدوات شائعة لدى جميع الناس وأصبحت أكثر سهولة في الاستخدام مما جعلها جذابة لكافة الفئات العمرية، بالإضافة إلى تغيير ثقافة المجتمع التي جعلت الجميع يقبل على امتلاكها بغض النظر عن أعمارهم وساعد على ذلك رواج وسائل التواصل الاجتماعي بشكل كبير بين الناس، وبالتالي امكانية تبنيهم وقبولهم لها كمصدر للحصول على المعلومات الزراعية.

الجدول (6). توزع أفراد العينة العشوائية المدروسة حسب امتلاكهم للهواتف الحديثة.

الفئة العمرية	التكرار	النسبة المئوية (%)
حتى أقل من 30 سنة	46	15.2
30 - أقل من 45	81	26.7
45 - أقل من 60	99	32.7
60 ما فوق	77	25.4
المجموع	303	100.0

المصدر: عينة البحث 2023.

1-7 توفر خدمة الإنترنت:

جميع أفراد العينة الذين يملكون الهواتف الحديثة توفرت لديهم خدمة الإنترنت، حيث أن تطبيقات الهواتف الذكية بشكل عام تحتاج الإنترنت، فمن غير المحتمل أن يشتري المزارع هاتف ذكي دون

أن يتصل بالإنترنت، وهذا يساعد في استخدام الهواتف الذكية كوسيلة إرشادية للحصول على المعلومات الزراعية، وذلك من خلال التطبيقات والمواقع الالكترونية المختلفة التي تحتاج اتصال بالإنترنت.

1-8 استخدام المزارعين للهواتف الذكية والإنترنت كمصدر للحصول على المعلومات الزراعية:
إن لاستخدام التكنولوجيا الحديثة التي أهمها الهواتف الذكية والإنترنت دور كبير في نشر الأفكار وإحداث التغييرات المختلفة مع زيادة متطلبات العصر ومن أجل مواكبة هذا التطور المعرفي. حيث يلاحظ من الجدول (7) بأن قدرة المزارعين على استخدام الهواتف الذكية بمستوى عام مرتفعة، وهي نسبة مرتفعة تمكن من استخدامها في الحصول على الخدمات الإرشادية بشكل الكتروني، وبالتالي إمكانية استخدامها كوسيلة إرشادية بشكل أكبر، حيث أنها لا تحتاج إلى الخبرة المرتفعة بسبب سهولة استخدام التطبيقات المختلفة على الهواتف الذكية، وكان استخدامها من قبل المزارعين بصورة عامة مرتفعة حيث أنها أصبحت جزء من حياة الناس اليومية بما فيها المزارعون ويستخدمونها بشكل مستمر، كما تبين أن استخدامها في الحصول على المعلومات الزراعية أيضاً متوسط، وبالتالي هناك ثقافة منتشرة بين المزارعين بنسبة جيدة لاستخدامها كمصدر للحصول على المعلومات الزراعية وذلك من خلال المواقع الالكترونية والتطبيقات المختلفة، أما مدى تطبيق المعلومات التي تم الحصول عليها باستخدامها كان متوسط، وهي نسبة مقبولة تدل على وجود ثقة بنسبة متوسطة بين المزارعين بهذه المصادر الالكترونية وبالمعلومات الموجودة بها، كما بينت النتائج وجود رغبة عالية للمزارعين لاستخدام الهواتف الذكية للحصول على المعلومات الزراعية الإرشادية، وهي نتيجة ممتازة تدل على اهتمام المزارعين وإيمانهم بأهميتها في العمل الإرشادي، حيث أن لاستخدامها الكثير من الميزات التي جعلتها تنتشر بسرعة كبيرة فهي تعد من أسرع الطرق في نقل الأفكار والأخبار والمعلومات الزراعية الحديثة ونشر التقنيات الحديثة في أي وقت وأي مكان وسهولة تحديثها، والتغلب على المعوقات الجغرافية وحل الكثير من المشكلات التي يمكن أن تواجه المزارعين، بالإضافة إلى إحداث التغييرات الاقتصادية والاجتماعية مع زيادة متطلبات العصر من أجل مواكبة هذا التطور المعرفي،

حيث تعد المعلومات السريعة المتجددة هي السبيل الوحيد لإشباع الاحتياجات المعلوماتية للمستخدمين وهو ما لا يمكن تحقيقه إلا عن طريق الإرشاد الزراعي الإلكتروني باستخدام الهواتف الذكية والإنترنت.

الجدول (7). استخدام المزارعين الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي.

العبارة	المتوسط الحسابي	الأهمية النسبية (%)	اتجاه العينة
القدرة على استخدام الهاتف الذكي والإنترنت	3.95	79	مرتفع
الاستخدام الفعلي للهاتف الذكي والإنترنت بصورة عامة	3.51	70.2	مرتفع
استخدام الهاتف الذكي والإنترنت في الحصول على المعلومات الزراعية	3.22	64.4	متوسط
تطبيق المعلومات الزراعية التي حصلت عليها باستخدام الوسائل السابقة	3.20	64	متوسط
الرغبة في استخدام الهواتف الذكية في الإرشاد الزراعي	3.90	78	مرتفع
الدرجة الكلية للمحور	3.55	71	مرتفع

المصدر: عينة البحث 2023.

1-9 المعوقات التي تواجه استخدام الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي:

يتوضح من الجدول (8) أن ارتفاع تكاليف الحصول على الهواتف الذكية من جمركة وغيرها تعد من أبرز المعوقات التي تواجه استخدام الهواتف الذكية في الإرشاد الزراعي، يليها في الأهمية الانقطاعات المستمرة في التيار الكهربائي الذي يؤدي لضعف خدمة الإنترنت، وهي نسب معقولة تعيق استخدام الذكية في الإرشاد الزراعي بشكل محدود، حيث أنه على الرغم من ارتفاع تكاليف الجمركة وغلاء الأسعار نلاحظ أنه يوجد نسبة مرتفعة من المزارعين يملكون الأجهزة الحديثة، أما بالنسبة للانقطاع الطويل في التيار الكهربائي فهي مشكلة تعاني منها البلاد بسبب الظروف الحالية، وما تبقى من المعوقات فهي بنسب منخفضة لا تعيق استخدام الهواتف الذكية في الإرشاد الزراعي.

الجدول (8). المعوقات التي تواجه استخدام الهواتف الذكية في الإرشاد الزراعي

العبارة	المتوسط الحسابي	الأهمية النسبية (%)	اتجاه العينة
ارتفاع تكاليف التصريح (الجمركة) للهواتف الحديثة.	3.44	68.80	موافق
غلاء أسعار الهواتف الذكية التي تستوعب التطبيقات الحديثة.	3.37	67.40	محايد
الانقطاع الطويل في التيار الكهربائي.	3.17	63.40	محايد
ضعف خدمة الإنترنت في القرية.	2.96	59.20	محايد
صعوبة التعامل مع الهواتف الذكية	2.20	44.00	غير موافق
صعوبة قراءة وكتابة المعلومات والرسائل باستخدام الهواتف الذكية.	1.97	39.40	غير موافق
الدرجة الكلية للمحور	2.85	57.03	محايد

المصدر: عينة البحث 2023.

كما ذكر بعض المزارعين معوقات وتحديات أخرى لاستخدام الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي، ووفقاً لتكرار ذكرها من قبلهم جاءت مرتبة كالتالي:

- قلة الثقة بالهواتف الذكية والإنترنت.
- مقاومة التغيير من قبل كبار السن.
- تفضيل الأساليب التقليدية.
- قلة الوعي بفوائد التكنولوجيا.
- عدم وجود مصادر محددة أو تطبيقات إلكترونية خاصة بالمزارعين.

2- اختبار فرضيات البحث:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المزارعين الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي وفقاً لمتغير العمر.

لاختبار الفرضية تم دراسة الفروق في استخدام الهواتف الذكية والإنترنت كمتغير تابع، والعمر كمتغير مستقل، باستخدام تحليل التباين (ANOVA)، كما هو موضح بالجدول (9)، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\text{sig} < 0.05$) في استخدام الهواتف الذكية والإنترنت وفقاً لمتغير العمر، مما يدعونا لقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المزارعين الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي وفقاً لمتغير العمر، ورفض الفرضية الصفرية.

