مجلة جامعة حمص

سلسلة العلوم الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 47 . العدد 13

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**

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	عضو هيئة التحرير

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 الالكتروني : 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) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
- طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
- **اذا كان الباحث طالب دراسات عليا:**

يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقته على النشر في المجلة.

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:**

يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.

- **اذا 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.

- **اذا 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 17.5×25 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

ـ كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي ـ 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 ـ الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة ـ سنة النشر ـ وتتبعها معترضة (–) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة ـ دار النشر وتتبعها فاصلة ـ 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:

ـــ بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة ـــ المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة ـــ 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 التقيد 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 الف 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

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
تأثير نظام الزراعة التحميلية (فول سوداني- ذرة صفراء) ومعدل التسميد المعدني والكثافة النباتية في بعض الصفات الإنتاجية لمحصول الفول السوداني	مرح عرب أ.د. أحمد مهنا د.فادي عباس	46-11
دراسة تحليلية للأثر الاقتصادي للزراعة الأسرية في محافظة حماه	م. مصطفى الحمصي د.يسرى حسن	68-47
تأثير التسميد بالمخصب الحيوي (بارفار) في النمو الخضري والإنتاجية لصنف البطاطا العادية رشيدة	م.فوز محمد الأحمد أ.د.محمد الأيوبي د.أسامة العبد الله	96-69
تأثير التسميد العضوي السائل والفيرمي كمبوست في نمو نبات الباذنجان وإنتاجيته	.بتول محمد د.ميس ديب د.ثناء دبو	136-97
تأثير إدخال يرقات ذبابة الجندي الأسود بالخلطات العلفية في بعض المؤشرات الإنتاجية عند الفروج	يزن نبيل الحسن أ.د. حسان عباس د.عماد الحوراني	164-137

تأثير نظام الزراعة التحميلية (فول سوداني – ذرة صفراء) ومعدل التسميد المعدني والكثافة النباتية في بعض الصفات الإنتاجية لمحصول الفول السوداني

م. مرح عرب [1] أ. د. أحمد مهنا [2] د. فادي عباس [3]

(1). طالبة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص. سورية.
(2). أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص. سورية
(3). مدير بحوث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حمص.

الملخص:

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2023 في حقل بقرية الدوير شمالي مدينة حمص، بهدف دراسة تأثير نظام الزراعة التحميلية (ذرة صفراء – فول سوداني) ومعدل التسميد المعدني والكثافة النباتية في بعض الصفات الإنتاجية لمحصول الفول السوداني.

صممت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بترتيب القطع المنشقة لمرتين وبثلاثة مكررات. حيث وضع نظام الزراعة التحميلية في القطع الرئيسية main plots، والكثافة النباتية في القطع المنشقة من الدرجة الأولى split plots ومعدل التسميد المعدني في القطع المنشقة من الدرجة الثانية Sub split plots.

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي أن نظام الزراعة التحميلية قد أثر معنوياً في جميع الصفات المدروسة لنبات الفول السوداني، فقد أدى إلى تناقص في كل من (عدد القرون على النبات- عدد البذور في النبات- وزن ال 100 بذرة- وزن البذور في النبات- الغلة الثمرية- الغلة البذرية) وذلك مقارنة بالزراعة المفردة للفول السوداني. وكان أفضل معدل للتسميد المعدني تحت نظام الزراعة التحميلية هو المعدل الأعلى (60: 78: 120 كغ NPK/هـ)، حيث حقق النبات أعلى القيم بالنسبة لجميع الصفات الإنتاجية المدروسة، فبلغت الغلة الثمرية عند هذا المعدل 4446 كغ/هـ، والغلة البذرية 3133 كغ/هـ، كما حقق وزن ال 100 بذرة أعلى القيم وكانت 62.19 (غ). أما بالنسبة

لتأثير الكثافة النباتية فقد حققت الكثافة (4.67 نبات/ م^2) أفضل النتائج تحت ظروف الزراعة التحميلية، وأعطت قيما أعلى بالنسبة لصفات الفول السوداني المدروسة (عدد القرون على النبات- عدد البذور في النبات- وزن ال 100 بذرة- وزن البذور في النبات- الغلة الثمرية- الغلة البذرية) وذلك مقارنة بالزراعة المفردة.

وعند دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الزراعة المفردة × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ× الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2) على باقي المعاملات في جميع الصفات الإنتاجية المدروسة للفول السوداني، حيث بلغت الغلة الثمرية (4904 كغ/هـ) والغلة البذرية (3491 كغ/هـ) ووزن ال 100 بذرة (63.52غ) عند هذه المعاملة.

الكلمات المفتاحية: الزراعة التحميلية، الفول السوداني، الذرة الصفراء، التسميد المعدني، الكثافة النباتية، الصفات الإنتاجية.

Effect of The Intercropping System (peanut - maize), Mineral Fertilization Rate, and Plant Density on Some Productive Characteristics for Peanut Crop

Marah Arab(1) Ahmad Mouhanna(2) Fadi Abbas(3)

1. PhD. Student. Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Homs Univ. Homs, Syria.
2. Professor of Field Crops, Faculty of Agriculture, Homs Univ. Homs, Syria.
3. Researches manager, General Commission for Scientific Agricultural Researches (GCSAR), Agriculture Research Center of Homs. Syria. fadiab77@gmail.com.

The research was carried out during 2023 year in a field in the village of Al-Duwair, northern to Homs city, to study the effect of the intercropping

system (maize - peanut), the mineral fertilization rate, and plant density on some productive characteristics for peanut crop.

The experiment was designed in a randomized complete block design at split split-plot arrangement with three replications. Where the intercropping system is placed in the main plots, the plant density in the split plots, and the fertilization rate in the sub-split plots. The results of the statistical analysis showed that the intercropping system had a significant effect on all the studied indicators for peanut plant. This led to a decrease in each of the following: (the number of pods per plant, the number of seeds per plant, the weight of 100 seeds, the seeds weight per plant, the pod yield, and the seed yield) compared to sole cropping of peanut.
The highest mineral fertilization rate (120: 78: 60 kg NPK/ha) achieved the highest values for all the studied productive characteristics. The pod weight at this rate reached 4446 kg/h, and the seeds yield 3133 kg/h, and the 100 seeds weight rate 62.19 (g).

Density (4.67 plants/m^2) achieved the best results under intercropping cultivation, led to a higher values for all indicators (the number of pods per plant, the number of seeds per plant, the weight of 100 seeds, the seeds weight per plant, the pod yield, and the seed yield) compared to control.

When studying the combined effect of the three factors, the treatment outperformed (S4:P ×F3 (120: 78: 60 kg NPK/ha) × D2 (4.76 plant/m^2)) of the other treatments in all the studied productivity traits of peanut. The pod yield reached (4904 kg/h), the seed yield was (3419 kg/h), and the weight of 100 seeds was (63.52 g).

Keywords: Iintercropping System, Peanut, Maize, Density, **Mineral Fertilization, Yield Components.**

المقدمة والدراسة المرجعية:

يتميز نظام الزراعة التحميلية بالعديد من المزايا أهمها استغلال الوقت والمكان بشكل اقتصادي أكبر مقارنةً بالزراعة المنفردة، وزيادة الإنتاج الكلي في وحدة المساحة، والمساهمة في مقاومة الحشائش بمحاصيل التغطية البينية واستغلال مساحة الأرض بشكلٍ أمثل وإمداد التربة بالآزوت المثبت من المحصول المحمل (البقولي)، والاستفادة من العناصر الغذائية من الأعماق المختلفة من التربة بسبب اختلاف النجيليات والبقوليات من حيث طبيعة وتعمق الجذور، كذلك تحقق الزراعة التحميلية الاستخدام الأمثل للعمال والآلات (Dordas *et al.*, 2011).

يعد استعمال نظام الزراعة التحميلية أحد المفاهيم الجديدة لزيادة الإنتاج وتحقيق التعايش الإيجابي بين محاصيل تعمل على تثبيت النتروجين بكميات كبيرة تفوق احتياجها من هذا العنصر كالبقوليات، وبين محاصيل تحتاج إلى كميات كبيرة من النتروجين ولاسيما المحاصيل المجهدة للتربة، وبالتالي يستفيد المحصول الرئيسي (النجيلي) من المحصول المرافق بشكل يحسن من النمو والحاصل مقارنة مع الزراعة المفردة بدون محصول بقولي (Zhang,Xiao, 2004)، وكذلك نحصل على العديد من الفوائد الأخرى عند الزراعة التحميلية أهمها صيانة التربة، ومكافحة الأعشاب، ومقاومة رقاد نباتات المحاصيل، وزيادة الحاصل، والفائدة الرئيسية للزراعة التحميلية هو زيادة معدل استغلال الأرض مقارنة مع زراعة المحصول بصورة مفردة (Dwivedi *et al.*, 2015).

وجد Li وآخرون (2006) أن إنتاجية الزراعة التحميلية كانت أعلى من إنتاجية الزراعة المفردة، وقد يعود السبب في ذلك بشكل رئيسي إلى الاستفادة القصوى من الموارد المتاحة (Undie *et al.*, 2012).

وجدت الدراسات الحديثة أن الزراعة التحميلية للمحاصيل أكثر ربحاً من الزراعة المفردة خاصةً في المناطق المدارية من العالم (Brintha and Seran , 2009 ; Taddese *et al.*, 2019).

وجد (Silwana *et al.*, 2007) أن الزراعة التحميلية تسبب تراجع إنتاجية النبات البقولي بنسبٍ أعلى من تراجع إنتاجية الذرة الصفراء وهذا يعود للأثر السيء الذي يسببه تظليل نباتات

الذرة الصفراء للنبات البقولي في الحقل، إلا أن التظليل له فوائد معاكسة تتمثل بتخفيف أثر الإشعاع الشمسي والحرارة العالية على الفول السوداني.

توصل بدران وآخرون (2023) في دراستهم لتأثير الزراعة البينية للبقوليات مع النجيليات على طول النبات، نسبة الكلوروفيل، إنتاج العلف والقيمة الغذائية أن زراعة البقوليات مع النجيليات بنسب مختلفة أظهر تحسناً واضحاً في القيمة الغذائية وطول النبات والكتلة الحيوية ونسبة الكلوروفيل، وبين التحليل الاحصائي للنتائج أن نسبة البروتين في المعاملة (700غ من العدس/ 300غ من الشعير) كانت 38.7%، كما أعطت هذه المعاملة أعلى وزن رطب للنبات بلغ 6.6 كغ/هـ، أما المعاملة (700غ من الشعير/300 غ من العدس) أعطت أقل وزن رطب بلغ 5.2 كغ/هـ ونسبة بروتين 32.1%.

درس الحمدان (2018) تأثير نظام الزراعة التحميلية في نمو وإنتاجية محصولي الذرة الصفراء وفول الصويا تحت ظروف الزراعة المروية في سهل البقيعة غربي حمص، فأظهرت نتائج الدراسة أنَّ تأثير نظام توزع النباتات في الحقل أثّر بشكلٍ متباين في محصولي الذرة الصفراء وفول الصويا، حيث حققت المعاملة (1 ذرة صفراء:1 فول صويا) أعلى قيمة لارتفاع نبات الذرة الصفراء ونبات فول الصويا بالمقارنة مع الزراعة المنفردة لكلا المحصولين، ومع نظم الزراعة التحميلية الأخرى، وسجل أدنى طول للعرنوس وأقل عدد للصفوف في العرنوس في معاملة الزراعة المنفردة، بينما أدت نظم الزراعة التحميلية إلى تراجع متوسط عدد القرون في النبات الواحد، عدد البذور في القرن، عدد البذور في النبات، وزن 100 بذرة. وأدّت الزراعة التحميلية إلى زيادة نسبة مكافئ الأرض الكلي لمحصولي الذرة الصفراء وفول الصويا مقارنة مع الزراعة المنفردة لكلا المحصولين، وكانت قيمته أكبر من الواحد في جميع المعاملات المتبعة في الدراسة.

وجد Muhammad وآخرون (2020) بدراستهم لأربع كثافات زراعية على نبات الفول السوداني (13.3، 10، 8، 6.66 نبات/م2)، إن الكثافة المنخفضة 6.66 نبات /م2 قد تفوقت على الكثافة المرتفعة 13.3 نبات / م2 في صفة الوزن الجاف الكلي للنبات وصفة وزن ال 100 بذرة، في حين تفوقت الكثافة المرتفعة على بقية الكثافات في إنتاجية القرون والغلة البذرية.

تؤثر الكثافة النباتية في إنتاجية ونوعية الفول السوداني، فقد وجد رقية وآخرون (2015) أن الزراعة على مسافات (80 سم) بين الخطوط أعطت أعلى غلة وأعلى نسبة مئوية من البروتين والزيت في بذور الفول السوداني مقارنةً مع المسافتين (60 و40 سم).

درس Zhang وآخرون (2020) تأثير الكثافة النباتية عند الزراعة التحميلية للذرة الصفراء والفول السوداني في إنتاجية المادة الجافة وكفاءة استغلال المساحة والغلة، فوجدوا مع زيادة كثافة الذرة الصفراء من 6 حتى 9 نبات/م2 المحملة على 24 نبات فول سوداني /م2 زاد الوزن الجاف في وحدة المساحة وزادت غلة الذرة الصفراء مع تناقص غلة الفول السوداني عند زيادة كثافة الذرة الصفراء حتى 12 نبات/م2.

تبين نتائج دراسة في فيتنام على ثلاث كثافات زراعية للذرة الصفراء (57، 71، 84 ألف نبات/هكتار) انخفاض مساحة المسطح الورقي بزيادة الكثافة النباتية وكانت أعلى القيم عند الكثافة 57 ألف نبات/هكتار، وكان أكبر وزن للألف حبة عند الكثافتين (71، 84 ألف نبات/هكتار) وبزيادة الكثافة قل عدد الحبوب في العرنوس، ولكن زيادة الكثافة النباتية أدت إلى زيادة عدد العرانيس في وحدة المساحة، وبذلك عوضت عن خفض وزن الحبوب بالعرنوس، وبالتالي أنتجت الكثافة العالية 84 ألف نبات/هكتار أكبر غلة للحبوب في وحدة المساحة (Sutkhet *et al.*, 2015).

وجد مجد وآخرون (2023) أن زراعة الفول السوداني على أبعاد (20 × 50 سم) زاد من ارتفاع النبات والإنتاجية، بينما الزراعة بكثافة نباتية أقل نسبياً على أبعاد (30 × 50 سم) أدت إلى زيادة في عدد الأوراق على النبات والوزن الأخضر ووزن ال 1000 بذرة.

وجدت يوسف (2016) في بحث أجرته في المنطقة الشرقية من محافظة حمص على نبات الذرة الصفراء صنف غوطة– 82 خلال الموسمين الزراعيين (2014 و 2015) باستخدام ثلاث كثافات نباتية (47619، 57142، 71428نبات/هكتار) أنّ الكثافة الدنيا 47.6 ألف نبات/هكتار حققت أفضل المؤشرات بالنسبة لصفات النبات الفردية: متوسط طول العرنوس، عدد العرانيس على النبات، عدد الحبوب بالعرنوس، وزن الألف حبة، ووزن الحبوب بالعرنوس.

وجدت حربا وآخرون (2023) عند دراسة تأثير الكثافة النباتية على محصول الفول السوداني باستخدام أبعاد الزراعة (50×20 سم) و(50×30 سم) أن الزراعة على أبعاد (50×20 سم) تفوقت معنوياً في صفتي ارتفاع النبات وإنتاجية الهكتار من المادة الجافة، بينما تفوقت الأبعاد (50×30 سم) في عدد الأوراق والوزن الأخضر للنبات ووزن 1000 بذرة.