الجدول (9). نتائج تحليل التباين في استخدام الهواتف الذكية والإنترنت وفقاً لمتغير العمر

التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	الدلالة الإحصائية (sig)
بين المجموعات	15.740	3	5.247	32.493	0.000
داخل المجموعات	48.279	299	0.161		
المجموع	64.019	302			

المصدر: عينة البحث 2023.

وللكشف عن مواقع الفروق تم تطبيق اختبار Tukey (الجدول 10)، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام الهواتف الذكية والإنترنت وفقاً لعمر المزارع لصالح الفئات 46-60 سنة، وذلك لأنها أعمار منتجة وهي الأكثر عملاً في الزراعة وبالتالي تحتاج المعلومات الزراعية بشكل أكبر لتحسين إنتاجها، كما أنه مازال لديها القدرة على استخدام الهواتف الذكية، وبالتالي التوجه نحو تبنيها كمصدر للحصول على المعلومات الزراعية أكثر من غيرها من الفئات.

جدول(10). نتائج اختبار Tukey للكشف عن مواقع الفروق بين استخدام الهواتف الذكية والإنترنت حسب متغير العمر

المجموعات	الفرق في المتوسطات	الدلالة الاحصائية
46_60 و حتى 30 سنة	* 0.37879	0.000
46_60 و 31_45 سنة	* 0.49607	0.000
46_60 وأكبر من 60	* 0.51515	0.000

المصدر: عينة البحث 2023.

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المزارعين للهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي وفقاً لمتغير المستوى التعليمي.

لاختبار الفرضية تم دراسة الفروق في استخدام الهواتف الذكية والإنترنت كمتغير تابع، والمستوى التعليمي كمتغير مستقل، باستخدام تحليل التباين (ANOVA)، كما هو موضح بالجدول (11)، أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\text{sig} < 0.05$) في استخدام الهواتف الذكية والإنترنت وفقاً لمتغير المستوى التعليمي، مما يدعونا لقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المزارعين للهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي وفقاً لمتغير المستوى التعليمي، ورفض الفرضية الصفرية.

الجدول (11). نتائج تحليل التباين استخدام الهواتف الذكية والإنترنت وفقاً لمتغير المستوى التعليمي

التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	الدلالة الإحصائية (sig)
بين المجموعات	4.473	3	1.491	7.486	0.000
داخل المجموعات	59.547	299	0.199		
المجموع	64.019	302			

المصدر: عينة البحث 2023.

وللكشف عن مواقع الفروق تم تطبيق اختبار Tukey (الجدول 12) يوضح ذلك، حيث أشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام الهواتف الذكية والإنترنت وفقاً لمتغير المستوى التعليمي، لصالح المستوى التعليمي فوق الجامعي، وهذا لأن المستوى التعليمي يؤثر بشكل كبير على تقبل وتبني المزارعين للتقنيات الحديثة، حيث كلما زاد مستوى تعليمهم زادت قدرتهم على استخدامها ووعيهم بأهميتها وتبنيهم لها كمصدر للحصول على المعلومات الزراعية، مع الإشارة إلى أن جميع الأميين لا يملكون هواتف ذكية بسبب عدم قدرتهم على استخدامها.

جدول(12). نتائج اختبار Tukey للكشف عن مواقع الفروق بين استخدام الهواتف الذكية والإنترنت حسب متغير المستوى التعليمي

الفرضية	الفرق في المتوسطات	الدلالة الاحصائية
فوق جامعي والجامعي	0.40293*	0.000
فوق جامعي واعدادي	0.25608*	0.027
فوق جامعي وثانوي	0.38027*	0.001

المصدر: عينة البحث 2023.

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المزارعين الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي وفقاً لمتغير حجم الحيازة الزراعية.

لاختبار الفرضية تم دراسة الفروق في استخدام الهواتف الذكية والإنترنت كمتغير تابع، وحجم الحيازة الزراعية كمتغير مستقل، باستخدام تحليل التباين (ANOVA)، كما هو موضح بالجدول (13)، حيث أشارت النتائج إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($\text{sig} > 0.05$) في استخدام الهواتف الذكية والإنترنت وفقاً لمتغير حجم الحيازة الزراعية مما يدعونا لقبول الفرضية الصفرية التي تنص على عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المزارعين الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي وفقاً لمتغير حجم الحيازة الزراعية، ورفض الفرضية البديلة، وقد يفسر ذلك بأن

جميع المزارعين يستخدمون الهواتف الذكية كمصدر للحصول على المعلومات الزراعية، وذلك لأنهم يحتاجون الوصول إلى المعلومات الزراعية بغض النظر عن حيازاتهم.

الجدول (13). نتائج تحليل التباين استخدام الهواتف الذكية والإنترنت وفقاً لمتغير حجم الحيازة الزراعية.

التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	الدلالة الإحصائية (sig)
بين المجموعات	14.974	3	4.991	30.429	0.56
داخل المجموعات	49.045	299	0.164		
المجموع	64.019	302			

المصدر: عينة البحث 2023.

الاستنتاجات والمقترحات:

أولاً- الاستنتاجات:

- 1- هناك انتشار واسع لاستخدام الهواتف الذكية والإنترنت بين أوساط المزارعين.
- 2- يوجد قدرة مرتفعة للمزارعين على استخدام الهواتف الذكية والإنترنت، وهناك استخدام مرتفع لها بشكل عام، ويتم استخدامها كمصدر للحصول على المعلومات الزراعية بشكل متوسط.
- 3- أهم المعوقات التي تحد استخدام الهواتف الذكية في الإرشاد الزراعي هي ارتفاع تكاليف التصريح (الجمرك) للهواتف الحديثة، وقلة الثقة بالمعلومات الموجود فيها.
- 4- وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المزارعين الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي وفقاً لمتغير العمر والمستوى التعليمي، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام المزارعين الهواتف الذكية والإنترنت في الإرشاد الزراعي وفقاً لمتغير المساحة المزروعة.

ثانياً- التوصيات:

- 1- التوجه نحو الإرشاد الزراعي الإلكتروني، من خلال الاستفادة من الهواتف الذكية كأحد الوسائل الإرشادية للحصول على الخدمات الإرشادية الإلكترونية.
- 2- بناء مقدرة المزارعين على استخدام الهواتف الذكية وتطبيقاتها المختلفة من خلال الدورات التدريبية، ونشر ثقافة استخدامها كوسيلة إرشادية حديثة، وتنفيذ حملات توعية لتعزيز الفهم حول فوائد استخدامها، وخاصة بالنسبة لكبار السن وذوي التعليم المنخفض، وتحفيزهم على تبنيها.
- 3- التخطيط الشامل طويل المدى لتطوير تطبيقات على الهواتف الذكية خاصة بالإرشاد الزراعي تتضمن محتوى علمي موثوق للسعي نحو بناء الثقة بها، وتكون مناسبة للمزارعين على اختلاف أعمارهم ومستويات تعليمهم من حيث سهولة الاستخدام وعدم تعقيدها لضمان

استفادة جميع المزارعين منها، وتوفير الدعم الإداري والفني والمالي اللازم لتحقيق ذلك،
وضرورة البدء بتوفير البنية التحتية اللازمة.

المراجع:

- 1- ابراهيم، سلام (2015). دراسة تقييمية لعمل الوحدات الإرشادية في المنطقة الساحلية ودورها في التنمية الزراعية وآفاق تطويرها، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة تشرين: سورية.
- 2- الخالدي، عبد الرحمن محمد توفيق(2004). نظم المعرفة والمعلومات، دراسة على المزارعين في إحدى قرى محافظة الجيزة، رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة القاهرة.
- 3- شبانة، رشا محمد السيد(2017). مقترح لاستخدام التليفون المحمول كأحد تطبيقات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحسين وتطوير الخدمات الإرشادية الزراعية في مصر، المؤتمر الثالث عشر، رؤية شباب الباحثين في الإرشاد الزراعي والعاملين به حول مستقبل العمل الإرشادي.
- 4- العبد الله، محمد؛ الحلو، آلاء؛ سلوم، عفراء (2020). مجالات وطرائق استخدام الهاتف المحمول من قبل المزارعين (دراسة ميدانية في محافظة حماة)، مجلة جامعة حماة، 3(5).
- 5- عبد الواحد، منصور أحمد محمد حفني(2007). دراسة مستقبلية للإرشاد الزراعي الإلكتروني في مصر، رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة أسيوط: مصر.
- 6- عبد الواحد، منصور أحمد محمد حفني؛ والبنداري، صفاء أحمد فهم؛ وعبد الله، هندي على خليل(2021). استخدام مصادر المعلومات الإلكترونية في نشر التوصيات الزراعية المستحدثة بمحافظة قنا. مجلة الجمعية العلمية للإرشاد الزراعي، 25(2).
- 7- عبد الوهاب، مدحت عزت (2016). هل يوجد ارشاد زراعي في مصر.
- 8- عبيدو، مها(2020). دراسة دور الإعلام الزراعي كمصدر لمعلومات مزارعي الخضار في جبلة، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين: سورية.
- 9- عوض الله، أسماء محمد (2019). استخدام المزارعين للهواتف الذكية كمصادر للمعلومات. مجلة الإسكندرية للعلوم الزراعية، 64(5).

- 10 الموسوي، انتظار إبراهيم (2022). وسائل الاتصال الحديثة وأثرها في تنمية الإنتاج الزراعي العراقي. مجلة ابن خلدون للدراسات والأبحاث، 2(8).
- 11- Al-Hamdany, M and abd Al-Rekibe, H (2021). The application of electronic management in the agricultural extension organization in Iraq IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 735, 2nd Virtual International Scientific Agricultural Conference
- 12-Ik- Ugwoezuonu, L. & Ezike, C. C. (2024). Assessing the Effectiveness of Mobile Apps in Enhancing Agricultural Extension Services Delivery in Nigeria. African Journal of Sustainable Agricultural Development. 5(2), 13-31.
- 13-Likert R. (1932). A Technique for the Measurement Of Attitudes. Archives of psychology, No140, P1-55.
- 14-Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement, 30(3), 607–610.

دراسة استجابة نبات البندورة (صنف شروق) للمخصب الحيوي *Trichoderma Harzianum* والأوكسين IAA

طالب الدراسات العليا: ميس نغوف

الدكتور المشرف: أ.د. رولا محمد سعيد بايرلي

المخلص:

تم تنفيذ هذا البحث في الحقل المكشوف التابع لدائرة مكافحة الحيوية في محافظة حماه خلال عام (2021 - 2022) بهدف دراسة تأثير المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* (بتركيز 10^5 ، 10^6 ، 10^7 بوغة/مل) وهرمون النمو أندول أسيتيك أسيد IAA (بتركيز 50 و100 ppm) والتفاعل بينها، في تحسين بعض مؤشرات النمو والإنتاجية لنبات البندورة (صنف شروق). صُممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بينت النتائج تفوق معاملة التفاعل بين *Trichoderma harzianum* بتركيز 10^5 بوغة/مل مع IAA بتركيز 50 ppm على بقية المعاملات والشاهد بفروق معنوية في ارتفاع النبات (92.22 سم)، محتوى أصبغة البناء الضوئي (محتوى كلوروفيل 4.80 a ملغ/غ، محتوى كلوروفيل 2.44 b ملغ/غ، محتوى الكاروتينات 2.28 ملغ/غ) والمؤشرات الإنتاجية (عدد الأزهار على العنقود 5.50 زهرة، عدد الأزهار العاقدة/عنقود 4.61 زهرة، عدد الثمار/النبات 69.00 ثمرة)، ودون وجود فروق معنوية مع معاملة المخصب الحيوي بمفرده *Trichoderma harzianum*. من جهة أخرى كان للتركيز الأعلى لكل من الأوكسين والتريكوديرما أثر سلبي فقد أدت إلى انخفاض قيم جميع المؤشرات بالمقارنة مع الشاهد،

وأدت معاملة التفاعل بين *Trichoderma harzianum* 10^7 بوغة/مل مع IAA بتركيز 100 ppm لأقل القيم في جميع المؤشرات السابقة بالمقارنة مع الشاهد.

الكلمات المفتاحية: البندورة، *Lycopersicon esculentum*، المخصب الحيوي، *Trichoderma Harzianum*، IAA.

Study of the Response of Tomato Plant (Shorouk Variety) to the Biofertilizer *Trichoderma Harzianum* and Auxin IAA

Abstract:

This research was carried out in open field in the Biological Control Department in Hama Governorate during the years (2021 - 2022) with the aim of studying the effect of the biofertilizer *Trichoderma harzianum* (at a concentration of 10^5 , 10^6 , 10^7 spores/ml and the growth hormone indole acetic acid IAA at a concentration of 50 and 100 ppm and the interaction between them on improving some growth and productivity indicators of tomato plants (Shorouk variety). The experiment was designed according to a complete randomized block design. The results showed that the interaction treatment between *Trichoderma harzianum* at a concentration of 10^5 spores/ml with IAA at a concentration of 50 ppm was superior to the rest of the treatments and the control with significant differences in morphological indicator (92.22 cm for plant height), photosynthetic pigments content (4.80

mg/g for chlorophyll a content, 2.44 mg/g for chlorophyll b content and 2.28 mg/g for carotenoids content), and production indicators (5.50 flowers on cluster, 4.61 flowers set on cluster and 69.00 fruits/plant) and without significant differences with the treatment of the biofertilizer alone *Trichoderma harzianum*. While higher concentrations of Auxin and *Trichoderma* led to lower values of all studied indicators compared to the control, and the interaction treatment between *Trichoderma harzianum* 10^7 spores/ml with IAA at a concentration of 100 ppm led to the lowest values in all studied indicators compared to the control.

Keywords: Tomato, *Lycopersicon esculentum*, biofertilizer, *Trichoderma Harzianum*, IAA.

مقدمة:

تعتبر البندورة (*Lycopersicon esculentum* $2n=24$) من محاصيل الخضر الهامة وأكثر الخضروات استهلاكاً في العالم نظراً لمكانتها كمكون أساسي في مجموعة كبيرة ومتنوعة من الأطعمة النيئة أو المطبوخة أو المعالجة، وتُزرع في جميع أنحاء العالم للاستخدام المحلي أو كمحصول للتصدير [1]. تنتمي البندورة المزروعة *Solanum lycopersicum* L. إلى عائلة *Solanaceae* المتنوعة، والتي تضم أكثر من 3000 نوع [2]، وهي من أكبر وأهم الخضروات على مستوى العالم، احتلت المرتبة الأولى كأكثر الخضروات إنتاجاً بواقع 186 مليون طن في عام 2022 حيث جاءت الصين في مقدمة الدول المنتجة وصل إنتاجها حتى (68,241,811 طن)، تليها الهند (20,694,000) وتركيا (13,000,000) والولايات المتحدة (10,199,753) ثم مصر (10,199,753) [3].

مؤخراً، أدت عدة عوامل إلى تقييد إنتاج البندورة وانخفضت غلتها نتيجة الاستخدام الكثيف للأسمدة المعدنية التي يُلاحظ أنها فعالة بشكل عام فقط خلال السنوات الأولى من الزراعة. ولكن بعد بضع سنوات، يؤدي ذلك إلى تدهور الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة وبالتالي انخفاض غلة المحاصيل [4]. كما يرجع الانخفاض في الغلة إلى زيادة الآفات والأمراض، والمعاملات الكيميائية المكثفة والخسائر المرتفعة بعد الحصاد [5]. وتسعى الجهود حالياً لدراسة إمكانية استبدال الأسمدة المعدنية بأسمدة عضوية وحيوية صديقة للبيئة وفعالة من حيث التكلفة [6]. تعد الأسمدة الحيوية مصادر متجددة ومنخفضة التكلفة للمغذيات النباتية، وتحقق هدف الزراعة المستدامة وهي واحدة من أفضل الأدوات الحديثة للزراعة. منذ العصور القديمة، كان التأثير المفيد للبقوليات في تحسين خصوبة التربة معروفاً ثم تم اكتشاف *Azotobacter* ثم الطحالب الخضراء المزرقة ومجموعة من الكائنات الحية الدقيقة الأخرى [7].