درس البدري (2019) تأثير أربع كثافات نباتية (88888- 66666- 53333- 44444 نبات/هكتار) في نبات الذرة الصفراء، حيث وجد أن الكثافة الأدنى (44444 نبات/هكتار) تفوقت معنوياً على باقي الكثافات وأعطت أعلى القيم للمساحة الورقية (\5441 سم2)، وطول العرنوس (19.01 سم)، وعدد الحبوب في العرنوس (454.9)، ودليل الحصاد (40.24%)، والنسبة المئوية للبروتين (16.60%).

يعد الحفاظ على خصوبة التربة واستخدام المغذيات النباتية بكميات كافية ومتوازنة أحد العوامل الرئيسية لزيادة غلة المحاصيل وتقليل الآثار البيئية الضارة والتلوث الناشئ عن استخدام الأسمدة غير المحددة (Sherif *et al.*, 2019).

وأشار عثمان وزملاؤه (2022) إلى أن التسميد الكيميائي مهماً لتحسين نمو وتطور وإنتاجية محصول الفول السوداني (الصنف سوري-2) ويسهم في تحسين نوعية البذور.

يدخل الآزوت في تكوين الأحماض الأمينية ومن ثم البروتينات والأحماض النووية والأنزيمات كما يدخل في تكوين جزيئة الكلوروفيل وبعض منظمات النمو (Ali وآخرون، 2017).

وجد الصعيدي وآخرون (2024) في دراسة لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من السماد الآزوتي والفوسفاتي (0%-50%-75%-100%-125%) من التوصية السمادية، في إنتاجية الذرة الصفراء صنف غوطة-82، تفوق المعدل 125% معنوياً في جميع المؤشرات الإنتاجية المدروسة، حيث بلغت الغلة الحبية عند هذا المعدل 7298.22 كغ/ هكتار، كما بلغ وزن ال 100 حبة (27.26غ).

أشارت نتائج Land (2017) أن إضافة السماد الكيميائي (فوسفور وبوتاسيوم) للفول السوداني وفق المعدل (67.6–112.1كغ/هكتار) أدى إلى الحصول على أكبر غلة من محصول الفول السوداني مقارنة مع الشاهد غير المسمد.

وجد أن البوتاسيوم يعمل على تنظيم الهرمونات النباتية مثل الجبرلين والأوكسين المهمة في تكوين منشأت الأزهار وبالتالي زيادة عدد الحبوب في عرنوس الذرة الصفراء (Ali *et al*., 2017).

درس (Kumar *et al*,. 2014) تأثير إضافة ثلاثة مستويات من الأزوت (0، 25، 30 كغ/ هكتار) وستة مستويات من الفوسفور، (0، 30، 45، 50، 60، 75 كغ/ هكتار) ومستوى ثابت من البوتاسيوم 25 كغ/هكتار في نمو الفول السوداني وإنتاجيته في كارناتاكاي، فحصل على أعلى غلة من القرون (3310 كغ/ هكتار) وعدد القرون في النبات (18 قرن/ نبات) ووزن المئة بذرة 38.5غ) عند إضافة (30 ، 60، 25 كغ/ هكتار) آزوت وفوسفور وبوتاسيوم على التوالي.

توصلDesmae وزملاؤه (2022) عند دراسة تأثير تسع مسافات بين الخطوط (90,80,70,60,50,40,30,20,10 سم)، وثلاث مسافات بين النباتات على نفس الخط (20,15,10 سم) على نبات الفول السوداني إلى أن أعلى غلة من القرون (3703كغ/هكتار) ونسبة التصافي (66.7%) تحققت عند الزراعة على مسافة (30×10سم).

درسEssilifie وزملاؤه (2020) تأثير أربع كثافات نباتية (50×10،50 ×20، 60×10، 60×20سم) في نمو وغلة صنفين من الفول السوداني في غانا، فوجد أن ارتفاع النبات، غلة القرون، ووزن المئة بذرة كانت أعلى عند المسافة (50×10سم)، أما عدد القرون ووزن القرون في النبات كانت أعلى عند المسافة (60×20 سم).

- **أهمية البحث وأهدافه:**

يعد الأمن الغذائي قضية مهمة جداً على صعيد الوطن العربي عموماً وسورية خاصةً، حيث بدأ الخلل يظهر تدريجياً بين إنتاج الغذاء واستهلاكه منذ مطلع السبعينات وقد ركزت الخطط الإنتاجية الزراعية في سوريا على تعزيز الأمن الغذائي من خلال تحسين الإنتاج الزراعي، ومن الطرق الأهم

المستخدمة حالياً على نطاق واسع في زيادة إنتاجية وحدة المساحة من الأراضي المزروعة هي استخدام نظام الزراعة التحميلية حيث يتم زراعة محصولين أو أكثر في قطعة أرض واحدة، كما تعتبر من أهم استراتيجيات الزراعة المستدامة التي تحسن الإنتاجية وتتمتع بالعديد من الفوائد والمبررات التي تجعلها خياراً مثالياً للمزارعين.

- **بناءً على ما سبق يهدف هذا البحث إلى:**

دراسة تأثير نظام الزراعة التحميلية لمحصولي الفول السوداني والذرة الصفراء في بعض الصفات الإنتاجية لمحصول الفول السوداني، وتحديد الكثافة المثلى وكمية الأسمدة المعدنية NPK المثلى التي تحقق أعلى إنتاجية للزراعة التحميلية مقارنةً بالزراعة المفردة.

- **مواد البحث وطرائقه Materials and Methods:**

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2023 في حقل خاص بقرية الدوير شمالي مدينة حمص، ويقع موقع الزراعة على خط عرض 33.44 وخط طول 36.42 ويرتفع عن سطح البحر 485 م.

أجريت عملية التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة موقع الزراعة، وذلك في مخابر كلية الهندسة الزراعية في جامعة حمص، حيث تبين أن الموقع يتميز بتربة طينية متوسطة القوام، ومتوسطة المحتوى من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم، وفقيرة بالمادة العضوية، وخفيفة القلوية، الجدول (1).

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع الزراعة عند عمق (0–30) سم للعام 2023

التحليل الميكانيكي				التحليل الكيميائي					
رمل %	سلت %	طين %	قوام التربة	مادة عضوية %	EC ميلليموز/سم	PH	N معدني ملغ/كغ	P متاح ملغ/كغ	K متاح ملغ/كغ
20	18	62	طينية	1.12	0.45	7.42	25.8	11.3	172.6

- **نورد فيما يلي** المعطيات **المناخية السائدة في منطقة إجراء البحث، (الجدول،2).**

الجدول (2) متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى والهطول المطري خلال فترة تنفيذ البحث.

الشهر	متوسط درجة الحرارة العظمى مْ	متوسط درجة الحرارة الصغرى مْ	كمية الهطول المطري ملم
نيسان	21.16	9.78	32.0
أيار	27.24	13.64	3.2
حزيران	30.30	18.86	0
تموز	34.70	22.20	0
آب	34.97	23.20	6.8
أيلول	32.70	20.36	0.7
تشرين الأول	27.03	16.25	0

محطة رصد حمص، 2023.

-**المادة النباتية:** استخدم في الدراسة صنف الفول السوداني **ساحل**، وهو صنف ذو ساق مفترشة، قرنه متوسط ذو بذرتين متوسطتي الحجم بلون وردي مردوده 4550 كغ/هكتار يستعمل للمائدة. كما استخدم صنف الذرة الصفراء التركيبي **غوطة-82** وهو صنف ذو نضج متوسط التبكير 120-130 يوم. عرانيسه متوسطة الحجم وتستدق في نهايتها وتحتوي على 14-16 صف من الحبوب، إنتاجيته 6-7 طن/هكتار وقد يصل في بعض الأحيان 7-9 طن/هكتار.

- العوامل المدروسة:

1. نظام الزراعة التحميلية:

- النظام الأول (1 خط ذرة صفراء: 2 خط فول سوداني).
- النظام الثاني (2 خط ذرة صفراء: 3 خطوط فول سوداني).
- النظام الثالث (2 خط ذرة صفراء: 4 خطوط فول سوداني).
- زراعة مفردة للذرة الصفراء.

2. معدلات الأسمدة المعدنية:

تم استخدام المعدلات التالية من الأسمدة الأساسية NPK:

العنصر	المعدل1	المعدل 2	المعدل3
N (يوريا) كغ/هـ	120 (260.9)	100 (217.4)	80 (173.9)
P (سوبر فوسفات) كغ/هـ	78 (169.6)	68 (147.8)	58 (126.1)
K (سلفات البوتاس) كغ/هـ	60 (120)	50 (100)	40 (80)

وذلك لتحقيق المعادلة السمادية الموصى بها في زراعة الذرة الصفراء والفول السوداني في محافظة حمص، المكونة من سماد اليوريا 46% كمصدر للآزوت بمعدل 260.9 كغ /هـ، على دفعتين الأولى عند زراعة الذرة الصفراء والثانية بعد 20 يوم من الأولى، والفوسفور على شكل سوبر فوسفات ثلاثي 46% كمصدر للفوسفور بمعدل 169.6 كغ/هـ، والبوتاس على شكل سلفات البوتاس 50% كمصدر للبوتاسيوم بمعدل 60 كغ/هـ، حيث تم إضافة كامل الفوسفات والبوتاس عند تخطيط الأرض للزراعة.

3. الكثافة النباتية:

تمت الزراعة على خطوط تبعد عن بعضها 70 سم لكل من محصولي الذرة الصفراء والفول السوداني، أما المسافة بين النباتات على الخط الواحد فستكون 20 و30 سم كالتالي:

المسافة بين الخطوط سم	المسافة بين النباتات على الخط نفسه سم	المساحة الغذائية $سم^2$	الكثافة النباتية نبات/$م^2$
70	20	1400	7.14
70	30	2100	4.76

صممت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملةRCBD بترتيب القطع المنشقة وبثلاثة مكررات. حيث توضّع نظام الزراعة التحميلية في القطع الرئيسية main plots، والكثافة النباتية في القطع المنشقة من الدرجة الأولى split plots ومعدل التسميد المعدني في القطع المنشقة من الدرجة الثانية Sub split plots.

عدد القطع التجريبية = 4 معاملات للتحميل × 2 للكثافة × 3 للسماد المعدني × 3 مكررات= 72 قطعة تجريبية.

عدد الخطوط في القطعة التجريبية 8 خط. طول الخط 3 م.

المسافة بين الخطوط 70 سم.

مساحة القطعة التجريبية = 16.8 م^2.مساحة التجربة المزروعة فعلاً بدون فواصل وممرات ونطاق = 72× 16.8= 1210 م^2.

تم إجراء عمليات التحليل الإحصائي للصفات التي شملتها الدراسة باستخدام برنامج Gen Stat 12، وتقدير قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمالية 5%.

4. العمليات الزراعية:

تم اختيار قطعة أرض متجانسة مستوية، وتم تحضيرها للزراعة من خال إجراء حراثة أولى بواسطة المحراث القلاب المطرحي على عمق 30 سم عندما كانت الأرض مستحرثة ذات رطوبة مناسبة للتخلص من الأعشاب الضارة، وحراثة ثانية بنفس المحراث على عمق (25–30 سم) متعامدة مع الأولى، وأضيفت بعد ذلك الأسمدة المعدنية بحسب المعدلات المدروسة في مخطط التجربة، حيث تم إضافة كامل الأسمدة الفوسفاتية على شكل سوبر فوسفات ثلاثي 46%، وكامل الأسمدة البوتاسية على شكل على شكل سلفات البوتاس 50%، أما الأسمدة الآزوتية فأضيفت على شكل يوريا 46% وعلى دفعتين الأولى عند زراعة الذرة الصفراء والثانية بعد 20 يوم من الأولى مع بدء تكون النورة المذكرة لمحصول الذرة الصفراء، ثم تمت حراثة الأرض حراثة سطحية لخلط الأسمدة المعدنية مع التربة وتنعيم الأرض وتسويتها وتخطيطها وتقسيمها بحسب تصميم التجربة، وأعطيت رية خفيفة قبل الزراعة لضمان الإنبات الجيد. وبعد تحضير الأرض بشكل جيد، تمت زراعة محصول الذرة الصفراء يدوياً بعمق 5 سم على مسافة 70 سم بين الخطوط، و20 و 30 سم بين النباتات بحسب المعاملات في مخطط التجربة، وزرع محصول الفول السوداني بين خطوط محصول الذرة الصفراء يدوياً على عمق 5–6 سم، بمعدل 2 بذرة في كل حفرة، وحسب المعاملات المدروسة. زرع محصولي الذرة الصفراء والفول السوداني معاً

بتاريخ 2023/3/23، وأجريت عمليات الري بالراحة خلال كامل موسم النمو من الإنبات وحتى النضج بإعطاء رية واحدة كل 10–12 يوم، وتم فطام المحصولين قبل 15–20 يوم من القلع. تمت عملية التفريد بصورة منتظمة وحسب الحاجة، وذلك بترك نبات واحد فقط في الجورة بعد اكتمال الإنبات وظهور الأوراق الحقيقية الأولى، وتم التعشيب بصورة منتظمة وبعناية في المراحل الأولى من نمو النبات، إذ تم التعشيب يدوياً مع التحضين حول النبات دون تجميع للتراب بشكل زائد، وتم الترقيع في حال فشل الإنبات وانخفاض الكثافة النباتية عن المعدل الأمثل. تم تسجيل كافة القراءات المطلوبة للمؤشرات المدروسة لكل من الذرة الصفراء والفول السوداني خلال مراحل نمو النبات من القطع التجريبية. وتمَّ حصاد النباتات الناضجة للذرة الصفراء باليد عند ظهور دلائل النضج وهي اصفرار الأوراق والساق، جفاف الحبوب وتصلبها ومقاومتها للضغط بالظفر، ظهور طبقة سوداء عند اتصال قمة الحبوب بالقولحة، ومن ثمَّ تم تقشيرها يدوياً وتجفيفها طبيعياً تحت أشعة الشمس، ووزنت العرانيس وأخذت القراءات المطلوبة وفرطت الحبوب يدوياً وتمَّ تذريتها وغربلتها وتنقيتها ووزنها.

أما بالنسبة لنباتات الفول السوداني فتم الحصاد يدوياً عند ظهور علامات النضج وهي اصفرار الأوراق وبدء تساقطها، وتم تجفيفها ووزنها وأخذت القراءات المطلوبة، وتفريط البذور يدوياً وتنقيتها ووزنها.

❖ **المؤشرات المدروسة:**

1–عدد القرون الكلي/النبات Pod number per plant:

تم ذلك بعد القرون الكلية في عشرة نباتات محصودة من الخطين الوسطيين لكل قطعة تجريبية وحساب المتوسط الحسابي.

2– عدد البذور في النبات

3– متوسط وزن (100) بذرة Hundred seed weight (غ):

تم ذلك بعد تجفيف القرون بأخذ عينتين من بذور كل قطعة تجريبية وكل عينة تحتوي 100 بذرة وسيتم حساب المتوسط لكل معاملة.

4- وزن البذور في النبات

5- الغلة الثمرية Pod Yield (كغ/هـ):

وهي إنتاجية وحدة المساحة من القرون، وستتم عن طريق تجفيف القرون ثم أخذ وزن الثمار الناتجة من كل قطعة تجريبية ثم عدل الوزن إلى كغ/هـ.

6- الغلة البذرية Grain yield (كغ/هـ):

قدرت بطور النضج لنبات الفول السوداني حيث ستحصد النباتات الناضجة عندما تظهر علامات نضج المحصول وهي اصفرار الأوراق السفلية، وسيتم قلعها وتركها أياماً عدة في أرض التجربة حتى جفاف القرون الكامل، ثم سيتم فصل القرون يدوياً عن النبات ووزنها، ثم فرط القرون والحصول على البذور الناضجة والنقية 100%، قدرت الغلة البذرية عند المحتوى الرطوبي (13%) للبذور طن/هـ وفق المعادلة التالية:

$$A=Y.\ 100-B\%\backslash 100-C$$

حيث أن: $C = 13$

A: وزن البذور عند الرطوبة (13%).

Y: وزن البذور الحقيقي.

B% : رطوبة البذور بعد الجني .

$$B\%= B_1-B_2\backslash B_1 x100$$

حيث أن: B_1 : وزن البذور قبل التجفيف.

B_2 : وزن البذور بعد التجفيف.

النتائج والمناقشة:

1. عدد القرون في النبات:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في عدد القرون في نبات الفول السوداني بين أنظمة الزراعة التحميلية ومعدلات الأسمدة المعدنية والكثافة النباتية والتفاعل المشترك بين هذه العوامل.

تناقص عدد القرون على النبات تحت تأثير نظام الزراعة التحميلية فبلغت القيم (125.04، 133.59، 129.51) عند الزراعة خط ذرة/2 فول سوداني، 2 ذرة/ 3 فول سوداني، 2 ذرة/4 فول سوداني على التوالي، وذلك مقارنة مع الزراعة المفردة للفول السوداني حيث بلغت القيمة عندها 137.81 قرن/نبات، ونجد من خلال ذلك تفوق الزراعة المفردة على أنظمة الزراعة التحميلية (2 ذرة/3 فول سوداني، 2 ذرة/4 فول سوداني) بفروق غير معنوية، وعلى نظام الزراعة التحميلية (خط ذرة/ 2 فول سوداني) بفروق معنوية، ويعود هذا التناقص في عدد القرون إلى التنافس على الموارد مثل الماء والضوء والعناصر الغذائية، حيث تقل كفاءة الفول السوداني في امتصاص العناصر الغذائية التي يحتاجها، كما أن تظليل نباتات الذرة لنباتات الفول السوداني تقلل من كفاءة عملية التمثيل الضوئي.

مع زيادة مستوى التسميد المعدني ازداد عدد القرون على النبات حيث بلغت القيم (109.04، 139.53، 145.90) عند معاملات التسميد F1، F2، F3 على التوالي، وبالتالي نلاحظ تفوق المعدل الثالث (60: 78: 120 كغ NPK/هـ) على باقي المعدلات، ولم تلاحظ فروقات معنوية بين المعدلين F2 و F3، وربما تعزى هذه الزيادة إلى الدور المهم للأسمدة ولاسيما النتروجين في عملية التركيب الضوئي ومن ثم زيادة الامتصاص للعناصر الغذائية وهذا ما ينعكس على زيادة الحاصل.

وفي دراسة تأثير الكثافة النباتية في عدد القرون على النبات لوحظ تفوق الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2 معنوياً على الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م2 حيث بلغت القيم (142.48 قرن/نبات) عند الكثافة الأدنى، و(120.51 قرن/نبات) عند الكثافة الأعلى.

وعند دراسة التفاعل الثنائي بين نظام التحميل ومعدل التسميد تفوق التفاعل (الزراعة المفردة ومعدل التسميد الأعلى) مقارنةً بباقي التفاعلات وحقق القيمة 151.10 قرن/نبات.

وبدراسة التفاعل الثنائي بين نظام التحميل والكثافة النباتية تفوق التفاعل (الزراعة المفردة والكثافة الأدنى) على باقي التفاعلات بقيمة بلغت 147.73 قرن/نبات، في حين بلغت أقل قيمة لمتوسط عدد القرون على النبات 112.61 قرن/نبات وذلك عند التفاعل (خط ذرة/ 2خط فول سوداني والكثافة الأعلى).

وبالنسبة للتفاعل الثنائي بين معدلات التسميد والكثافة النباتية تفوق التفاعل (لكثافة الأدنى مع معدل التسميد الأعلى) معنويا على باقي التفاعلات بقيمة بلغت 157.20 قرن/نبات، في حين كانت أقل قيمة في التفاعل (الكثافة الأعلى ومعدل التسميد الأدنى) وبلغت 98.11 قرن/نبات.

وعند دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الزراعة المفردة × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ× الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2) على باقي المعاملات بقيمة بلغت 161.20 قرن/نبات، تلاها بفروق غير معنوية المعاملة (نظام الزراعة 2خط ذرة/ 3خط فول سوداني × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2) بقيمة بلغت 160.20 قرن/نبات، في حين أعطت معاملة (نظام الزراعة خط ذرة/ 2 خط فول سوداني × معدل لتسميد الأدنى 80:58:40 كغ NPK/هـ ×الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م2) أقل قيمة لعدد القرون على النبات وبلغت (83.82 قرن/نبات)، وربما يعزى تفوق الزراعة المفردة إلى قلة التنافس نتيجة غياب نبات الذرة الصفراء مع وجود كثافة منخفضة وتوفر العناصر الغذائية بكميات كافية فيوجّه النبات طاقته مباشرة نحو الإزهار والعقد وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Gao *et al*., 2019).

جدول (3) تأثير نظام الزراعة التحميلية للذرة الصفراء والفول السوداني ومعدل التسميد المعدني والكثافة النباتية في عدد القرون في النبات للفول السوداني (قرن/نبات).

المعاملات		نظام الزراعة التحميلية S				متوسط F
		S1:1C/2P	S2:2C/3P	S3:2C/4P	S4: P	
معدل التسميد F	F1	99.71	110.58	110.04	115.84	109.04
	F2	132.11	142.50	137.00	146.50	139.53
	F3	143.30	147.70	141.50	151.10	145.90

	$LSD_{0.05}$	S*F= 15.61				F= 7.81
	متوسط D					
الكثافة النباتية D	**D1**	112.61	122.12	119.39	127.90	120.51
	D2	137.47	145.07	139.63	147.73	142.48
	$LSD_{0.05}$	S*D= 12.75				D= 6.37
نظام الزراعة التحميلية S	**متوسط S**	125.04	133.59	129.51	137.81	-
	$LSD_{0.05}$	S= 9.01				-
-	**-**	**S1:1C/2P**	**S2:2C/3P**	**S3:2C/4P**	**S4: P**	**متوسط F*D**
التداخل الثلاثي S*F*D	**F1D1**	83.82	101.17	101.77	105.69	98.11
	F1D2	115.60	120.00	118.30	126.00	119.98
	F2D1	124.01	130.00	124.20	137.00	128.80
	F2D2	140.20	155.00	149.80	156.00	150.25
	F3D1	130.00	135.20	132.20	141.00	134.60
	F3D2	156.60	160.20	150.80	161.20	157.20
	$LSD_{0.05}$	S*F*D=22.08, CV=10.2 %				F*D=11.04

حيث تشير الرموز في هذا الجدول والجداول اللاحقة إلى:

نظام الزراعة التحميلية: S1، S2، S3، S4: خط ذرة/خطين فول سوداني، خطين ذرة/3 خطوط فول، خطين ذرة/4 خطوط فول، ذرة مفردة على التوالي.

معدل التسميد المعدني: F1، F2، F3: (40-58-80)، (50-68-100)، (78-120-60) كغ NPK هـ$^{-1}$ على التوالي. الكثافة النباتية: D1، D2: 7.14، 4.76 نبات م^{2} على التوالي.

2. عدد البذور في النبات:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (4) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في عدد البذور في نبات الفول السوداني بين أنظمة الزراعة التحميلية ومعدلات الأسمدة المعدنية والكثافة النباتية والتفاعل المشترك بين هذه العوامل.

لوحظ تناقص في صفة عدد البذور في النبات تحت تأثير نظام الزراعة التحميلية حيث بلغت القيم (176.78، 194.31، 189.68 بذرة/نبات) عند الزراعة خط ذرة/2 فول سوداني، 2 ذرة/ 3 فول سوداني، 2 ذرة/4 فول سوداني على التوالي، وذلك مقارنة مع الزراعة المفردة للفول السوداني حيث بلغت القيمة عندها 209.64 بذرة/نبات، ونجد من خلال ذلك تفوق الزراعة المفردة معنوياً على أنظمة الزراعة التحميلية.

ومع زيادة مستوى التسميد المعدني ازداد عدد البذور في النبات حيث بلغت القيم (146.89، 209.72، 221.20 بذرة/نبات) عند معاملات التسميد F1، F2، F3 على التوالي، وبالتالي نلاحظ تفوق المعدل الثالث (60: 78: 120 كغ NPK/هـ) على باقي المعدلات، ويعود ذلك إلى تأثير الأسمدة المعدنية في تعزيز النمو الخضري للنبات والتكوين الزهري مما يعزز من قدرة النبات على إنتاج البذور بشكل أكبر، وهذا ما توصل له (Soliman and Islam, 2020).

وفي دراسة تأثير الكثافة النباتية في عدد البذور في النبات لوحظ تفوق الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2 معنوياً على الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م2 حيث بلغت القيم (234.20 بذرة/نبات) عند الكثافة الأدنى، و(151.01 بذرة/نبات) عند الكثافة الأعلى.

أما بالنسبة التفاعل الثنائي بين نظام التحميل ومعدل التسميد فقد تفوق التفاعل (الزراعة المفردة ومعدل التسميد الأعلى) مقارنةً بباقي التفاعلات وحقق القيمة 238.77 بذرة/نبات.

وبدراسة التفاعل الثنائي بين نظام التحميل والكثافة النباتية تفوق التفاعل (الزراعة المفردة والكثافة الأدنى) على باقي التفاعلات بقيمة بلغت 252.28 بذرة/نبات، في حين بلغت أقل قيمة لمتوسط عدد البذور في النبات 140.28 بذرة/نبات، وذلك عند التفاعل (خط ذرة صفراء/2 خط فول سوداني والكثافة الأعلى).

وبدراسة التفاعل الثنائي بين معدلات التسميد والكثافة النباتية تفوق التفاعل (لكثافة الأدنى مع معدل التسميد الأعلى) معنويا على باقي التفاعلات بقيمة بلغت 270.07 بذرة/نبات، في حين كانت أقل قيمة في التفاعل (الكثافة الأعلى ومعدل التسميد الأدنى) وبلغت 115.13 بذرة/نبات.

وعند دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الزراعة المفردة × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ× الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2) على باقي المعاملات بقيمة بلغت 288.55، تلاها بفروق غير معنوية المعاملة (نظام الزراعة 2خط ذرة/ 3خط فول

سوداني × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2) بقيمة بلغت 277.15، في حين أعطت معاملة (نظام الزراعة خط ذرة/ 2 خط فول سوداني × معدل لتسميد الأدنى 80:58:40 كغ NPK/هـ ×الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م2) أقل قيمة لعدد البذور في النبات وبلغت 100.22 بذرة/نبات.

جدول (4) تأثير نظام الزراعة التحميلية للذرة الصفراء والفول السوداني ومعدل التسميد المعدني والكثافة النباتية في عدد البذور في النبات للفول السوداني بذرة/نبات.

المعاملات		نظام الزراعة التحميلية S				متوسط F
		S1:1C/2P	S2:2C/3P	S3:2C/4P	S4: P	
معدل التسميد F	F1	131.03	145.10	148.78	162.65	146.89
	F2	189.81	214.25	207.33	227.50	209.72
	F3	209.51	223.57	212.94	238.77	221.20
	$LSD_{0.05}$	S*F= 23.50				F= 11.75
						متوسط D
الكثافة النباتية D	D1	140.28	148.40	148.37	167.00	151.01
	D2	213.28	240.22	231.00	252.28	234.20
	$LSD_{0.05}$	S*D= 19.19				D= 9.60
نظام الزراعة التحميلية S	متوسط S	176.78	194.31	189.68	209.64	-
	$LSD_{0.05}$	S= 13.57				-
-	-	S1:1C/2P	S2:2C/3P	S3:2C/4P	S4: P	متوسط F*D
التداخل الثلاثي S*F*D	F1D1	100.22	110.20	120.10	130.00	115.13
	F1D2	161.84	180.00	177.45	195.30	178.65
	F2D1	155.30	165.00	160.00	182.00	165.58
	F2D2	224.32	263.50	254.66	273.00	253.87
	F3D1	165.33	170.00	165.00	189.00	172.33
	F3D2	253.69	277.15	260.88	288.55	270.07
	$LSD_{0.05}$	S*F*D= 33.24, CV= 12.2%				F*D=16.62

3. وزن 100 بذرة:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في وزن ال 100 بذرة في نبات الفول السوداني بين أنظمة الزراعة التحميلية ومعدلات الأسمدة المعدنية والكثافة النباتية والتفاعل المشترك بين هذه العوامل.

تناقص وزن 100 بذرة تحت تأثير نظام الزراعة التحميلية، فبلغت القيم (56.39، 57.01، 57.06 غ) عند الزراعة خط ذرة/2 فول سوداني، 2 ذرة/ 3 فول سوداني، 2 ذرة/4 فول سوداني على التوالي، وذلك مقارنة مع الزراعة المفردة التي بلغت القيمة عندها (57.90 غ) وبذلك نلاحظ تفوق الزراعة المفردة على بقية أنظمة الزراعة التحميلية بفروق غير معنوية.

أثر التسميد المعدني معنويا في وزن ال 100 بذرة حيث بلغت القيم (52.03، 57.04، 62.19 غ) وذلك عند معاملات التسميد F1، F2، F3 على التوالي، وبالتالي نلاحظ تفوق المعدل الثالث (60: 78: 120 كغ NPK/هـ) معنويا على باقي المعدلات.

وفي دراسة تأثير الكثافة النباتية في وزن ال 100 بذرة لوحظ تفوق الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2 معنوياً على الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م2 حيث بلغت القيم (58.20 غ) عند الكثافة الأدنى، و(55.20 غ) عند الكثافة الأعلى.

يعود السبب في زيادة وزن ال 100 بذرة عند زيادة المسافات الزراعية إلى تمكّن النبات من امتصاص أكبر كمية من العناصر الغذائية والمساعدة على القيام بعملية التمثيل الضوئي بشكل أفضل وترحيل النواتج باتجاه الثمار والبذور مما يزيد من وزنها، وتتوافق هذه النتائج مع كل من (Abdel Aziz *et al.*,2010) و (Ahmed *et al.*, 2011) اللذان أكدا على زيادة وزن ال 100 بذرة بزيادة المسافة الزراعية.

وعند دراسة التفاعل الثنائي بين نظام التحميل ومعدل التسميد تفوق التفاعل (الزراعة المفردة ومعدل التسميد الأعلى) مقارنةً بباقي التفاعلات وحقق القيمة 62.93غ.

كان تأثير التفاعل الثنائي بين نظام التحميل والكثافة النباتية غير معنويا في وزن ال 100 بذرة، ونلاحظ تفوق التفاعل (الزراعة المفردة والكثافة الأدنى) على باقي التفاعلات بقيمة بلغت 58.95غ، في حين بلغت أقل قيمة لمتوسط وزن 100 بذرة في النبات 55.25 غ، وذلك عند التفاعل (خط ذرة/ 2خط فول سوداني والكثافة الأعلى).

بدراسة التفاعل الثنائي بين معدلات التسميد والكثافة النباتية تفوق التفاعل (لكثافة الأدنى مع معدل التسميد الأعلى) معنويا على باقي التفاعلات بقيمة بلغت 62.91 غ، في حين كانت أقل قيمة في التفاعل (الكثافة الأعلى ومعدل التسميد الأدنى) وبلغت 50.25 غ.