أصبح تطبيق المحفزات الحيوية الميكروبية (على سبيل المثال *Trichoderma spp.*) منتشراً على نطاق واسع بفضل تأثيراتها الإيجابية على مكافحة أمراض النبات [8]، وتحفيز نمو النبات وإنتاج المركبات النشطة بيولوجياً ذات النشاط المضاد للأكسدة [9]. يوجد فطر *Trichoderma spp.* في ظروف بيئية مختلفة في جميع أنحاء العالم. يضم الجنس أكثر من 100 نوع معروف. يستخدم هذا الفطر بشكل أساسي كطفيلي فطري مضاد لفطريات التربة، وبعض الأنواع لها تأثيرات مفيدة على إنبات البذور ونمو النباتات وتحسين الإنتاج والعائد [10]، وذلك من خلال تصنيع الهرمونات النباتية مثل gibberellins، auxins وحمض الساليسيك [11]، كذلك تحسين حالة الجذر وبنيته وتحسين قابلية البذور للإنبات، فضلاً عن زيادة الإزهار وكفاءة التمثيل الضوئي وجودة المحصول [12]. إن تعزيز نمو النباتات جاء نتيجة عمل منظمات النمو التي يسببها نوع *Trichoderma*. أدى استخدام الأسمدة الحيوية *T. harzianum* مع الأسمدة العضوية إلى زيادة كبيرة في طول الساق، الجذر والمجموع الخضري لنبات الدبق وكذلك زيادة المحصول، تحسين جودته، وزيادة

محتويات (N,P,K) وأنشطة السكراز والكاتلاز في تربة الجذور، وذلك بالمقارنة مع الأسمدة العضوية لوحدها [13]. وجد [14] أن الأسمدة الحيوية يمكن أن تحل محل 25% من الأسمدة الكيماوية دون تأثير ملحوظ على جودة والإنتاجية. بين [15] أن استخدام 50% أسمدة آزوتية مع 50% أسمدة حيوية غنية بالتريكوديرما في الزراعة الحقلية أدى إلى زيادة الإنتاجية بنسبة 108 و 203% في كل من الخردل والبندورة. و تشير النتائج إلى أن الأسمدة الحيوية المخصبة بالتريكوديرما يمكن أن توفر ما لا يقل عن 50% من الاستخدام المفرط لـ NPK في زراعة المحاصيل. وجد [16] زيادة في ارتفاع النبات وعدد الأزهار وعدد الثمار في نباتات البندورة المعاملة بـ *Trichoderma*. زيادة الكتلة الحيوية لجذور الخيار [17]. وزيادة مساحة المسطح الورقي لنبات الملفوف وبالتالي الوزن الطازج [18]. كما زاد طول براعم وجذور نبات القمح والوزن الرطب والجاف لها [19].

يعد اللاؤكسين (إندول حمض الخليك IAA) أحد هرمونات النمو الرئيسية في النباتات الراقية، تشارك في جميع العمليات الفسيولوجية لنمو النبات وتطور [20]، ويلعب دوراً مهماً كجزيء تفاعل بين النبات والكائنات الدقيقة [21]. أظهرت الكثير من الدراسات التأثير الإيجابي لتطبيق الأوكسينات في الإنتاج لعدة نباتات من حيث بدء نمو الجذر ونمو الجذور الموجودة مسبقاً وتكوين الجذر العرضي، أي تفرع الجذور [22]، وكذلك السيادة القمية للبراعم [23]، ارتفاع النبات وعدد الأزهار لكل نبات وبالتالي الإنتاجية [24] وعدد أكبر من الفروع وعدد الأزهار [25]. وفي البندورة، تلعب منظمات النمو المختلفة دوراً مهماً في الإنبات، وتطور الجذور، والتفرع، وبدء الإزهار، والإثمار، وتطور الليكوبين، والنضج، وتطور الثمار البكرية، ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، والحموضة، وإنتاج البذور... إلخ [26]. أظهر [27] أن تطبيق الأوكسين يزيد من ارتفاع النبات وعدد الفروع ويزيد من عقد ثمار البندورة، كما بين أن أعلى نمو خضري وعدد أوراق وعدد عناقيد زهرية على النبات وإنتاج الثمار في القطعة التجريبية الواحدة وأعلى وزن للثمار كان مع التركيز 100 ppm

IAA و تلتها ppm 200 وأقل إنتاج مع ppm 0 IAA. وجد [28] أن الرش الورقي للأوكسين بتركيز ppm 100 أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل في نبات البندورة (*Lycopersicon esculentum*) بنسبة 28%. كما زاد أيضاً من ارتفاع النبات من 63.63 سم إلى 74.93 سم. زاد ارتفاع نبات القرع الصيفي (*Cucurbita pepo L. var. Rosina*) من 40.78 سم إلى 51.75 سم عند تركيز منخفض من الأوكسين عند ppm 10 [29]. كما أدى الأوكسين عند تركيز 100 ppm إلى زيادة نمو النبات، وتعزيز الأنشطة الفيزيائية والكيميائية الحيوية لنبات الخردل البني (*Brassica juncea*) [30].

هدف البحث:

يعد نبات البندورة أحد أهم المحاصيل الاقتصادية محلياً وعالمياً، كما أنه نبات مجهد ويحتاج كميات كبيرة من العناصر المعدنية لتحقيق الإنتاج الجيد، ويعد استخدام المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* إحدى الممارسات الزراعية الهامة التي تؤدي إلى إنتاج منظمات نمو ومركبات حيوية كثيرة تعزز نمو وإنتاجية النباتات، وتخدم التوجه الحديث نحو الزراعة المستدامة لأنها تقلل من استخدام الأسمدة المعدنية ومن هنا هدف هذا البحث إلى:

- دراسة إمكانية تحسين بعض مؤشرات النمو المورفولوجية والانتاجية لنبات البندورة باستخدام المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum*.
- مقارنة تأثير هذا المخصب لوحده أو بالاشتراك مع هرمون النمو IAA في المؤشرات السابقة.

مواد البحث وطرقه:

مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في الحقل التابع لدائرة المكافحة الحيوية في محافظة حماه، خلال عام (2021-2022). وتم أخذ القراءات والقياسات وإجراء التحاليل ضمن مخبر دائرة المكافحة الحيوية في حماه والمخابر التابعة لكلية الهندسة الزراعية في جامعة دمشق.

المادة النباتية:

أجري البحث على نبات البندورة الصنف شروق (صنف جديد محسن، متوسط التبرير في الإنتاج، إنتاج جيد، صلابة جيدة للثمار، متوسط وزن الثمرة 160 غ، متوسطة الحجم، وذات مواصفات تصنيعية وجودة جيدة. (شركة المقدادي لإنتاج البذار - حماه).

تحليل التربة:

تم تحليل التربة لمعرفة درجة خصوبتها ومحتواها من العناصر المعدنية الكبرى (N.P.K) ومدى قابليتها لتنفيذ هذا البحث وقبل البدء بالزراعة أخذت عينات التربة من أعماق (20 ، 40 سم) ومن مواقع مختلفة من تربة الحقل ومزجت جيداً لمجانستها وأجريت التحاليل الكيميائية والفيزيائية، وأظهرت النتائج أن التربة طينية خفيفة جيدة الاحتفاظ بالرطوبة متوسطة المحتوى من المادة العضوية والعناصر المعدنية كما يبين الجدول رقم 1:

الجدول (1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل البدء بالزراعة:

التحليل الميكانيكي للتربة (%)			pH معلق	EC مستخلص 1:5	المادة العضوية	N الكلي	P ₂ O ₅ المتاح	K ₂ O المتاح
رمل	سلت	طين	(1:2.5)	ds.m-1	%	ملغ/كغ (PPM)		
27.5	15.2	57.3	7.8	0.5	2.6	20.3	13.5	290.9

تحضير الأرض والزراعة:

تم إعداد الشتول في أطباق استنبات فلينية (216 عين) مملوءة بالوسط الزراعي المعقم (البيتموس) بمعدل بذرة واحدة في كل عين على عمق 1 سم، وتم توفير الظروف البيئية الملائمة لنموها. أضيفت الأسمدة العضوية التالية للأرض: 3 م³/3 دونم سماد عضوي متخمّر و 500 لتر/دونم الكومبوست.