وعند دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الزراعة المفردة × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ× الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2) على باقي المعاملات بقيمة بلغت 63.52غ، تلاها بفروق غير معنوية المعاملة (نظام الزراعة 2خط ذرة/ 3خط فول سوداني × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2) بقيمة بلغت 63.12غ ، في حين أعطت معاملة (نظام الزراعة خط ذرة/ 2 خط فول سوداني × معدل لتسميد الأدنى 80:58:40 كغ NPK/هـ ×الكثافة الأعلى 4.76 نبات/م2) أقل قيمة لوزن ال 100 بذرة وبلغت 50.11غ، ربما يعود ذلك إلى التوازن الأفضل في الزراعة المفردة للفول السوداني بين النمو الخضري والزهري والحصول على كميات كافية من الضوء والغذاء فتحسّن امتلاء البذور وزاد وزنها، وهذا ما توصل له (Dong *et al.*, 2022).

جدول (5) تأثير نظام الزراعة التحميلية للذرة الصفراء والفول السوداني ومعدل التسميد المعدني والكثافة النباتية في وزن 100 بذرة (غ) للفول السوداني.

المعاملات		نظام الزراعة التحميلية S				متوسط F
		S1:1C/2P	S2:2C/3P	S3:2C/4P	S4: P	
معدل التسميد F	F1	51.66	51.59	52.30	52.59	52.03
	F2	56.29	57.22	56.48	58.18	57.04
	F3	61.22	62.23	62.39	62.93	62.19
	$LSD_{0.05}$	S*F= 6.719				F= 3.360
متوسط D						
الكثافة النباتية D	D1	55.25	55.77	56.02	56.84	55.97
	D2	57.52	58.25	58.09	58.95	58.20
	$LSD_{0.05}$	S*D= 5.486				D= 2.743
	متوسط S	56.39	57.01	57.06	57.90	-

-	S= 3.879				$LSD_{0.05}$	نظام الزراعة التحميلية S
متوسط F*D	S4: P	S3:2C/4P	S2:2C/3P	S1:1C/2P	-	-
50.73	51.52	51.05	50.22	50.11	F1D1	التداخل الثلاثي S*F*D
53.34	53.65	53.55	52.96	53.21	F1D2	
55.72	56.66	55.11	55.77	55.32	F2D1	
58.36	59.69	57.85	58.66	57.25	F2D2	
61.47	62.33	61.89	61.33	60.32	F3D1	
62.91	63.52	62.88	63.12	62.11	F3D2	
F*D=4.751	S*F*D= 9.503, CV= 6.7%				$LSD_{0.05}$	

4. وزن البذور في النبات:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (6) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في وزن البذور في نبات الفول السوداني بين أنظمة الزراعة التحميلية ومعدلات الأسمدة المعدنية والكثافة النباتية والتفاعل المشترك بين هذه العوامل.

تناقص وزن البذور في النبات تحت تأثير نظام الزراعة التحميلية، فبلغت القيم (101.33، 112.74، 109.67 غ) عند الزراعة خط ذرة/2 فول سوداني، 2 ذرة/ 3 فول سوداني، 2 ذرة/4 فول سوداني على التوالي، وذلك مقارنة مع الزراعة المفردة التي بلغت القيمة عندها (123.15غ) وبذلك نلاحظ تفوق الزراعة المفردة على بقية أنظمة الزراعة التحميلية بفروق معنوية.

أثر التسميد المعدني معنويا في وزن البذور حيث بلغت القيم (76.89، 120.31، 137.97 غ) وذلك عند معاملات التسميد F1، F2، F3 على التوالي، وبالتالي نلاحظ تفوق المعدل الثالث (60: 78: 120 كغ NPK/هـ) معنويا على باقي المعدلات.

وفي دراسة تأثير الكثافة النباتية في وزن البذور لوحظ تفوق الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2 معنوياً على الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م2 حيث بلغت القيم (137.86 غ) عند الكثافة الأدنى، و(85.58 غ) عند الكثافة الأعلى.

وعند دراسة التفاعل الثنائي بين نظام التحميل ومعدل التسميد تفوق التفاعل (الزراعة المفردة ومعدل التسميد الأعلى) معنويا مقارنةً بباقي التفاعلات وحقق القيمة 150.54غ.

كان تأثير التفاعل الثنائي بين نظام التحميل والكثافة النباتية معنويا في متوسط وزن البذور على النبات ونلاحظ تفوق التفاعل (الزراعة المفردة والكثافة الأدنى) على باقي التفاعلات بقيمة بلغت 150.34غ، في حين بلغت أقل قيمة لمتوسط وزن البذور في النبات 78.62 غ، وذلك عند التفاعل (خط ذرة/2 خط فول سوداني والكثافة الأعلى).

بدراسة التفاعل الثنائي بين معدلات التسميد والكثافة النباتية تفوق التفاعل (لكثافة الأدنى مع معدل التسميد الأعلى) معنويا على باقي التفاعلات بقيمة بلغت 169.96 غ، في حين كانت أقل قيمة في التفاعل (الكثافة الأعلى ومعدل التسميد الأدنى) وبلغت 50.46 غ.

وعند دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الزراعة المفردة × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ× الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2) معنويا على باقي المعاملات بقيمة بلغت 183.29غ، تلاها بفروق غير معنوية المعاملتين (نظام الزراعة 2خط ذرة/ 3خط فول سوداني × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأدنى 4.76 نبات/م2) (174.93غ) و (نظام الزراع 2 خط ذرة/4 خط فول سوداني × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2) (164.04 غ)، في حين أعطت معاملة (نظام الزراعة خط ذرة/2 خط فول سوداني × معدل لتسميد الأدنى 80:58:40 كغ NPK/هـ ×الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م^2) أقل قيمة لوزن البذور في النبات وبلغت 50.22غ.

جدول (6) تأثير نظام الزراعة التحميلية للذرة الصفراء والفول السوداني ومعدل التسميد المعدني والكثافة النباتية في وزن البذور في النبات (غ) للفول السوداني.

متوسط F	نظام الزراعة التحميلية S				المعاملات	
	S4: P	S3:2C/4P	S2:2C/3P	S1:1C/2P		
76.89	85.88	78.17	75.34	68.17	F1	معدل التسميد F
120.31	133.04	117.75	123.29	107.17	F2	
137.97	150.54	133.08	139.60	128.65	F3	
F= 6.93	S*F= 13.85				$LSD_{0.05}$	

متوسط D						
85.58	95.97	83.87	83.87	78.62	D1	الكثافة النباتية D
137.86	150.34	135.46	141.61	124.04	D2	
D= 5.65	S*D= 11.31				$LSD_{0.05}$	
-	123.15	109.67	112.74	101.33	متوسط S	نظام الزراعة التحميلية S
-	S= 8.00				$LSD_{0.05}$	
متوسط F*D	S4: P	S3:2C/4P	S2:2C/3P	S1:1C/2P	-	-
58.46	66.98	61.31	55.34	50.22	F1D1	التداخل الثلاثي S*F*D
95.31	104.78	95.02	95.33	86.12	F1D2	
92.31	103.12	88.18	92.02	85.91	F2D1	
148.32	162.95	147.32	154.57	128.42	F2D2	
105.98	117.80	102.12	104.26	99.73	F3D1	
169.96	183.29	164.04	174.93	157.57	F3D2	
F*D=9.79	S*F*D= 19.59, CV= 10.6%				$LSD_{0.05}$	

4. الغلة الثمرية:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (7) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في الغلة الثمرية في نبات الفول السوداني بين أنظمة الزراعة التحميلية ومعدلات الأسمدة المعدنية والكثافة النباتية والتفاعل المشترك بين هذه العوامل.

تناقصت الغلة الثمرية تحت تأثير نظام الزراعة التحميلية، فبلغت القيم (3391، 3713، 3585 كغ/هـ) عند الزراعة خط ذرة/2 فول سوداني، 2 ذرة/3 فول سوداني، 2 ذرة/4 فول سوداني على التوالي، وذلك مقارنة مع الزراعة المفردة التي بلغت القيمة عندها (4010 كغ/هـ) وبذلك نلاحظ تفوق الزراعة المفردة معنويا على بقية أنظمة الزراعة التحميلية.

أثر التسميد المعدني معنويا في الغلة الثمرية حيث بلغت القيم (2623، 3954، 4446 كغ/هـ) وذلك عند معاملات التسميد F1، F2، F3 على التوالي، وبالتالي نلاحظ تفوق المعدل الثالث (60: 78: 120 كغ NPK/هـ) معنوياً على باقي المعدلات.

وفي دراسة تأثير الكثافة النباتية في الغلة الثمرية لوحظ تفوق الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2 معنوياً على الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م^2 حيث بلغت القيم (3799 كغ/هـ) عند الكثافة الأدنى، و(3550 كغ/هـ) عند الكثافة الأعلى.

وعند دراسة تأثير التفاعل الثنائي بين نظام التحميل ومعدل التسميد في متوسط الغلة الثمرية تفوق التفاعل (الزراعة المفردة ومعدل التسميد الأعلى) معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات وحقق القيمة 4819 كغ/هـ، تلاه بفروق غير معنوية التفاعل (2 خط ذرة/3 خط فول سوداني ومعدل التسميد الاعلى) بقيمة بلغت 4500 كغ/هـ.

كان تأثير التفاعل الثنائي بين نظام التحميل والكثافة النباتية معنويا في متوسط الغلة الثمرية، ونلاحظ تفوق التفاعل (الزراعة المفردة والكثافة الأدنى) على باقي التفاعلات بقيمة بلغ 4092 كغ/هـ، في حين بلغت أقل قيمة لمتوسط الغلة الثمرية في النبات 3309 كغ/هـ، وذلك عند التفاعل (خط ذرة/ 2 خط فول سوداني والكثافة الأعلى).

بدراسة التفاعل الثنائي بين معدلات التسميد والكثافة النباتية تفوق التفاعل (لكثافة الأدنى مع معدل التسميد الأعلى) معنويا على باقي التفاعلات بقيمة بلغت 4592 كغ/هـ، في حين كانت أقل قيمة في التفاعل (الكثافة الأعلى ومعدل التسميد الأدنى) وبلغت 2522 كغ/هـ.

وعند دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الزراعة المفردة × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ× الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2) معنويا على باقي المعاملات بقيمة بلغت 4904 كغ/هـ، تلاها بفروق غير معنوية المعاملتين (نظام الزراعة 2 خط ذرة/ 3خط فول سوداني × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2) (4751 كغ/هـ) و (نظام الزراعة المفردة × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأعلى 7.14 نبات/م^2) (4733 كغ/هـ)، في حين أعطت معاملة (نظام الزراعة خط ذرة/2 خط فول سوداني × معدل لتسميد الأدنى 80:58:40 كغ NPK/هـ ×الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م^2) أقل قيمة للغلة الثمرية في النبات وبلغت 2200 كغ/هـ.

جدول (7) تأثير نظام الزراعة التحميلية للذرة الصفراء والفول السوداني ومعدل التسميد المعدني والكثافة النباتية في الغلة الثمرية (كغ/هكتار) للفول السوداني.

المعاملات		نظام الزراعة التحميلية S				متوسط F
		S1:1C/2P	S2:2C/3P	S3:2C/4P	S4: P	
معدل التسميد F	F1	2349	2577	2667	2899	2623
	F2	3629	4061	3817	4311	3954
	F3	4194	4500	4272	4819	4446
	$LSD_{0.05}$	S*F= 441.7				F= 220.9
متوسط D						
الكثافة النباتية D	D1	3309	3502	3462	3927	3550
	D2	3472	3924	3709	4092	3799
	$LSD_{0.05}$	S*D= 360.7				D= 180.3
نظام الزراعة التحميلية S	متوسط S	3391	3713	3585	4010	-
	$LSD_{0.05}$	S= 255.0				-
-	-	S1:1C/2P	S2:2C/3P	S3:2C/4P	S4: P	متوسط F*D
التداخل الثلاثي S*F*D	F1D1	2200	2408	2632	2847	2522
	F1D2	2498	2747	2702	2951	2724
	F2D1	3635	3848	3624	4202	3827
	F2D2	3622	4274	4009	4420	4081
	F3D1	4091	4249	4130	4733	4301
	F3D2	4297	4751	4415	4904	4592
	$LSD_{0.05}$	S*F*D= 624.7, CV= 9.3 %				F*D=312.3

5. الغلة البذرية:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (8) وجود فروقات معنوية ($P\leq0.05$) في الغلة البذرية في نبات الفول السوداني بين أنظمة الزراعة التحميلية ومعدلات الأسمدة المعدنية والكثافة النباتية والتفاعل المشترك بين هذه العوامل.

تناقصت الغلة البذرية تحت تأثير نظام الزراعة التحميلية، فبلغت القيم (2304، 2547، 2488 كغ/هـ) عند الزراعة خط ذرة/2 فول سوداني، 2 ذرة/ 3 فول سوداني، 2 ذرة/4 فول سوداني على التوالي، وذلك مقارنة مع الزراعة المفردة التي بلغت القيمة عندها (2803 كغ/هـ) وبذلك نلاحظ تفوق الزراعة المفردة معنويا على بقية أنظمة الزراعة التحميلية.

أثر التسميد المعدني معنويا في الغلة البذرية حيث نلاحظ تزايد في القيم التي بلغت (1743، 2731، 3133 كغ/هـ) وذلك عند معاملات التسميد F1، F2، F3 على التوالي، وبالتالي نلاحظ تفوق المعدل الثالث (60: 78: 120 كغ NPK/هـ) معنويا على باقي المعدلات

وفي دراسة تأثير الكثافة النباتية في الغلة البذرية لوحظ تفوق الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2 معنوياً على الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م^2 حيث بلغت القيم (2626 كغ/هـ) عند الكثافة الأدنى، و(2445 كغ/هـ) عند الكثافة الأعلى.

وعند دراسة تأثير التفاعل الثنائي بين نظام التحميل ومعدل التسميد في متوسط الغلة البذرية تفوق التفاعل (الزراعة المفردة ومعدل التسميد الأعلى) معنوياً مقارنةً بباقي التفاعلات وحقق القيمة 3428 كغ/هـ.

كان تأثير التفاعل الثنائي بين نظام التحميل والكثافة النباتية معنويا في متوسط الغلة البذرية ونلاحظ تفوق التفاعل (الزراعة المفردة والكثافة الأدنى) معنويا على باقي التفاعلات بقيمة بلغ 2864 كغ/هـ، تلاه بفروق غير معنوية التفاعل (الزراعة المفردة والكثافة الأعلى) بقيمة 27742 كغ/هـ، في حين بلغت أقل قيمة لمتوسط الغلة البذرية في النبات 2246 كغ/هـ، وذلك عند التفاعل (خط ذرة/2 خط فول سوداني والكثافة الأعلى).

بدراسة التفاعل الثنائي بين معدلات التسميد والكثافة النباتية تفوق التفاعل (لكثافة الأدنى مع معدل التسميد الأعلى) معنوياً على باقي التفاعلات بقيمة بلغت 3237 كغ/هـ، تلاه التفاعل (الكثافة الأعلى ومعدل التسميد الأعلى) بفروق غير معنوية وقيمة بلغت 3028 كغ/هـ، في حين كانت أقل قيمة في التفاعل (الكثافة الأعلى ومعدل التسميد الأدنى) وبلغت 1670 كغ/هـ.