دراسة استجابة نبات البندورة (صنف شروق) للمخصب الحيوي *Trichoderma Harzianum* والأوكسين IAA

حُرثت الأرض لعمق 0.5 م، ثم نُعمت التربة وسويت على شكل مصاطب. زرعت الشتول بعمر شهر ونصف من زراعة البذور خلال الأسبوع الثاني لشهر نيسان لعام (2021-2022) على خطوط ضمن المصاطب وكانت المسافة 90 سم بين الخط والآخر و45 سم بين النباتات على الخط الواحد. استمرت التجربة 4 أشهر ونصف حتى نهاية الإثمار.

المعاملات المدروسة:

تمت معاملة النباتات ثلاث مرات أثناء النمو الخضري: الأولى بعد التشثيل مباشرة والثانية بعد 4 أسابيع، الثالثة مع بداية الإزهار. تضمنت المعاملات استخدام المخصب *Trichoderma harzianum* بعدة تراكيز 10^5 ، 10^6 ، 10^7 بوغة/مل يُضاف مع مياه الري، وهرمون النمو إندول حمض الخليك (IAA): بالتركيزين 50، 100 ppm رشاً على الأوراق.

وكانت المعاملات ما يلي:

- ✓ T1: الشاهد رش بالماء المقطر.
- ✓ T2: IAA بتركيز 50 ppm.
- ✓ T3: IAA بتركيز 100 ppm.
- ✓ T4: *Trichoderma* بتركيز 10^5 بوغة/مل.
- ✓ T5: *Trichoderma* بتركيز 10^6 بوغة/مل.
- ✓ T6: *Trichoderma* بتركيز 10^7 بوغة/مل.
- ✓ T7: *Trichoderma* بتركيز 10^5 بوغة/مل + IAA بتركيز 50 ppm.
- ✓ T8: *Trichoderma* بتركيز 10^6 بوغة/مل + IAA بتركيز 50 ppm.
- ✓ T9: *Trichoderma* بتركيز 10^7 بوغة/مل + IAA بتركيز 50 ppm.
- ✓ T10: *Trichoderma* بتركيز 10^5 بوغة/مل + IAA بتركيز 100 ppm.

- ✓ T11: *Trichoderma* بتركيز 10^6 بوغة/مل + IAA بتركيز 100 ppm.
✓ T12: *Trichoderma* بتركيز 10^7 بوغة/مل + IAA بتركيز 100 ppm.

المؤشرات المدروسة:

1- ارتفاع النبات (سم): تم قياس طول النبات ابتداءً من مستوى سطح التربة إلى أعلى قمة نامية منه.

2- تركيز أصبغة التمثيل الضوئي في الأوراق (محتوى الكلوروفيل (a , b) والكاروتينات الكلية (مغ/غ وزن رطب):

تم تقدير محتوى الكلوروفيل a و b والكاروتينات حسب طريقة [31]، حيث تم أخذ 0.2 غ من الأوراق من كل نبات وتم استخلاص الكلوروفيل بإضافة 20 مل من الأسيتون (80%) إلى العينة النباتية، وطحنها حتى زوال اللون الأخضر. ثم تم ترشيح المستخلص وقدر محتوى الكلوروفيل a و b والكاروتينات باستخدام جهاز المطياف الضوئي عند طول موجة (645، 663 نانومتر) وتم الحساب وفق المعادلات التالية:

$$\text{Chlorophyll a (mg/g FW)} = 12.7 \times A_{663} - 2.29 \times A_{645} \times (v/w \times 1000)$$

$$\text{Chlorophyll b (mg/g FW)} = 22.9 \times A_{645} - 4.68 \times A_{663} \times (v/w \times 1000)$$

تم تقدير الكاروتينات الكلية وفقاً لطريقة [32] عند طول موجة 470 نانومتر حسب المعادلة:

$$\text{Car (mg/g FW)} =$$

$$[(1000 \times A_{470} - 2.27 \times \text{Chl a} - 81.4 \times \text{Chl b}) / 227] \times (V/W \times 1000)$$

حيث: V: حجم المستخلص (10 مل)، W: وزن العينة (0.2 غ). A: الامتصاصية عند طول

الموجة المحددة.

3- مؤشرات إنتاجية:

- عدد الأزهار على العنقود.

- عدد الأزهار العاقدة على العنقود.

- عدد الثمار على النبات.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صُممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Randomized complete Block Design، شملت 12 معاملة كررت كل معاملة 3 مرات، واحتوى كل مكرر على 9 نباتات. واستُخدم اختبار أقل فرق معنوي للمقارنة بين المتوسطات على مستوى ثقة 95% باستخدام برنامج 8.1 statistix.

النتائج والمناقشة:

1- تأثير السماد الحيوي *Trichoderma harzianum* و IAA في ارتفاع النبات:

أظهرت النتائج في الجدول (2) تأثير المعاملات المدروسة في ارتفاع النبات، حيث تفوقت معاملة التفاعل بين المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* بالتركيز 10^5 بوغة/مل والمعاملة بالأوكسين بالتركيز 50 ppm بفروق معنوية بالمقارنة مع الشاهد في صفة ارتفاع النبات (92.22 سم)، تلتها المعاملة المنفردة بـ *Trichoderma harzianum* بالتركيز 10^5 بوغة/مل، وكانت أقل القيم بفروق معنوية مع معاملة التفاعل *Trichoderma harzianum* بالتركيز 10^7 بوغة/مل والأوكسين بالتركيز 100 ppm (63.83 سم). بينما أعطت المعاملة بالمخصب الحيوي

Trichoderma harzianum بالتركيز 10^6 و 10^7 بوغة/مل وكذلك المعاملة بالأوكسين بالتركيز المرتفع 100 ppm ومعاملات التفاعل بين المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* بالتركيز 10^6 و 10^7 بوغة/مل مع المعاملة بالأوكسين بالتركيز 50 و 100 ppm أقل القيم وبفروق معنوية بالمقارنة مع الشاهد.

الجدول (2): تأثير السماد الحيوي *Trichoderma harzianum* و IAA في ارتفاع النبات:

ارتفاع النبات (سم)	المعاملة
74.44 ^C	الشاهد
76.28 ^C	ppm 50 IAA
65.56 ^{EF}	ppm 100 IAA
86.94 ^B	10^5 Trichderma بوغة/مل
76.28 ^C	10^6 Trichderma بوغة/مل
68.22 ^{DE}	10^7 Trichderma بوغة/مل
92.22 ^A	10^5 Trichderma + IAA ppm 50
69.83 ^D	10^6 Trichderma + IAA ppm 50
65.67 ^{EF}	10^7 Trichderma + IAA ppm 50
74.00 ^C	10^5 Trichderma + IAA ppm 100
64.83 ^{EF}	10^6 Trichderma + IAA ppm 100
63.83 ^F	10^7 Trichderma + IAA ppm 100
3.913	LSD 0.05

تشير الأحرف المختلفة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات عند مستوى ثقة 95%.

ويعود تفسير ذلك للدور الهام للسماد الحيوي في زيادة تعداد ونشاط كائنات التربة المفيدة لنمو النبات، مما يؤدي لزيادة تحرير المغذيات من السماد العضوي والتربة وزيادة محتوى التربة من العناصر المعدنية الأساسية والنيتروجين فوق المستويات الأولية [33]، وبما أن *Trichoderma*

عامل مكافحة حيوية فإنها تنتج إنزيمات محللة لجدر الخلايا مثل السليوليز، بيتا جلوكوزيداز، إكسوجلوكاناز، وإندوجلوكاناز، والتي تزيد أيضاً معدل تحلل المواد العضوية وتعزيز امتصاصها [34] فتصبح أكثر اتاحة للنبات، كل ماسبق ينتج عنه كتلة حيوية أكبر من حيث النمو والارتفاع [35]. إضافة إلى أن معظم أنواع تريكوثيرما تستعمر سطح الجذر أو تسكن داخل أنسجة الجذر كنباتات داخلية [36] وتنتج حمض إندول-3-أسيتيك (IAA) يعزز نمو الجذر الرئيسي وكذلك الجذور الجانبية [37]، مما يوفر حجماً أكبر من التربة لامتصاص العناصر الغذائية والذي ينعكس على نمو النبات وارتفاعه. بينما خفضت التراكيز الأعلى المستخدمة (IAA و *Trichoderma*) من قيم المؤشرات المدروسة نتيجة زيادة محتوى هرمونات النمو في بيئة الجذور مما ينعكس سلباً على مؤشرات النمو وخاصة في معاملة التفاعل مع IAA بتركيز 100 ppm، حيث أن الجرعات ذات التركيز الأعلى من IAA تقلل من معايير النمو، وتسبب تشوهات في النمو الخضري لنبات البندورة [27]. ووفقاً لـ [38] فإن زيادة تركيز الأوكسين يمنع استطالة خلايا الفروع والساق و الجذور.

2- تأثير السماد الحيوي *Trichoderma harzianum* و IAA في محتوى أصبغة التمثيل الضوئي (كلوروفيل a، b والكاروتينات):

تبين نتائج الجدول (3) تفوق معاملة التفاعل بين المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* بالتركيز 10^5 بوغة/مل مع الأوكسين بالتركيز 50 ppm معنوياً على جميع المعاملات المدروسة والشاهد بالنسبة لمؤشر محتوى أصبغة البناء الضوئي في الأوراق (4.80 ملغ/غ بالنسبة لكلوروفيل a، 2.44 ملغ/غ بالنسبة لكلوروفيل b و 2.28 ملغ/غ بالنسبة للكاروتينات). بينما أعطت معاملة التفاعل بين المخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* بالتركيز 10^7 بوغة/مل مع الأوكسين بالتركيز 100 ppm أقل القيم لهذه (2.22 ملغ/غ بالنسبة لكلوروفيل a، 1.22 ملغ/غ بالنسبة لكلوروفيل b و 1.22 ملغ/غ بالنسبة للكاروتينات). كما أعطت معاملات المخصب الحيوي المنفردة بالتراكيز 10^6 و 10^7 بوغة/مل وتفاعلاتها مع IAA بالتركيزين أقل القيم بالنسبة للمؤشرات السابقة بالمقارنة مع الشاهد.

الجدول (3): تأثير السماد الحيوي *Trichoderma harzianum* و IAA في أصبغة التمثيل الضوئي

المعاملة	كلوروفيل A ملغ/غ	كلوروفيل B ملغ/غ	الكاروتينات ملغ/غ
الشاهد	3.55 ^C	1.76 ^B	1.67 ^{BC}
ppm 50 IAA	3.56 ^C	1.80 ^B	1.78 ^B
ppm 100 IAA	2.79 ^E	1.37 ^{DE}	1.28 ^{CD}
<i>Trichderma</i> 10^5 بوغة/مل	4.24 ^B	2.33 ^A	2.22 ^A
<i>Trichderma</i> 10^6 بوغة/مل	3.24 ^D	1.76 ^B	1.51 ^{BCD}
<i>Trichderma</i> 10^7 بوغة/مل	3.00 ^{DE}	1.71 ^{BC}	1.50 ^{BCD}

دراسة استجابة نبات البندورة (صنف شروق) للمخصب الحيوي *Trichoderma Harzianum* والأوكسين IAA

2.28 ^A	2.44 ^A	4.80 ^A	10⁵ Trichderma + IAA ppm 50
1.33 ^{CD}	1.48 ^{CD}	2.90 ^E	10⁶ Trichderma + IAA ppm 50
1.28 ^{CD}	1.45 ^{DE}	2.50 ^F	10⁷ Trichderma + IAA ppm 50
1.56 ^{BCD}	1.71 ^{BC}	3.24 ^D	10⁵ Trichderma + IAA ppm 100
1.25 ^D	1.27 ^{DE}	2.30 ^{FG}	10⁶ Trichderma + IAA ppm 100
1.22 ^D	1.22 ^E	2.22 ^G	10⁷ Trichderma + IAA ppm 100
0.41	0.25	0.25	LSD 0.01

تشير الأحرف المختلفة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات عند مستوى ثقة 99%.

من المعلوم أن خضرة الأوراق مرغوبة لأنها مرتبطة بشكل مباشر بامتصاص النيتروجين ومعدل التمثيل الضوئي [39]. يمكن أن تُعزى الزيادة الملحوظة في الكلوروفيل a و b في النباتات الملقحة بـ *Trichoderma* إلى تعزيز نمو الجذور بشكل أكبر وتقليل درجة حموضة التربة، مما يوفر امتصاصاً أفضل للماء والمغذيات من التربة، ويعزز امتصاص نباتات البندورة لمزيد من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في المرحلة المبكرة [40]. ونظراً لأن النيتروجين هو عنصر أساسي في جزيئات الكلوروفيل، فإن كمية كافية من النيتروجين يمكن أن تزيد من كمية الكلوروفيل المنتجة [41]، إضافة لزيادة امتصاص المغنيسيوم والحديد، والتي هي مطلوبة لتخليق الكلوروفيل [42]. علاوة على ذلك، أثناء تفاعل *Trichoderma* مع النبات، يتم تنظيم العديد من البروتينات المرتبطة بالتمثيل الضوئي في النباتات مما قد يزيد من قدرة التمثيل الضوئي للنباتات وبالتالي زيادة محتوى الكلوروفيل والكاروتينات [43]. حيث يساهم الكلوروفيل في إنتاج السكر من خلال عملية التمثيل الضوئي وتعمل تريكوديرما على تحفيز تراكمات السكر التي ينتجها النبات لإنتاج الكاروتينات، التي

تؤثر بشكل غير مباشر على النكهة باعتبارها مواد أولية للمركبات العطرية [44]. كما أدت التركيزات العالية من الأوكسين والمخصب الحيوي إلى أقل القيم، وذلك لأن الجرعات بالتركيز الأعلى من الأوكسين والهرمونات المنتجة من الأسمدة الحيوية تسبب خللاً في النمو الجذري والخضري، وتقلل من معايير النمو، وبالتالي تلعب دوراً مثبطاً للعمليات الحيوية التي تؤثر سلباً على المكونات الخلوية [38].

3- تأثير السماد الحيوي *Trichoderma harzianum* و IAA في المؤشرات الإنتاجية (عدد الأزهار في العنقود، عدد الأزهار العاقدة في العنقود، عدد الثمار على النبات):

أظهرت النتائج في الجدول (4) تفوق معاملة التفاعل بين المخصب الحيوي *harzianum* *Trichoderma* بالتركيز 10^5 بوغة/مل و الأوكسين بالتركيز 50 ppm بفروق معنوية على جميع المعاملات المدروسة والشاهد بالنسبة للمؤشرات المدروسة (5.50 زهرة /العنقود، 4.61 زهرة عاقدة / عنقود و 69.00 ثمرة /النبات). وكانت أقل القيم مع المعاملات بالمخصب الحيوي بالتركيز 10^6 و 10^7 بوغة/مل وتفاعلاتها مع IAA (بغض النظر عن التركيز) وأعطت معاملة التفاعل بين المخصب *Trichoderma harzianum* بالتركيز 10^7 بوغة/مل و IAA بالتركيز 100 ppm أقل قيم للمؤشرات المدروسة (2.83 زهرة/العنقود، 2.39 زهرة عاقدة/عنقود و 22.11 ثمرة/النبات).

الجدول (4): تأثير السماد الحيوي *Trichoderma harzianum* و IAA في المؤشرات الإنتاجية

المعاملة	عدد الأزهار /عنقود	عدد الأزهار العاقدة/ العنقود	عدد الثمار/النبات
الشاهد	4.39 ^B	3.56 ^B	41.17 ^{CD}
ppm 50 IAA	4.44 ^B	3.67 ^B	44.11 ^C

Trichoderma Harzianum دراسة استجابة نبات البندورة (صنف شروق) للمخصب الحيوي والأوكسين IAA

27.11 ^{GH}	2.83 ^{DEF}	2.94 ^{DE}	ppm 100 IAA
64.17 ^B	4.44 ^A	5.17 ^A	10⁵ Trichderma بوغة/مل
40.72 ^{CD}	3.56 ^B	4.22 ^B	10⁶ Trichderma بوغة/مل
38.33 ^{DE}	3.39 ^{BC}	4.11 ^B	10⁷ Trichderma بوغة/مل
69.00 ^A	4.61 ^A	5.50 ^A	10⁵ Trichderma + IAA ppm 50
31.56 ^{FG}	2.94 ^{DE}	4.11 ^B	10⁶ Trichderma + IAA ppm 50
29.72 ^{FG}	2.72 ^{EFG}	3.39 ^C	10⁷ Trichderma + IAA ppm 50
33.83 ^{EF}	3.17 ^{CD}	3.28 ^{CD}	10⁵ Trichderma + IAA ppm 100
23.56 ^{HI}	2.50 ^{FG}	2.94 ^{DE}	10⁶ Trichderma + IAA ppm 100
22.11 ^I	2.39 ^G	2.83 ^E	10⁷ Trichderma + IAA ppm 100
4.76	0.36	0.43	LSD 0.05