وعند دراسة التأثير المشترك بين العوامل الثلاثة تفوقت المعاملة (الزراعة المفردة × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ× الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2) معنوياً على باقي المعاملات بقيمة بلغت 3491 كغ/هـ، تلاها بفروق غير معنوية المعاملتين (نظام الزراعة المفردة

× معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأعلى 7.14 نبات/م2) (3366 كغ/هـ) و (نظام الزراعة 2 خط ذرة/3 خط فول سوداني × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2) (3336 كغ/هـ)، في حين أعطت معاملة (نظام الزراعة خط ذرة/2 خط فول سوداني × معدل لتسميد الأدنى 80:58:40 كغ NPK/هـ ×الكثافة الأعلى 7.14 نبات/م^2) أقل قيمة للغلة البذرية وبلغت 1435 كغ/هـ.

جدول (8) تأثير نظام الزراعة التحميلية للذرة الصفراء والفول السوداني ومعدل التسميد المعدني والكثافة النباتية في الغلة البذرية (كغ/هكتار) للفول السوداني.

المعاملات		نظام الزراعة التحميلية S				متوسط F
		S1:1C/2P	S2:2C/3P	S3:2C/4P	S4: P	
معدل التسميد F	F1	1538	1698	1781	1955	1743
	F2	2450	2787	2663	3025	2731
	F3	2925	3155	3021	3428	3133
	LSD0.05	S*F= 306.3				F= 153.2
متوسط D						
الكثافة النباتية D	D1	2246	2396	2396	2742	2445
	D2	2363	2697	2580	2864	2626
	LSD0.05	S*D= 250.1				D= 125.1
نظام الزراعة التحميلية S	متوسط S	2304	2547	2488	2803	-
	LSD0.05	S= 176.9				-
-	-	S1:1C/2P	S2:2C/3P	S3:2C/4P	S4: P	متوسط F*D
التداخل الثلاثي S*F*D	F1D1	1435	1581	1752	1914	1670
	F1D2	1640	1816	1810	1996	1815
	F2D1	2455	2629	2519	2946	2637
	F2D2	2446	2944	2806	3104	2825

	3028	3366	2918	2979	2849	**F3D1**
	3237	3491	3125	3332	3001	**F3D2**
	F*D=216.6	S*F*D= 433.2, CV= 8.7%				**$LSD_{0.05}$**

نلاحظ من خلال النتائج السابقة تناقص في الصفات الإنتاجية لنبات الفول السوداني تحت تأثير نظام الزراعة التحميلية ويمكن تفسير ذلك من خلال عدة عوامل منها التنافس على الموارد (المغذيات، المياه، الضوء)، فكلا من الفول السوداني والذرة الصفراء يحتاجان كميات كبيرة من العناصر الغذائية وخاصة أن الذرة الصفراء تملك جذور عميقة فهي تستفيد أكثر من العناصر الموجودة في التربة بينما الفول السوداني يحتاج هذه العناصر على مستوى سطح التربة، وكذلك المنافسة على المياه أثر سلباً على غلة ونمو الفول السوداني، بالإضافة إلى تظليل نباتات الذرة الصفراء لنباتات الفول السوداني وخاصة في المراحل المبكرة من النمو مما قلل من عملية التمثيل الضوئي وانعكس سلباً على الغلة، وهذا ما يتفق مع نتائج (Akinola, 2020)، كما أن نظام الزراعة التحميلية قد ساهم في زيادة الإجهاد البيئي على نباتات الفول السوداني نتيجة وجود نباتات أخرى تتطلب نفس العوامل البيئية وهذا الإجهاد انعكس على نمو النبات وغلته، وهذا يتفق مع نتائج (Abd El-Aziz *et al.*,2019).

كما تبين أن التسميد المعدني يعزز الإنتاجية في الفول السوداني من خلال توفيره للعناصر الغذائية الأساسية التي يحتاجها النبات لتعزيز نموه وزيادة حجم المحصول وجودته، حيث أن الأسمدة المعدنية تؤثر على جميع مراحل النمو من الجذور إلى الأوراق والأزهار والبذور، مما يعزز التوازن الغذائي ويحسن استجابة النبات للعوامل البيئية، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Jadhav *et al.*,2019) الذي أكد على أن التسميد المعدني يؤثر بشكل إيجابي على وزن البذور والإنتاجية.

وأوضحت النتائج السابقة أن الكثافة النباتية أثرت على جميع الصفات الإنتاجية، حيث أن الكثافة الأدنى (4.76 نبات/م^2) أعطت الفرصة لإنتاج عدد أكبر من القرون الناضجة ذات الحجم الكبر ووزن البذور الأثقل وذلك نظراً لوجود الموارد الكافية لكل نبات وقلة المنافسة بين النباتات مما يسمح بزيادة الإخصاب ونمو المبايض، أما الكثافة الأعلى (7.14نبات/م^2) فقد سببت تراجع في الصفات الإنتاجية وأدت لانخفاض عدد القرون وحجمها ووزن البذور وذلك يعود لانخفاض قدرة

النبات على تكوين الأزهار وتلقيحها بسبب التنافس الشديد على الموارد، وهذا يتفق مع نتائج (Essiflfie *et al.*,2020).

- **الاستنتاجات والمقترحات:**
- أدى نظام الزراعة التحميلية إلى تراجع في قيم جميع الصفات الإنتاجية المدروسة للفول السوداني (عدد القرون على النبات– عدد البذور في النبات– وزن ال 100 بذرة– وزن البذور في النبات– الغلة الثمرية– الغلة البذرية) وذلك مقارنة مع الزراعة المفردة.
- أثر التسميد المعدني معنوياً في الصفات المدروسة (عدد القرون على النبات– عدد البذور في النبات– وزن ال 100 بذرة– وزن البذور في النبات– الغلة الثمرية– الغلة البذرية)، حيث زادت قيم جميع هذه الصفات بازدياد معدل التسميد المعدني وحقق المعدل (120:87:60 كغ NPK/هكتار) أعلى القيم بالنسبة للصفات المدروسة.
- أثرت الكثافة النباتية معنوياً في الصفات المدروسة (عدد القرون على النبات– عدد البذور في النبات– وزن ال 100 بذرة– وزن البذور في النبات– الغلة الثمرية– الغلة البذرية)، حيث أن الكثافة الأعلى سببت تناقص في قيم هذه الصفات، وحققت الكثافة الأدنى (4.76 نبات/م^2) أفضل النتائج.
- تفوقت المعاملة (الزراعة المفردة × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ× الكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2) على بقية المعاملات في جميع الصفات الإنتاجية المدروسة للفول السوداني.
- **بناءً على ما سبق يقترح ما يلي:**

- زيادة عدد خطوط الفول السوداني مقارنة مع خطوط الذرة الصفراء عند اتباع نظام الزراعة التحميلية لتحقيق توازن في الإنتاجية بين المحصولين.

- استخدام التسميد المعدني بشكل مدروس واعتماد المعدل الأعلى (60: 78: 120 كغ NPK/هـ) حيث حقق أفضل النتائج.

- تقليل الكثافة النباتية حتى (4.76 نبات/م^2) حيث أعطت أعلى القيم للمؤشرات المدروسة.

- اعتماد المعاملتين (نظام الزراعة 2 خط ذرة/3 خط فول سوداني × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2) و(نظام الزراعة 2 خط ذرة/4 خط فول سوداني × معدل التسميد الأعلى 60: 78: 120 كغ NPK/هـ × والكثافة الأدنى 4.76 نبات/م^2) لتحقيق توازن بين المحصولين دون التضحية بمحصول على حساب الآخر.

المراجع العربية:

- **البدري، علي خفيف لفتة، (2019)**. تأثير الكثافة النباتية وموعد الزراعة في قوة وحيوية البذور والحاصل ومكوناته في الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة المثنى.
- **الحمدان، فرحان (2018)**. تأثير نظام الزراعة التحميلية في نمو وإنتاجية محصولي الذرة الصفراء وفول الصويا تحت ظروف الزراعة المروية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة بجامعة دمشق. 95 ص.
- **الصعيدي، ياسر، البلخي، أكرم، الزغبي، محمد، (2024)**. تأثير مستويات مختلفة من الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية في مؤشرات النمو والإنتاجية للذرة الصفراء (صنف غوطة-82) في محطة النشابية/ ريف دمشق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. مجلد 40، عدد 1: 59-70.

- **بدران، إياد، أبو عمشة، ربا، أستيتة، يحيى، (2023).** الزراعة البينية للعدس والشعير بنظام الزراعة المائية.مجلة جامعة فلسطين التقنية.11(3): 175–187.
- **حربا، رحاب، حماد، ياسر، الأحمد، سمير، درويش، مجد (2023).** تأثير الكثافة النباتية والتسميد الحيوي في بعض صفات النمو والإنتاجية لصنفين من الفول السوداني. مجلة جامعة تشرين.45:(5): 122-134.
- **رقية، نزيه، نزار معلا وأولا قاجو، (2015).** تأثير مسافات وكثافة الزراعة على الغلة ومحتوى الزيت والبروتين في بذور عدة أصناف من الفول السوداني. المجلة الأردنية للعلوم الزراعية. 11 (2): 617– 628.
- **عثمان، توفيق، ناصر، أميمة، عيد، هيثم، الزعبي، محمد منهل، (2022).** دراسة تأثير الأسمدة الكيميائية والعضوية في بعض الصفات الفيزيولوجية والتطورية والإنتاجية للفول السوداني. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 38(4):159–183.
- **يوسف، رولا، (2016).** تأثير الكثافة النباتية والتسميد في نمو وإنتاجية الذرة الصفراء في المنطقة الشرقية من محافظة حمص، رسالة ماجستير، جامعة البعث، كلية الزراعة، 118ص.

المراجع الأجنبية:

- **Abd El-Aziz, M.et al.(2019).** Impact of intercropping on peanut **(***Arachis Hypogaea* L.) growth and yield. Journal of Agricultural Science, 11(12):94-103.
- **Abdel Aziz M, Sulaiman A, Sarem S. (2010).** The effect of potassium fertilizer application dates and plant density in the foliar surface The biological yield and productivity of the groundnut

plant. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series. 32 (5), 2010,141-157.

- **Abdel-Wahab and Nasef.A. (2015).** Effect of bio fertilization in increasing the efficiency of two peanut varieties in utilizing of fertilization treatments. Ph. D. Fac. Agric., Suez Canal Univ, Egypt, pp 173.
- **AHMED, M.E.; MONA, A.E.; ELSHIEKH, A.I. and MOAYAD, M.B.Z.(2011).** Influence of plant spacing and weeds on growth and yield of peanut (Arachis hypogae. L) in rain –fed of Sudan. Scientific and Academic Publishing, 1(2), 2011, 45-48.
- **Akinola, M.** O.,& Ajayi, A.R. (2020).Impact of intercropping maize with legumes on the growth and yield of maize and legumes. Field Crops Research.
- **Ali, N. A., & Anjum, M. M. (2017).** Effect of different nitro-gen rates on growth, yield and quality of Maize Nawab Ali and Muhammad Mehran Anjum. Middle East Journal of Agriculture Research. 6(1): 107-112.
- **Brintha, I. and T.H. Seran. (2009).** Effect of paired row planting of radish (RaphanussativusL.) intercropped with vegetable amaranthus (Amaranthus tricolor L.) on yield components of radish in sandy regosol. Journal of Agricultural Science, 4, 19-28.
- **Desmae. H, Sako. D and Konate. D.(2022).** Optimum Plant Density for Increased Groundnut Pod Yield and Economic Benefits in the Semi-Arid Tropics of West Africa Agronomy 2022, 12, 1474.
- **Dong,Q., et al.(2022).** Maize and Peanut intercropping improves the nitrogen accumulation and yield per plant of maize by promoting the secretion of bradyrizobium in rhizosphere. Frontiers in plant Science, 13, 957336.
- **Dordas CA, Lithourgidis AS. Growth, (2011).** yield and nitrogen performance of faba bean inter crops with oat and triticale varying seedling ratios. Grass and forage science. 66;569–577.
- **Dwivedi, A., D. Ista, K. Vineet, R. S.Yadav., M. Yadav, D. Gupta, A.Singh., and S. S. Tomar .2015**. Potential Role of Maize-

Legume Intercropping Systems to Improve Soil Fertility Status under Small holder Farming Systems for Sustainable Agriculture in India. International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research. 4(3): 145-157

- **Essilfie M. E, Dapaah K. H, Essilfie K. J, Asmah F. B and Donkor F.(2020).** Growth and yield response of two groundnut cultivars to row pattern in the forest-Savannah Transition Zone of Ghana Journal of Cereals and Oilseeds Vol. 11(1), pp. 7-15, January-June 2020.
- **Gao,HX.,Meeng,W.W.,Zhang,C.C.,van der werf,W., Zhang, Z., Wan, S.B., & Zhang, F.S.(2019).** Yeild and nitrogen uptake of sole and intercropped maize and peanut in response to N fertilizer input. Food and Energy Security, 9(1), e187.
- **Jadhav,S.K., ET AL.(2019).** Effect of different nutrient management practices on growth and yield of groundnut (Arachis hypogaea L.) in semi-arid region. Journal of pharmacognosy phytochemistry. 8(4). 567-570.
- **Kumar. S, Kumar. U and. Anbuganapathi. G. (2014).** Influence of Biofertilizer Mixed Flower Waste Vermicompost on the Growth, Yield and Quality of Groundnut (Arachis hypogea). World Applied Sciences Journal 31 (10): 1715-1721.
- **Land, A. (2017).** The effects of varying rates of P and K fertilizer on sandy soil and peanut production. Doctoral dissertation, University of Florida., p 1-24.
- **Li L, Sun JH, Zhang FS, Li XL, Yang SC, Rengel Z (2006**). Wheat/maize or wheat/soybean strip intercropping I. Yield advantage and interspecific interactions on nutrients. Field Crop Res. 71: 123-137.
- **Muhammad Y, Zina R, Zulekha M(2020).** Effect of vegetation density on some productive traits of peanut varieties Syrian 1 and Syrian 2 in the Syrian coast. Tishreen University Journal, Biological Sciences. 42 (2), 2020, 35-48.

- **Ruqayyah N and Al-Budi A**.(**2003).** Effect of distance between plants on yield and yield factors in peanut. Tishreen University Journal of Scientific Studies and Research, Agricultural Sciences Series .25 (13), 2003, 85-92.
- **Sherif AEA, EL-hedek KS, Abd gwad SHA(2019).** Impact of bio-wheat productivity in calcareous soil. Journal of soil sciences and Agricultural Engineering .10(6):337-349.
- **Silwana, T. T., Lucas, E. O. and Olaniyan, A. B. (2007)**. The effects of inorganic and organic fertilizers on the growth and development of component crops in maize/bean intercrop in Eastern Cape of South Africa. Journal of Food, Agriculture and Environment, (5)1, 267-272
- **Soliman, Z. M., & Islam,M.S.(2020).** Influence of different fertilizers on the growth and yield of groundnut (*Arachis Hypogaea* L.). Bangladesh Journal of Agricultural Research, 45(3), 356-371.
- **Sutkhet N, Dink HG, Sarobol, (2015).** Effect of Plant Density and Nitrogen Fertilizer Rate on Growth, Nitrogen Use Efficiency and Grain Yield of Different Maize Hybrids under Rainfed Conditions in Southern Vietnam 49:1-12.
- **Taddese, G., A. Eshete., D. Wondaferew., K. Ababu and S. Gashaw (2019).** Effect of barley (Hordeumvulgare L.) and fababean (*Vicia fabae* L.) intercropping on barley and fababean yield components. *Forest Res Eng Int J.* ;3(1):7–13.\
- **Undie, U.L.,. Uwah D.F. and E.E. Attoe (2012**). Effect of Intercropping and Crop Arrangement on Yield and Productivity of Late Season Maize/soybean Mixtures in the Humid Environment of South Southern Nigeria. Journal of Agricultural Science. 4(4): 37-50.
- **Xiao, Y. B., Li. L. and Zhang F. S. 2004**. Effect of root contact on interspecific competition and N transfer between Wheat and fababean using direct and indirect N 15 techniques. Plant Soil. 262: 45-54.
- **Zhang, D, Z. Sun, L, Wei Bai, N Yang, Zhe Zhang, Guijuan Du, Chen Feng, Qian Cai, Qi Wang, Yue Zhang, Ruonan Wang,**

Adnan Arshad, Xingyu Hao, Min Sun, Zhiqiang Gao, Lizhen Zhang، (2020). Maize plant density affects yield, growth and source-sink relationship of crops in maize/peanut intercropping، Field Crops Research، 257. ISSN 0378-4290.

دراسة تحليلية للأثر الاقتصادي للزراعة الأسرية في محافظة حماه

م. مصطفى الحمصي* د. يسرى حسن**

ملخص الدراسة:

تهدف الدراسة إلى تحليل الأثر الاقتصادي للزرعة الأسرية على المزارعين و توصيف واقع الزراعة الاسرية في المنطقة المدروسة ولتنفيذ الدراسة طبق استبيان على عينة عشوائية قوامها 150 استمارة في مناطق توزيع المنح الزراعية في محافظة حماه

أوضحت نتائج تحليل البيانات أن أكثر من 70% من أفراد العينة أعمارهم وقع ما بين 30 وحتى أقل من 50 سنة وثلاثة أرباع العينة تحصيلهم العلمي (ثانوية وما دون)، وغالبيتهم يعتمدون على العمل الزراعي وأعمال أخرى كمصدر للدخل. غالبية المزارعين يستهلكون كل ما يتم إنتاجه من الزراعة الأسرية في الاستهلاك المنزلي بشكل طازج أو مصنع غذائي والفائض من الإنتاج يتم بيعه، حيث بلغت نسبة الدخل من الزراعة الأسرية بلغ 19%.

كما وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط معنوية بين مستوى مساهمة الزراعة الأسرية في تغطية مصاريف الأسرة مع سمات كل من العمر ، مستوى التحصيل العلمي. إضافة إلى أن جميع عبارات المحور(الأثر الاقتصادي) لاقت استجابة جيدة من قبل عينة الدراسة وجميع المتوسطات الحسابية تقع في المستوى الأقرب إلى (موافق)، وبينت الدراسة أن التغيير في نسبة الدخل عن طريق الزراعة الأسرية يفسر ما نسبته 21% من التغير في الأثر الاقتصادي الاجمالي وهذ يدل على وجود عوامل أخرى لم يتم لحظها من خلال هذه الدراسة .

الكلمات المفتاحية:

الزرعة الأسرية ، الأثر الاقتصادي للزراعة الأسرية، الدخل من الزراعة الأسرية.

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

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

An analytical study of the economic impact of family farming in Hama Governorate

Abstract

The study aims to analyze the economic impact of family farming in Hama Governorate by examining Description of the reality of family farming in the studied area. A random sample of 150 households was surveyed using a structured questionnaire. The results showed that the majority of farmers were aged between 30 and 50, had secondary education or less, and relied primarily on agriculture and other jobs for income. Most of the produce was consumed domestically, with only a small surplus sold. The income from family farming accounted for 19% of the total household income.

There was a statistically significant relationship between the economic impact of family farming and variables such as age and educational level, In addition, all the phrases of the axis (economic impact) received a good response from the study sample and all the arithmetic averages fall within the level closest to (agree), The study showed that the change in the percentage of income received from family farming explains 21% of the change in the economic impact, and this indicates the presence of .other factors that the study was not successful in revealing.

Keywords: Family farming, economic impact of family farming, Percentage of income from family farming.

المقدمة

للقطاع الزراعي أهمية كبيرة في تحقيق أبعاد التنمية المستدامة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للعديد من الدول، حيث يساهم في تحقيق الأمن الغذائي و القضاء على الفقر وتوفير فرص عمل، إضافة إلى مكافحة التصحر وزيادة الرقعة المزروعة، وعلى مدار السنوات شهد القطاع الزراعي في العديد من الدول تطورات عدة ناجمة عن تطبيق برامج واستراتيجيات ذات صلة بالموضوع ومن أهمها الزراعة الأسرية التي تشكل البنية الاساسية في الريف للقطاع الزراعي.

عندما أعلنت السنة الدولية للزراعة الأسرية 2014، سطلت الأمم المتحدة الضوء على المساهمة الأساسية للمزارعين الأسريين في تحقيق الأمن الغذائي والحفاظ على التنوع البيولوجي الزراعي والاستخدام المستدام للموارد الطبيعية والقدرة على التأقلم مع تغير تأثير المناخ، وبعد ذلك العام أعادت الأمم المتحدة هيكلة الزراعة الأسرية ووضعها 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. في إطار الغذاء العالمي فإن مساهمة المزارع الأسرية في تحقيق الاكتفاء الذاتي وأثرها في المجتمع غير مدروس بشكل واضح ومحدد، وحسب تقرير منظمة الأغذية والزراعة أن هناك ما يقارب 500 مليون مزرعة أسرية من بين 570 مليون مزرعة ينتجون 80% من الغذاء العالمي، مما يؤكد مساهمة المزارع الأسرية في إنتاج الغذاء وتحقيق الاكتفاء الذاتي والتنمية المستدامة (Graeub.etal.2016).

في سوريا دفعت الظروف الراهنة والمرتبطة بالأزمة بالكثير 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 تسلط الضوء على دور الزراعة الاقتصادية في تحقيق الاكتفاء الذاتي للأسر الريفية وأثرها الاقتصادي بشكل عام في محافظة حماه.

1 – مشكلة الدراسة:

إن الأزمة التي شهدتها سورية 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 خاصة مع ضعف إمكانية الاستيراد نتيجة القيود الاقتصادية المفروضة على البلاد. وهذا الأمر يقتضي بداية توصيف حالة الاكتفاء الذاتي التي تعيشها الأسر ومعرفة دور الزراعة الأسرية في التقليص من حالة العجز والنقص لبعض المواد الغذائية والوصول لحالة مقبولة من تلبية الاحتياجات الأساسية من الغذاء. في ظل التسهيلات المقدمة من الدولة للزراعة الأسرية مثل القروض أو المنح العينية أو النقدية لا يوجد تقييم فعلي لمخرجات هذه النشاط وللتغيير الذي أحدثته لدى الأسر المستهدفة.

2 – هدف الدراسة

تتيح هذه الدراسة إمكانية تقييم الزراعات الأسرية في المنطقة المدروسة ومدى مساهمتها في تحقيق الاكتفاء الذاتي خاصة في ظل الدعم الكبير الذي تقدمه وزارة الزراعة في الآونة الأخيرة لتنشيط الزراعات الأسرية وبالتالي يمكن أن تُصاغ أهداف هذه الدراسة كالتالي:

- ✓ توصيف الزراعة الأسرية في المنطقة
- ✓ التقييم الاقتصادي للزراعة الأسرية في المنطقة المدروسة

3 – منهجية البحث

تمت الدراسة وجمع البيانات في عام 2023 في محافظة حماه من الجمهورية العربية السورية والتي تضم (مديرية زراعة حماه و الهيئة العامة لتطوير الغاب) وفق 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).

4– أنواع البيانات

تم الاعتماد على نوعين من مصادر البيانات: بيانات أولية، مصدرها استمارة بحث ميدانية معدة لهذا الغرض تم التأكد من ثباتها وتوزيعها على عدد من الأسر المستفيدة من مشرع الزراعات، أما البيانات الثانوية تم الحصول عليها بالاستعانة ببعض السجلات والنشرات من مصادرها الرسمية والمتركزة في معظمها في مديريات الزراعة و الهيئة العامة لتطوير الغاب ، كذلك الأبحاث والدراسات العلمية ذات الصلة بموضوع الدراسة.

5 – الدراسة المرجعية

أوضحت دراسة في السودان حول تأثير الزراعة الأسرية على تحسين مستوى المعيشة وكان هدف الدراسة 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، وبينت 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).

أجريت دراسة في الهند في ولاية بانتا 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).

اكدت دراسة ضمن مشروع تحليل الفقر الريفي وعدم المساواة في أمريكا اللاتينية في الدول (برازيل، تشيلي، كولومبيا، إكوادور، غواتيمالا، المكسيك) إلى الحاجة إلى تحسين النقاط المشتركة بين القطاعات والأقاليم للزراعة الأسرية ووضع سياسات وإجراءات في إطار نهج أوسع يشمل

التنمية الريفية والأمن الغذائي وإضافة لتحسين قواعد البيانات وتوحيد المنهجيات مصادر المعلومات حول الزراعة الأسرية في أمريكا اللاتينية. (Schneider, 2014).

وفي ذات السياق أظهرت دراسة مقارنة في أمريكا اللاتينية في ثلاث دول (بوليفيا، كولومبيا، البيرو) من حيث الغرض من (الزراعة الأسرية، ووحدة الإنتاج، والإنتاج الزراعي والتكامل مع السوق والأمن الغذائي..) ووجود الكثير من التشابه بين الدول المدروسة مما يسمح ببعض التعميمات في جوانب معينة وأكدت الدراسة أن انتقال الزراعة الأسرية إلى الحالة التجارية يحتاج بشكل أساسي للموارد الكافية للإنتاج (الأرض والعمالة ورأس المال الكافي) Fuentes and (albino.2014)

أظهرت دراسة قام بها معهد البلدان الأمريكي (IICA) عن الزراعة الأسرية وأهميتها ومساهمات هذه الزراعة الأسرية الفعلية في إنتاج الغذاء العالمي. وأكد المعهد أن الزراعة الأسرية هي نوع من الإنتاج يلعب دوراً أساسياً في توفير الغذاء للمجتمع، ويحسن عمل الأسر في الوسط الريفي إضافة إلى اعتبار الزراعة الأسرية مستودعاً لبعض التقاليد الثقافية المهمة لشعوب القارة الأمريكية. (Jose and Rica.2017).

6- النتائج والمناقشة

- **الخصائص الديموغرافية لمزارعي المنطقة**

تمت دراسة بعض الخصائص الشخصية والاقتصادية للمزارعين في منطقة الدراسة (محافظة حماه) مثل الفئة العمرية والحالة العائلية والمستوى التعليمي ومصدر الدخل.

بالنظر إلى **الجدول1** الفئة العمرية يُلاحظ أن أكثر من 70% من العينة المدروسة تتراوح أعمارهن بين 30- حتى أقل من 50 سنة ، يعد انتماء العينة لهذين الفئتين العمرية أمراً إيجابياً فهذه الفئات تتميز بالنشاط والقدرة على العمل والعطاء، إضافة لكونها تمثل سن الخبرة الزراعية.

بالنسبة للحالة العائلية يُلاحظ أن 72.7% من أفراد العينة متأهلين وهذا أمر طبيعي إذ أن التركيبة العمرية للعينة تبرر ارتفاع هذه النسبة مع ترافقها بزيادة أعداد الأولاد في الأسرية الواحدة .

يتمتع معظم أفراد العينة بدرجة تعليم ما قبل الجامعية (ثانوية وما دون) بنسبة 79% مقابل 21% فقط لمن تابعو تعليمهم. وقد يبرر هذه النتيجة اعتماد المزارع على الأنشطة الزراعية

المختلفة، 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.

اعتمدت غالبية أفراد العينة على أعمال أخرى بنسبة 82.7 % إلى جانب العمل الزراعي والوظيفة وهذا يدل على عدم كفاية المردود الزراعي وخاصة ضمن الظروف الاقتصادية الحالية، مما يستدعي ضرورة تعزيز القطاع الزراعي لتحسين مستوى المعيشة لدى المزارعين من خلال دعم المشاريع الزراعية وخاصة الأسرية منها.

جدول 1: توزيع المزارعين حسب المعطيات الشخصية.

المتغير	التوصيف	التكرار	%
الفئة العمرية	من 30 سنة حتى أقل من 40 سنة	40	26.5
	من 40سنة حتى أقل من 50 سنة	79	52.7
	50 سنة فما فوق	31	20.7
	المجموع	150	100
الحالة العائلية	متأهل	109	72.7
	أرملة	41	27.3
	المجموع	150	100
المستوى التعليمي	محو أمية	6	4
	ابتدائية	17	11.3
	إعدادية	44	29.3
	ثانوية	52	34.7
	ما بعد الثانوية	31	20.7
	المجموع	150	100
	العمل الزراعي فقط	71	47.3

الدخل	الوظيفة فقط	3	2
	وظيفة وعمل زراعي	76	50.7
	أعمال أخرى	124	82.7

المصدر: عينة الدراسة 2023.

- **معطيات الزراعة الاسرية في منطقة الدراسة.**

تمت دراسة بعض معطيات الزراعة الأسرية الخاصة في منطقة الدراسة وتبين من خلال الدراسة أن غالبية الزراعات الاسرية كانت خضار وجميع المزارعين يملكون أراضيهم سواء أكان شراء أومن خلال نظام الإرث وأكثر من 77% من مساحة الأرض حول المنزل المخصصة للزراعة الأسرية كانت بين 200–600 م وهي مساحة جيدة للزراعة الأسرية ويُلاحظ أن غالبية المزارعين يعتمدون على الآبار لري المزروعات بنسبة 81% بينما نسبة قليلة تعتمد على مياه الخزانات و الينابيع ويلاحظ صعوبة في تفر المياه بشكل عام، وهذا يعود إلى صعوبة في توفر مصادر الطاقة لسحب المياه (وقود و كهرباء).

جدول 2: مساحة الأرض حول المنزل ومصدر المياه.

المتغير	التوصيف	التكرار	%
مساحة الارض حول المنزل	من 200 حتى 400 م	71	47.3
	من 400 حتى 600 م	46	30.7
	من 600 حتى 800 م	28	18.7
	فوق 800 م	5	3.3
	المجموع	150	100
مصدر المياه	خزانات	15	10
	آبار	122	81.3

	ينابيع	13	8.7
	المجموع	150	100

المصدر: عينة الدراسة 2023.

❖ **مصدر المعرفة بالزراعة الأسرية والهدف من الزراعة الأسرية.**

تشير نتائج الدراسة كما في **جدول 3** أن غالبية المزارعين كان مصدر معرفتهم بمصطلح الزراعة الأسرية من خلال الوحدات الإرشادية وذلك من خلال توزيع المنح الزراعية المتعلقة بالزراعة الأسرية وكان الهدف الرئيسي من تطبيق الزراعة الأسرية التي أجمع علية جميع المزارعين بنسبة 100% هي سد احتياجات الأسرة وتحقيق جزء من الاكتفاء الذاتي من الخضار وخاصة في ظل الظروف الاقتصادية الصعبة التي يعيشها المزارع.

جدول 3: مصدر المعرفة بالزراعة الأسرية والهدف منها.

المتغير	التوصيف	التكرار	%
مصدر المعرفة بالزراعة الأسرية	وسائل الإعلام	3	2
	الإرشادية	115	76.6
	الأقارب والأصدقاء	19	12.7
	الإنترنيت	13	8.7
	المجموع	150	100
الهدف من الزراعة الاسرية	سد احتياجات الأسرة	150	100
	العائد المادي	94	62.7
	الحصول على غذاء خالي من الكيماويات	124	82.7

	نشاط روتيني	97	64.7
	بالنسبة للهدف من الزراعة الاسرية يمكن وضع أكثر من خيار		

المصدر: عينة الدراسة 2023.