تشير الأحرف المختلفة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات عند مستوى ثقة 95%

يعود تفسير هذه النتائج إلى أن المخصبات الحيوية تنتج مركبات شبيهة بالهرمونات مثل إندول-3-إيثانول (IET)، وحمض إندول-3-أسيتيك (IAA)، وإندول-3-أسيتالديهيد (IAAld) [45] والتي تلعب دوراً مهماً في العمليات البيولوجية للنبات مثل انقسام وتمايز الخلايا والتوسع [46] وكذلك تحفز تكوين الجذور الجانبية حيث يزداد امتصاص النبات للمغذيات الكبرى (البوتاسيوم والفوسفور والكالسيوم) والمغذيات الدقيقة (الزنك) بنشاط، ويشجع هذا الشكل من التغذية الإزهار ويزيد من التلقيح ومعدل الإخصاب وعدد الثمار الناتجة [47]. كما أن الأوكسينات تلعب دوراً أساسياً في تحفيز الأجزاء التكاثرية والخضرية للنبات وبالتالي زيادة العناقيد الزهرية وعدد الأزهار والثمار

النتيجة عند مستوى منخفض [48]. وأوضح [49] أن التراكيز العالية من الأسمدة الحيوية تؤدي إلى زيادة تركيز الهرمونات المنتجة منها مما يؤثر سلباً على مؤشرات النمو والإنتاج، ولذلك انخفضت قيمة المؤشرات السابقة عند التراكيز الأعلى من الأسمدة الحيوية وكذلك عند أعلى تركيز من حمض الأوكسين (100 ppm) وذلك لأن الأوكسين يعزز عمليات النمو والتخليق الحيوي عند جرعة منخفضة التركيز بينما تأثيره مثبط عند التركيز الأعلى [48].

الاستنتاجات:

- أدت المعاملة المنفردة بالتراكيز المنخفض (10^5 بوغة/مل) للمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* لتحسين قيم جميع المؤشرات المدروسة.
- أدت المعاملة بالأوكسين IAA بالتركيز المرتفع (100 ppm) والمخصب الحيوي *Trichoderma harzianum* بالتراكيز المرتفعة وتفاعلاتهما إلى أقل القيم للمؤشرات المدروسة.
- إمكانية استخدام *Trichoderma harzianum* كمخصب حيوي (بالتركيز 10^5 بوغة/مل) بوجود التسميد العضوي الجيد كبديل للأسمدة الكيماوية في الزراعة الحقلية الخارجية لنبات البندورة وذلك لقدرته على تحسين مؤشرات النمو والإنتاج.

المقترحات:

- متابعة دراسة كفاءة المخصب الحيوي (*Trichoderma harzianum*) في نمو وإنتاج نبات البندورة في الزراعات المحمية باستخدام تراكيز وطرق معاملة مختلفة.
- متابعة دراسة كفاءة المخصب الحيوي (*Trichoderma harzianum*) باستخدام تراكيز وطرق معاملة مختلفة في نمو وإنتاجية نباتات ومحاصيل أخرى في الزراعات الخارجية والمحمية.

REFERENCES:

1. COPETTA A, BARDI L, BERTOLONE E, and BERTA G, 2011- Fruit production and quality of tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) are affected by green compost and arbuscular mycorrhizal fungi. Plant Biosystems, Vol. 145, No. 1, March 2011, pp. 106–115.
2. KNAPP S, 2002- A phylogenetic perspective on fruit diversity in the *Solanaceae*. Journal of Experimental Botany 53(377):2001-22. DOI:10.1093/jxb/erf068.
3. FAO, 2023- <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>.
4. SIKUZANI A, 2014- Amélioration de la qualité des sols acides de Lubumbashi par l'application de différents niveaux de compost de fumiers de poules. J Appl Biosci; 6523-6533.
5. SON D, SOMDA I, LEGREVE A, and SCHIFFERS B, 2017- Pratiques phytosanitaires des producteurs de tomates du Burkina Faso et risques pour la santé et l'environnement. Cah Agric. 26: 1-6.
6. MOLLA A, H, MANJURU HAQUE M, d, AMDADU HAQUE Md, and ILIAS G, N, M, 2012- *Trichoderma-Enriched* Biofertilizer Enhances Production and Nutritional Quality of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) and Minimizes NPK Fertilizer Use. Agric Res (July–September 2012) 1(3):265–272.
7. KUMAR K, and KUMAR M, 2020- Biofertilizers and Their Role in Agriculture. ICAR-Central Potato Research Institute, Modipuram Meerut ARTICLE ID: 041. Vol.1 Issue-3.
8. BONINI P, ROUPHAEL Y, MIRAS-MORENO B, LEE B, CARDARELLI M, ERICE G, CIRINO V, LUCINI L, and COLLA G, A, 2020- Microbial-Based Biostimulant Enhances Sweet Pepper Performance by Metabolic Reprogramming of

- Phytohormone Profile and Secondary Metabolism. Front. Plant Sci., 11, 567388.
9. ROUPHAEL Y, and COLLA G, 2020- Toward a Sustainable Agriculture Through Plant Biostimulants: From Experimental Data to Practical Applications. Agronomy, 10, 1461.
 10. CHAGAS L, F, B, CASTRO H, G, COLONIA B, S, O, CARVALHO-Filho M, R, MILLER L, O, and Chagas-JUNIOR A, F, 2016- Efficiency of the inoculation of *Trichoderma asperellum* UFT-201 in cowpea production components under growth conditions in field. Revista de Ciências Agrárias, 39(3):413-421.
 11. JAROSZUK-ŚCISEŁ J, TYŚKIEWICZ R, NOWAK A, OZIMEK, E, MAJEWSKA M, HANAKA A, and JANUSZ G, 2019- Phyto hormones (auxin, gibberellin) and ACC deaminase in vitro synthesized by the mycoparasitic *Trichoderma* DEMTkZ3A0 strain and changes in the level of auxin and plant resistance markers in wheat seedlings inoculated with this strain conidia. International Journal of Molecular 20:4923.
 12. HALIFU S, DENG X, SONG X, and SONG R, 2019- Effects of two *Trichoderma* strains on plant growth, rhizosphere soil nutrients and fungal community of *Pinus sylvestris* var. mongolica annual seedlings. Forests 10:758.
 13. LIU L, XU Y, CAO H, FAN Y, DU K, BU X, and GAO D, 2022- Effects of *Trichoderma harzianum* biofertilizer on growth, yield, and quality of *Bupleurum chinense*. Plant Direct published by American Society of Plant Biologists and the Society for Experimental Biology and John Wiley & Sons Ltd. 6:e461, 1-13.
 14. JIA Y, LIAO Z, CHEW H, WANG L, LIN B, CHEN C, LU G, and LIN Z, 2020- Effect of *Pennisetum giganteum* z.x.lin mixed nitrogen-fixing bacterial fertilizer on the growth, quality, soil

- fertility and bacterial community of pakchoi (*Brassica chinensis* L.). PLoS ONE, 15, e0228709.
15. MANJURU M, d, ILIAS H, G, N, M, and MOLLA A, H, 2012- Impact of Trichoderma-enriched Biofertilizer on the Growth and Yield of Mustard (*Brassica rapa* L.) and Tomato (*Solanum lycopersicon* Mill.). Haque et al. /The Agriculturists 10(2): 109-119.
16. UDDIN A, F, M, HUSSAIN M, S, RAHMAN S, k, S, AHMAD H, and RONI M, Z, K, 2015- Effect of Trichoderma concentrations on growth and yield of tomato. Bangladesh Research Publications Journal 11(3): 228-232.
17. YEDIDIA I, SRIVASTVA A, K, KAPULNIK Y, and CHET I, 2001- Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. Plant Soil 235:235-242.
18. RABEENDRAN N, MOOT D, J, JONES E, E, and STEWART A, 2000- Inconsistent growth promotion of cabbage and lettuce from Trichoderma isolates. New Zealand Plant Protection 53:143-146.
19. IKRAM M, ALI N, JAN G, IQBAL A, HAMAYUN M, JAN F, G, HUSSAIN A. and LEE I, J, 2019- *Trichoderma reesei* improved the nutrition status of wheat crop under salt stress. Journal of Plant Interactions 14(1):590-602.
20. TANG J, LI Y, ZHANG L, MU J, JIANG Y, FU H, ZHANG Y, CUI H, YU X, and YE Z, 2023- Biosynthetic Pathways and Functions of Indole-3-Acetic Acid in Microorganisms. Microorganisms, 11, 2077. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11082077>.
21. VIEIRA R, F, FERRACINI V, L, PARADA D, and SILVEIRA A, 2021- Almeida Pazianotto, R.A. Improvement of growth of common bean in phosphorus-deficient soils by phosphate-