- **معطيات اقتصادية خاصة بالمزارع**

❖ **مستوى مساهمة الزراعة الاسرية في دعم الوصول للاكتفاء الذاتي (تغطية جزء من مصاريف الاسرة)**

يتبين من **جدول 4** أن غالبية المزارعين أكدوا أن الزراعة الأسرية بشكل عام تساهم في دعم الوصول إلى الاكتفاء الذاتي وكانت أكثر من 50% بالمستوى الجيد. وبالتحليل الاحصائي تبين أن متوسط الدخل الشهري كان 540000 ل.س ونسبة الدخل الوارد من الزراعة الأسرية كانت حوالي 19% مما يدل على مساهمة الزراعة الأسرية في الدخل وهذا يؤكد ضرورة زيادة دعم هذه الزراعات وخاصة للأسر الريفية.

جدول 4 مستوى مساهمة الزراعة الأسرية.

مستوى مساهمة الزراعة الاسرية	**التكرار**	**%**
جيد	77	51.3
وسط	62	41.3
ضعيف	11	7.4
المجموع	**150**	**100**
متوسط الدخل الشهري	540000 ل.س	
نسبة الدخل من الزراعة الاسرية	19.3%= 104220 ل.س	

المصدر: عينة الدراسة 2023.

❖ **أنواع الخضراوات المزروعة :**

تم اختيار مجموعة من الخضراوات الأكثر انتشاراً في الزراعة الأسرية (جدول 5).

وتم حساب كميات الإنتاج الكلية من الخضراوات وكمية الإنتاج المباعة والمستهلكة منزلياً. وبالنظر للمتوسط الحسابي للجدول الاحصائي تبين أن الباذنجان أكثر الأنواع المباعة بمتوسط 164 كغ وأيضا مستهلك منزليا بمتوسط 88 كغ، ويأتي بالدرجة الثانية محصول البندورة 76 كغ. وهذا أمر طبيعي يتماشى مع تلبية متطلبات الأطباق الرئيسية السائدة في المنطقة خلال فصل الصيف.

جدول 5: أنواع الخضروات الأكثر انتشاراً في الزراعة الأسرية.

كمية الانتاج الكلية من الخضراوات				
أنواع الخضراوات	**التكرار**	**Min**	**Max**	**المتوسط**
الخيار	149	15	300	69
بندورة	139	20	500	108
فليفلة	150	25	500	99
باذنجان	149	40	400	164
كمية الانتاج المباعة من الانتاج الكلي				
أنواع الخضراوات	**التكرار**	**Min**	**Max**	**المتوسط**
الخيار	62	15	250	68
بندورة	55	20	300	81
فليفلة	82	20	400	102
باذنجان	87	25	300	134
كمية الانتاج المستهلكة منزلياً من الانتاج الكلي				
أنواع الخضراوات	**التكرار**	**Min**	**Max**	**المتوسط**

الخيار	146	15	100	40
بندورة	150	20	200	76
فليفلة	139	10	100	43
باذنجان	148	40	200	88
يمكن اختيار أكثر من خيار				

المصدر: عينة الدراسة 2023

❖ **تصريف الانتاج من الزراعة الاسرية :**

تبين من خلال **جدول 6** أن المزارعون يستهلكون انتاجهم إما استهلاك منزلي بشكل طاذج أو بشكل مصنع غذائياً (المخللات– المكدوس– دبس بندورة..) وهذا طبيعي كون الهدف الرئيسي للزراعة الاسرية هو تحقيق الاكتفاء الذاتي للمزارع من المنتجات التي يزرعها وأما الفائض من الإنتاج يتم بيعه ولقد بلغت قيمة متوسط بيع الانتاج الفائض 885000 ل.س موسمياً بنسبة 61% يقابلها نسبه قليلة تباع بشكل مصنع وهذا يعود الى صعوبات التسويق وارتفاع تكاليف التصنيع وقلة كميات المنتجة.

جدول 6: تصريف الانتاج من الزراعة الأسرية.

تصريف الانتاج	**التكرار**	**النسبة المئوية**
استهلاك منزلي	150	100
استهلاك منزلي بشكل مصنع	150	100
بيع جزء من الانتاج بشكل طازج	91	61
بيع جزء من الانتاج بشكل مصنع غذائي	52	34.7
	في الاستمارة فقط	
بيع قيمة الانتاج	**التكرار**	**متوسط**
الانتاج طازج	91	885000 ل.س
مصنع غذائي	57	235000 ل.س

المصدر: عينة الدراسة 2023.

❖ **العلاقات الارتباطية بين المعطيات الشخصية ومستوى مساهمة الزراعة الأسرية في تغطية مصاريف الأسرية.**

تمت الدراسة من خلال استخدام الجداول المتقاطعة Crosstabs والاعتماد على اختبارات كل من كرامر V و مربع كاي X2 لدراسة قوة العلاقة.

جدول 7: العلاقة الارتباطية بين مستوى مساهمة الزراعة الاسرية والمعطيات الشخصية.

المتغيرات المستقلة	**مربع كاي**	**Sig**	**كرامر اغاما**	**Sig**	**المعنوية**	**التوصيف**
الفئة العمرية	11.569	0.02	0.216	0.02	معنوي	المتغيران غير مستقلين علاقة معتدلة
مستوى تعليمي	41.057	<0.001	0.41	<0.001	معنوي	المتغيرين غير مستقلين. علاقة قوية
الدخل (العمل الزراعي فقط	1.929	0.381	0.113	0.381	غير معنوي	المتغيرين مستقلين
الدخل (وظيفة)	3.063	0.216	0.134	0.216	غير معنوي	المتغيرين مستقلين
الدخل (وظيفة وعمل زراعي	0.689	0.648	0.076	0.648	غير معنوي	المتغيرين مستقلين
الدخل (اعمال أخرى)	3.972	0.137	0.163	0.137	غير معنوي	المتغيرين مستقلين
الحالة الاجتماعية	3.739	0.154	0.158	0.154	غير معنوي	المتغيرين مستقلين
توصيف قيم معامل كرامر:(0.10- 0.00)ضئيل، (0.20-0.10) ضعيف ، (0.40، 0.20) معتدل						

(0.40-0.60) قوي نسبياً، (0.60- 0.80) قوي، (1.00، 0.80) قوي جداً

المصدر: عينة الدراسة 2023.

❖ **العلاقة بين مستوى مساهمة الزراعة الأسرية و الفئة العمرية:**

يُلاحظ عدم وجود استقلالية بين المتغيرين (الفئة العمرية، مستوى مساهمة الزراعة الأسرية)، وباستخدام اختبار مربع (CHI. SQ) x^2 تبين أن المتغيرين غير مستقلين (يوجد علاقة (x^2=11.596 p=0.02) وقوة العلاقة معتدلة حسب قيمة معامل كرامر. من **جدول8** يُلاحظ انخفاض مستوى مساهمة الزراعة الأسرية عند الأعمار الكبيرة لأنه من الممكن أن يكون بعض أفراد الأسرة قد اصبحوا منتجين وقادرين على أن يساهموا بتغطية مصاريف الأسرة من مصادر دخل أخرى .

جدول 8: العلاقة الارتباطية بين مستوى مساهمة الزراعة الاسرية والفئة العمرية.

	ممتاز	جيد	وسط	ضعيف	المجموع
أقل من 30 سنة	0	0	0	0	0
من 30 حتى أقل من 40 سنة	0	26	12	2	40
من 40 حتى أقل من 50 سنة	0	43	31	5	79
من 50 سنة وما فوق	0	8	19	4	31
مجموع	0	77	62	11	150

المصدر: عينة الدراسة 2023

❖ **العلاقة بين مستوى مساهمة الزراعة الأسرية و المستوى التعليمي:**

يتبين من **جدول9** ارتفاع مستوى مساهمة الزراعة الأسرية في تغطية جزء من المصاريف عند اصحاب الشهادات العليا ثانوية وما بعد ويمكن يعود إلى قدرة اصحاب الشهادات العليا على استثمار الزراعة الاسرية بالشكل الامثل لقدرتهم على ادارة الموارد المتاحة لديهم بصورة افضل. ولدى دراسة الارتباط بين المتغيرين (المستوى التعليمي، مستوى مساهمة الزراعة الأسرية) وباستخدام اختبار كاي مربع x^2 تبين أن المتغيرين غير مستقلين (x^2=41.057 – $p<0.001$) والعلاقة قوية ومعنوية حسب قيمة معامل كرامر.

جدول 9: العلاقة الارتباطسة بين مستوى مساهمة الزراعة الأسرية والمستوى التعليمي.

المستوى التعليمي	ممتاز	جيد	وسط	ضعيف	المجموع
أمي	0	0	0	0	0
محو أمية	0	2	4	0	6
ابتدائية	0	3	13	1	17
إعدادية	0	13	22	9	44
ثانوية	0	39	13	0	52
ما بعد الثانوية	0	20	10	1	31
المجموع	0	77	62	11	150

المصدر: عينة الدراسة 2023.

- **الأثر الاقتصادي للزراعة الأسرية في المجتمع**

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

يتبين من **الجدول 10** أن المتوسط الكلي لفقرات الأثر الاقتصادي للزراعة الأسرية في المجتمع 3.71 وهو متوسط جيد، ويقع وفق الترميز المعتمد في الدراسة الحالية أقرب إلى المستوى الرابع (موافق)، مما يدل على أن الاستجابة العامة للعينة كانت إيجابية وبدرجة موافق . أما الأهمية النسبية الكلية لإجابات العينة قد بلغت 74.3 بانحراف معياري قدره 0.602. 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 تغطية الاحتياجات المنزلية المرتبة الأولى بأهمية نسبية مرتفعة 82 ومتوسط حسابي 4.10 وهذا يدل على دور الزراعة الأسرية في تحقيق جزء من الاكتفاء الذاتي، فالمزارع عندما يلجأ لهذا النوع من الزراعة يكون الهدف الأساسي هو تغطية الاحتياجات المنزلية من المنتجات الزراعية الأسرية . واحتلت عبارة الاستفادة من بقايا الخضار المزروعة في تغذية الحيوان والكمبوست المرتبة الثانية بأهمية نسبية 81.2، ومتوسط 4.06. وأما تصنيع الفائض والاستفادة منه في غير مواسم الانتاج فقد احتلت المرتبة الثالثة بأهمية نسبية بلغت 77 ومتوسط حسابي 3.85 . وهذا يندرج بشكل أو بآخر ضمن تحقيق الاكتفاء الذاتي في أوقات مختلفة من السنة. وكانت عبارة المساهمة في زيادة الدخل من خلال تسويق الفائض من منتجات الزراعة احتلت المرتبة الرابعة بأهمية نسبية بلغت 75 ومتوسط حسابي 3.75 (أقرب إلى موافق)، وشغلت عبارة حل بعض المشاكل الاقتصادية في الأسرة والاعتماد على الموارد الذاتية المرتبة الخامسة بأهمية نسبية وقدرها 74.4 ومتوسط حسابي 3.72 (أقرب إلى الموافق). فاعتماد المزارع هنا على حل مشاكله الاقتصادية بشكل جذري لن يكون على هذا النوع من الزراعة حيث تعطي هذه الزراعة مجالاً للأسرة ولو كان بحده الادنى للالتفات الى مشكلاتها الأكثر تعقيداً وبشكل عام تظهر مقاييس التحليل الوصفي أن جميع عبارات هذا المحور لاقت استجابة جيدة من قبل عينة الدراسة وجميع المتوسطات الحسابية تقع في المستوى الرابع (موافق) .

جدول 10: التحليل الوصفي وترتيب العينة لمتغير الأثر الاقتصادي للزراعة الأسرية.

الأثر الاقتصادي للزراعة الأسرية حسب رأي المزارع	المقياس	غير موافق اطلاقا	غير موافق	نوعا ما	موافق	موافق جداً	المتوسط المرجح	الاهمية النسبية %	الانحراف المعياري	الرتبة
تغطية بعض الاحتياجات المنزلية	تكرار	–	–	20	94	36	4.10	82	0.604	1
	نسبة	–	–	13.3	62.7	24				
الاستفادة من بقايا الخضار المزروعة في تغذية الحيوان	تكرار	–	–	22	97	31	4.06	81.2	0.593	2
	نسبة	–	–	14.7	64.7	20.7				
تصنيع الفائض للاستفادة منه في غير مواسم الانتاج	تكرار	–	–	35	102	13	3.85	77	0.548	3
	نسبة	–	–	23.3	68	8.7				
ساهمت في زيادة الدخل من خلال تسويق الفائض	تكرار	–	1	49	86	14	3.75	75	0.623	4
	نسبة	–	0.7	32.7	57.3	9.3				
حل بعض المشاكل الاقتصادية في الاسرة والاعتماد على الموارد الذاتية	تكرار	–	–	49	93	8	3.72	74.4	0.554	5
	نسبة	--	–	32.7	62	5.3				
رفد السوق ببعض السلع المصنعة ذات الطابع الموسمي	تكرار	–	–	58	86	6	3.65	73	0.555	6
	نسبة	–	–	38.7	57.3	4				
ساهمت في خلق فرص عمل لأفراد الأسرة الشابة	تكرار	–	3	70	68	9	3.55	71	0.640	7
	نسبة	–	2	46.7	45.3	6				
	تكرار	–	3	71	72	4	3.51	70.2	0.588	8

تعويض الفاقد في الاسواق المحلية من الخضار المنتجة ذاتيا	نسبة	-	2	47.3	48	2.7			
التأثير في اسعار المحاصيل الزراعية من خلال المنافسة مع منتجات الزراعة الاسرية	تكرار	-	18	80	46	6	3.26	65.2	0.720	9
	نسبة	-	12	53.3	30.7	4				
النتيجة							3.71	74.3	0602	

المصدر: عينة الدراسة 2023.

❖ **اختبار تأثير الاثر الاقتصادي للزراعة الأسرية على نسبة الدخل من الزراعة الأسرية :**

لتوضيح الأثر الاقتصادي على نسبة الدخل من الزراعة الأسرية تم اجراء اختبار معامل الارتباط ومعامل التحديد وكانت النتائج كما في الجدول 11 التالي:

جدول 11: معامل الارتباط ومعامل التحديد وقيمة f وقيمة الاحتمال لانحدار.

المتغيرات	معامل التحديد	قيمة F	قيمة sig.
نسبة الدخل من الزراعة الأسرية	0.214	40.198	0.001
الأثر الاقتصادي للزراعة الأسرية			

المصدر: عينة الدراسة 2023.

يتضح من **جدول11** أن معامل التحديد يساوي (0.214) أي أن التغيير في نسبة الدخل من الزراعة الأسرية يفسر ما نسبته 21% من التغير في الأثر الاقتصادي وما تبقى تفسره عوامل أخرى لم تلحظها الدراسة الحالية وفيما يلي بيان تفصيلي لنموذج الانحدار:

جدول 12: نموذج الانحدار الاثر الاقتصادي/ نسبة الدخل الوارد من الزراعة الأسرية.

العنصر	المعامل	قيمة (t)	قيمة sig.

الثابت	26.909	25.240	0.001`
نسبة الدخل من الزراعة الأسرية	0.337	6.340	0.001

يتبين من **جدول 12** نموذج الانحدار أن قيم الاحتمال كانت أقل من مستوى الدلالة 0.05 وهذا يدل على أن نموذج الانحدار دال إحصائياً، وأنه يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لنسبة الدخل من الزراعة الأسرية على الاثر الاقتصادي للزراعة الأسرية. وبناءً على معطيات الجدول السابق تكون معادلة الانحدار على الشكل التالي:

$$Y= b0+b1*x1$$

$$Y= 26.909+ 0.337x$$

يتضح من المعادلة السابقة أن كل تغير في الأثر الاقتصادي للزراعة الأسرية تقابلها زيادة بمقدار 0.337 في نسبة الدخل من الزراعة الأسرية، وبناءً على النتائج السابقة يتبين أن للأثر الاقتصادي للزراعة الأسرية تأثيراً إيجابياً ومعنوياً على نسبة الدخل من الزراعة الأسرية.