- solubilizing and phytohormone-producing bacteria. Agron. Colomb. 2021, 39, 372–380.
- 22.VARGA A, and BRUINSMA J, 1976- Roles of seeds and auxins in tomato fruit growth. Zeitschrift fur Pflanzenphysiologie, 80: pp. 95–104.
- 23.WOODWARD A, W, and BARTEL B, 2005- Auxin: regulation, action, and interaction. Annals of Botany, 95: pp. 707–735.
- 24.PATEL J, S, SITAPARA H, H, and PATEL K, A, 2012- Influence of plant growth regulators on growth, yield and quality of tomato and brinjal, Internat. J Forestry and Crop Improv., 3 (2) : 116- 118.
- 25.ALI M, SHARMIN A, SAKI S, M-UL-HASAN A, I, and MONIRUZZAMAN M, 2012- Effect of plant growth regulators on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) varieties. International Journal of Sustainable Agricultural Technology, 8 (1): 1-6.
- 26.PRAMANIK K, and MOHAPATRA P, P, 2017- Role of Auxin on Growth, Yield and Quality of Tomato. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences ISSN: 2319-7706 Volume 6 Number 11 pp. 1624-1636.
- 27.KHALED A, M, SIKDER S, ISLAM M, R, HASAN M, A, and BAHADUR M, M, 2015- Growth Yield and Yield Attributes of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) as Influenced by Indole Acetic Acid.J. Environ. Sci. & Natural Resources.8 (1): pp.139-145.
- 28.ALAM M, KHAN M, A, IMTIAZ M, KHAN M, A, NAEEM M, SHAH S, A, SAMIULLAH, AHMAD S, H, and KHAN L, 2020- Indole-3-Acetic Acid rescues plant growth and yield of salinity stressed tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) Gesunde Pflanzen 72(1) 87–95.

- 29.NASSEF D, M, T, and EL-AREF H, M, 2018- Effect of foliar spray with IAA and GA3 on production and protein synthesis of two summer squash hybrid cultivars Egypt J. Hort. 45(1) 121-143
- 30.MIR A, R, SIDDIQUI H, ALAM P, and HAYAT S, 2020- Foliar spray of Auxin/IAA modulates photosynthesis, elemental composition, ROS localization and antioxidant machinery to promote growth of Brassica juncea Physiol. Mol. Bio. Plants 26 2503–2520
- 31.HARBORNE J, B, 1973- Phytochemical methods. Chapman & Hall, New York.pp. 1- 288.
- 32.LICHTENTHALER H, K, & WELLBURN A, R, 1983- Determinations of total carotenoids and chlorophylls a and b of leaf extracts in different solvents.
- 33.ABDELMOATYA S, KHANDAKERA M, M, MAHMUD B K, MAJRASHID A, ALENAZIE, M, M, and BADALUDDINA N, A, 2022- Influence of *Trichoderma harzianum* and *Bacillus thuringiensis* with reducing rates of NPK on growth, physiology, and fruit quality of Citrus aurantifolia. Brazilian Journal of Biology, 2022, vol. 82, e261032.
- 34.HIGA T, and PARR J, F, 1994- Beneficial and Effective Microorganisms for a Sustainable Agriculture and Environment. Vol. 1, International Nature Farming Research Center, Atami. Agricultural Sciences, Vol. 6 No.10.
- 35.NAHER U, A, QURBAN A, P, RADZIAH O, MOHD R, I, and ZULKARMI B, 2018- Biofertilizers as a supplement of chemical fertilizer for yield maximization of rice. Journal of Agriculture, Food and Development, vol. 2, no. 1, pp. 16-22.
- 36.BAILEY B, A, HANHONG Bae M, D, STREME D, P, R, Thomas S, E, CROZIER J, and SAMUELS G, J, 2006- Fungal and plant gene expression during the colonization of cacao

- seedlings by endophytic isolates of four *Trichoderma* species. *Planta* 224, 1449–1464. doi: 10.1007/s00425-006-0314-0 .
37. HEXON A, C, LOURDES M, R, CARLOS C, P, and JOSE L, B, 2009- *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis*. *Plant Physiol.* 149: 1579-1592.
38. ZAINI M, ADNA N, and JUANDA B, R, 2017- Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Dalam ZPT Auksin Terhadap Viabilitas Benih Semangka (*Citrus lunatus*) [Effect Of Concentration And Soaking Time In Auxin ZPT On The Viability Of Watermelon Seeds (*Citrus lunatus*)]. *Penelitian* 4(1), 45-55. In Indonesian Language.
39. HARMAN G, E, DONI F, KHADKA R, B, and UPHOFF N, 2021- Endophytic strains of *Trichoderma* increase plants' photosynthetic capability. *J. Appl.* 130, 529–546.
40. ZHANG F, DOU K, LIU C, CHEN F, WU W, YANG T, LI L, LIU T, and YU L, 2020- The application potential of *Trichoderma* T-soybean containing 1-aminocyclopropane-1-carboxylate for maize production. *Physiol Mol Plant Pathol* 110:101475. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2020.101475>.
41. SONOWAL Q, GAUTAM B, P, and BURAGOHAIR N, 2023- Influence of organics on physiological and quality parameters of tomato (*Lycopersicon esculentum* mill.). *Biological forum, Int. J.* 15 (11) 318–324.
42. SAIF EL-DEEN U, M, EZZAT A, S, and EL-MORSY A, H, A, 2011- Effect of phosphorous fertilizer rates and application methods of humic acid on productivity and quality of sweet potato. *J. Plant Production, Mansoura Univ.*, 2(1):53-66.

- 43.HARMAN G, E, 2000- Myths and dogmas of biocontrol: Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. Plant Disease, 84, 377–393.
- 44.AONO Y, ASIKIN Y, WANG N, TIEMAN D, KLEE H, KUSANO M, 2021- High-throughput chlorophyll and carotenoid profiling reveals positive associations with sugar and apocarotenoid volatile content in fruits of tomato varieties in modern and wild accessions. Metabolites 11(6):398. doi:10.3390/metabo11060398.
- 45.AGBESSENOU A, AKUTSE K S, YUSUF A, A, and KHAMIS F, M, 2022- The endophyte *Trichoderma asperellum* M2RT4 induces the systemic release of methyl salicylate and (Z)-jasmonate in tomato plant affecting host location and herbivory of *Tuta absoluta*. Front. Plant Sci. 13:860309. doi: 10.3389/fpls.2022.860309, PMID.
- 46.YOUSEF N, M, H, 2018- Capability of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) for producing indole acetic acid (IAA) under extreme conditions. European Journal of Biological Research 8(4): 174-182.
- 47.SARMIENTO S, AMÉZQUITA, A, and MENA C, 2019- “Use of bocashi and effective microorganisms as an ecological alternative in strawberry crops in arid zones,” Scientia Agropecuaria, vol. 10, no. 1, pp. 55-61, 2019.
- 48.KHAN M, N, and NABI G, 2023- Role of Auxin in vegetative growth, flowering, yield and fruit quality of Horticultural crops. . Pure and Applied Biology. Vol. 12, Issue 2, pp1234-1241.
- 49.RAO Y, ZENG L, JIANG H, MEI L, and WANG Y, 2022- *Trichoderma atroviride* LZ42 releases volatile organic compounds promoting plant growth and suppressing Fusarium wilt disease in tomato seedlings. BMC Microbiology, № 1,