- **ملخص الاستنتاجات والتوصيات**

توصلت الدراسة لبعض الاستنتاجات

- ✓ الزراعة الاسرية تلعب دورا مهما في تلبية جزء من الاحتياجات الغذائية للأسر الريفية، مما يعكس قدرتها على تحقيق جزء من الاكتفاء الذاتي خاصة في ظل الظروف الاقتصادية الصعبة.
- ✓ أظهرت الدراسة أن للزراعة الأسرية أثرا اقتصاديا ايجابياً ملموسا من وجهة نظر المزارعين سواء من خلال المساهمة في الدخل الأسري أو عبر تخفيف العبء المالي المرتبط بشراء الخضراوات من السوق
- ✓ اهمية التعليم من خلال وجود علاقة معنوية بين المستوى التعليمي للمزارعين ومساهمة الزراعة الأسرية في تغطية مصاريف الأسرة، حيث أظهر المزارعون ذوو التعليم الأعلى قدرة أكبر على استثمار مواردهم الزراعية بفعالية

- ✓ كان للسمات الشخصية مثل العمر، المستوى التعليمي أثر معنوي على مستوى الاستفادة الاقتصادية من الزراعات الأسرية في حين لم يظهر أي تأثير معنوي للعوامل الأخرى.
- ✓ لم تشكل الزراعة الأسرية مصدراً رئيسياً للدخل بل لعبت دوراً مساعداً في دعم المزارعين مادياً ضمن الظروف المعيشية الصعبة.

التوصيات

- ✓ توسيع نطاق الدعم الحكومي للزراعة الأسرية من خلال تقديم دعم مادي وتقني أكبر للأسر الزراعية، مع التركيز على تأمين مصادر مياه وتوفير مستلزمات الإنتاج منخفضة التكاليف
- ✓ تشجيع التصنيع الغذائي المنزلي البسيط (بيع المخللات، دبس بندورة...) من خلال تقديم تدريبات وتجهيزات مناسبة لتوسيع جزء من الدخل وتحقيق قيمة مضافة للمنتجات الزراعية
- ✓ تعزيز التعليم الزراعي والتدريب من خلال الاستفادة من المزارعين ذوي التحصيل العلمي العالي في تقديم نصائح ارشادية حول الاستفادة من الزراعة الأسرية مع التركيز على ادارة الموارد الزراعية وتطبيق ممارسات زراعية مستدامة.
- ✓ اطلاق برامج تمويلية وتدريبية موجهة للفئة الشابة بهدف تمكينهم من دخول قطاع الزراعة الأسرية وتحقيق استقلال اقتصادي وتحفيز التنمية الريفية الشاملة
- ✓ التأكيد على دمج مفاهيم الزراعة الأسرية في الخطط الحكومية والبرامج التنموية بما ينسجم مع توجهات التنمية المستدامة والأمن الغذائي
- ✓ تنفيذ دراسات مستقبلية على عينات أكبر تشمل مناطق ريفية مختلفة بهدف الكشف عن مزيد من العوامل المؤثرة على الزراعة الأسرية مع دمج الجوانب الاجتماعية والبيئية إلى جانب الاقتصادية.

المراجع

العربية

1 – الحاج، رامي. 2019 . تأثير الزراعة المنزلية عمى تحسين مستوى المعيشي للأسرة. رسالة ماجستير. كلية الهندسة الزراعية. جامعة السودان لعلوم التكنولوجيا.

الاجنبية

1 – Fuentes,J.; and albino,J.2014. Socio-economic perspectives of family farming in South America: cases of Bolivia, Colombia and Peru. Agronomía Colombiana 32(2), 266-275, 2014.

2 – Graeub, B. ; Chappell, J. ; Wittman, H. ; Ledermann, S. ; Kerr, R. ; Herren, B. The State of Family Farms in the World. World Development Vol. 87, pp. 1-15, 2016.

3 – Jose, S. ; and Rica, C.2017. Family farming in the Americas: Guiding principles and concepts. Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA).

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

5 – Schneider, S. .2014. Family farming in Latin America. International Fund for Agricultural Development(IFAD). Latin American Centre for Rural Development(RIMISP).

تأثير التسميد بالمخصب الحيوي (بارفار) في النمو الخضري والإنتاجية لصنف البطاطا العادية رشيدة

م. فوز محمد الأحمد[1] أ.د. محمد نبيل الأيوبي[2] د. أسامة العبدالله[3]

الملخص

نفذ البحث في العروة الربيعية للعامين (2020، 2021 م) في مركز البحوث العلمية الزراعية (قرية الدوير– محافظة حمص)، بغية دارسة تأثير التسميد الأرضي بالمخصب الحيوي (بارفار) مع مستويات عديدة من التوصية السمادية في النمو الخضري والإنتاجية لصنف البطاطا العادية (رشيدة). اتبع في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وتم تحليل معطيات التجربة باستخدام البرنامج الإحصائي (Genestat 12)، وتمت المقارنة بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية (5%).

بينت النتائج تفوق المعاملة الأولى [مخصب حيوي (بارفار) + 75 % من التوصية السمادية (N.P.K)] معنوياً على الشاهد وبقية معاملات المخصب الحيوي في مؤشرات النمو الخضري (ارتفاع النبات، عدد السوق الهوائية، عدد الأوراق، طول الورقة، عرض الورقة، مساحة المسطح الورقي)، كما تفوقت أيضاً في المؤشرات الإنتاجية. وقد بلغت نسبة الزيادة في إنتاجية معاملات المخصب الحيوي (الأولى، الثانية، الثالثة)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (57.95، 42.04، 27.27 %).

الكلمات المفتاحية: البطاطا العادية، المخصب الحيوي، النمو الخضري، الإنتاجية.

1– فوز الأحمد: طالبة دكتوراه.

2–أ.د. محمد نبيل الأيوبي: أستاذ في قسم البساتين/ كلية الزراعة/ جامعة حمص.

3- د. أسامة العبدالله: باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق.

The Effect of Fertilization with Biofertilizer (Barvar) on Vegetative Growth and Yield of the Common Potato Cultivar Rashida

Abstract

The study was conducted during the spring season of 2020 and 2021 at the Agricultural Scientific Research Center (Al-Duwair Village, Homs Governorate). The aim was to study the effect of soil fertilization with the biofertilizer (Barvar) at various levels of fertilizer recommendations on the vegetative growth and yield of the common potato cultivar (Rashida). The experiment followed a completely randomized block design. Data were analyzed using the statistical program Genestat 12, and averages were compared by calculating the least significant difference (LSD) at a significance level of 5%.

The results showed that the first treatment [biofertilizer (Barvar) + 75% of the recommended fertilizer (N.P.K)] significantly outperformed the control and the other biofertilizer treatments in vegetative growth indicators (plant height, number of aerial stems, number of leaves, leaf length, leaf width, leaf surface area), and also outperformed in productivity indicators. The productivity increases in the biofertilizer treatments (first, second, and third) compared to the control were (57.95, 42.04, and 27.27%), respectively.

Keywords: Common potato, biofertilizer, vegetative growth,

مقدمة:

تتبع البطاطا العادية *Solanum tuberosum* L. إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae، وتعد من الخضار ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة [3]، وتزرع في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والمعتدلة من العالم. تحتوي درنات البطاطا العادية على قيمة غذائية عالية ومحتوى من الطاقة [22]، لذا تعد من أهم الوجبات لجميع الشعوب، وتتعدد الأطباق التي يمكن تحضيرها منها [16]، كما تستخدم الدرنات في استخراج الدقيق والنشاء، وفي صناعة التخمير لاستخراج الكحول وبعض الأحماض العضوية، إضافة إلى استخدامها في تغذية الحيوانات [14].

تحتاج نباتات البطاطا العادية إلى كميات كبيرة من العناصر الغذائية خلال مراحل نموها وتطورها، ويؤدي الإفراط في استخدام الأسمدة المعدنية إلى ضرر بجودة المحصول والبيئة وصحة الإنسان، كما يشكل أيضاً عبئاً مادياً على المزارعين نظراً لغلاء أسعار الأسمدة المعدنية، ومن هنا تأتي الضرورة للبحث عن مصادر بديلة للأسمدة المعدنية تضمن الحصول على إنتاجية مرتفعة دون تأثير سلبي على البيئة وصحة الإنسان، كما أن استخدام الأسمدة الحيوية كبكتيريا الآزوتوباكتر والفوسفور (PSB) يمكن أن يُسهم في تحسين الخصائص الخصوبية للتربة، بما يضمن استدامة إنتاج المحاصيل [19].

مبررات البحث وأهدافه:

نظراً لمغالاة المزارعين في إضافة الأسمدة المعدنية رغبة منهم في زيادة الإنتاجية، وما يترتب على ذلك من تأثير سلبي في البيئة وصحة الإنسان، كان من الضروري الحد أو التقليل ما أمكن من استخدامها باستبدالها بالأسمدة الحيوية المستخدمة في الزراعة عادة بكميات ضئيلة، لذا هدف البحث إلى دراسة تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في النمو الخضري والإنتاجية لنباتات صنف البطاطا العادية– رشيدة.

الدراسة المرجعية:

يتجه التفكير العلمي والمنهجي حديثاً إلى زيادة الإنتاج في وحدة المساحة، مع إدخال بدائل للسماد المعدني، إذ تكمن الآثار السلبية للسماد المعدني في استهلاك نباتات المحاصيل لأقل من نصف كمية السماد المضاف، وتثبت الجزء المتبقي في التربة أو رشحه إلى المياه الجوفية، مما يساهم في تلوث المياه الجوفية، وقد ركزت الجهود المبذولة في القطاع الزراعي على إدخال أسلوب الزراعة النظيفة (حيوي، أو عضوي، أو كليهما)، أو مستخلصات الطحالب البحرية [2]، بغية الحفاظ على التربة، وتحسين خصائصها، ومعالجة التدهور البيئي من جهة، وإنتاج غذاء صحي وآمن من جهة ثانية، وقد أصبح استخدام الأسمدة الحيوية من الأساليب الواعدة لزيادة نمو النباتات وإنتاجيتها، وتحسين جودة المحصول [5].

الأسمدة الحيوية:

تعرف الأسمدة الحيوية بأنها مستحضرات كائنات دقيقة مفيدة، تضاف إلى التربة، يمكنها تزويد النباتات بجزء من احتياجاتها الغذائية، عن طريق تحويلها للمركبات الغذائية في التربة من مواد غير متاحة إلى مواد يستطيع النبات امتصاصها والاستفادة منها.

تتجلى أهمية استخدام المصادر البديلة كالأسمدة الحيوية، في إنتاج خضار خالية من الأثر المتبقي للأسمدة، وذلك بفضل الكائنات الحية التي تعمل على تحفيز وزيادة نمو النباتات، لذا تعد بديلاً آمناً عن الأسمدة المعدنية المحفزة لنمو النبات، كما أنها مركبات صديقة للبيئة [9].

درس [6]، تأثير المخصب الحيوي EM1 بتركيز (2 مل/ ل) في نمو وإنتاجية البطاطا العادية. أظهرت النتائج أن استعمال المخصب الحيوي رشاً على الأوراق بمعدل 3 رشات (الأولى بعد 50 يوم من الزراعة، ثم بفاصل زمني 15 يوم بين الرشات) قد أثر معنوياً في العديد من الصفات (ارتفاع النبات، عدد الأوراق، عدد الدرنات، إنتاجية النبات الواحد، والإنتاجية)، على الترتيب (40.66 سم، 48.70 ورقة/ نبات، 7.78 درنة/ نبات، 0.76 كغ/ نبات، 35.4 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (31.20 سم، 39.40 ورقة/ نبات، 6.22 درنة/ نبات، 0.56 كغ/ نبات، 26.72 طن/ هـ).

استخدم [15] المخصب الحيوي (بكتيريا الآزوتوباكتر Azotobakter)، بتركيز (1 مل/ ل) على نبات البقدونس (*Petroselinum crispum* Mill)، وقد أضيفت الدفعة الأولى قبل الزراعة والدفعة الثانية مع مياه الري بعد مرور 90 يوم من الدفعة الأولى. أظهرت النتائج تفوق معاملة المخصب الحيوي معنوياً في كل من محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذائبة الكلية، وحاصل الزيت الطيار، والنسبة المئوية للزيت الطيار، على الترتيب (13.70 ملغ/ غ، 46.36 كغ/ هـ، 8.90 %)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (13.09 ملغ/ غ، 43.37 كغ/ هـ، 8.51 %).

استنتج [26] تحسن إنتاجية نباتات البطاطا العادية عند استخدام الأسمدة الحيوية التي تحتوي على بكتيريا الـ Bacillus بتركيز (75 %)، والتي تعمل على تكوين روابط بين جذور النبات ومناطق انتشارها، وتنشئ أغشية خلوية تغذي جذورها، وقد أضيفت البكتيريا عند الإنبات، ثم بعد أسبوع لضمان فعاليتها. تفوقت النباتات المعاملة بالسماد الحيوي في كل من ارتفاع النبات، عدد السوق، الإنتاجية على الترتيب (76.23 سم، 3.75 ساق/ نبات،65.31 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (55.32 سم، 2.56 ساق/ نبات، 48.71 طن/ هـ).

درس [18] تأثير معاملات حيوية عديدة على البطاطا العادية (صنف أريزونا)، [معاملة الشاهد: (M0)، المعاملة الثانية: (M1) إضافة فطر Mycorrhizae بكمية 25 غ/ درنة، المعاملة الثالثة: (M2) إضافة فطر Trichoderma

بكمية4غ/ درنة، المعاملة الثالثة M3: إضافة Mycorrhizae وفطر Trichodermaمعاً]، وقد تمت الإضافة أسفل الدرنات أثناء الزراعة. أظهرت النتائج تفوق المعاملة M3 معنوياً على بقية المعاملات في كل من عدد السوق الهوائية، مساحة المسطح الورقي، عدد الدرنات، الإنتاجية، على الترتيب (4.92 ساق/ نبات، 183 دسم^2/ نبات، 10.5 درنة/ نبات، 57.87 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (3.16 ساق/ نبات، 156.9 دسم^2/ نبات، 9.13 درنة/ نبات، 41.91 طن/ هـ).

قارن [11] تأثير كل من المخصب الحيوي (EM1) والسماد المعدني في بعض الصفات الإنتاجية والنوعية للفول السوداني، وفق أربع معاملات استخدم فيها السماد المعدني (NPK) فقط بأربعة مستويات (25، 50، 75، 100 % من التوصية السمادية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة)، وأربع معاملات استخدم فيها السماد المعدني بالمستويات السابقة مع إضافة المخصب الحيوي (EM1) بمعدل (5 مل/ م^3)، ومعاملة واحدة استخدم فيها المخصب الحيوي (EM1) بمعدل (5 مل/ م^3) فقط دون أية إضافة سمادية معدنية، وقد تمت إضافة المخصب الحيوي بعد ثلاثة أسابيع من تكامل الإنبات، وعلى أربع دفعات خلال عملية ري المحصول، وبفاصل 15 يوم بين الدفعة والأخرى. أظهرت النتائج أن إضافة السماد المعدني (NPK) بمعدل (75 %) مع المخصب الحيوي بمعدل (5 مل/ م^3)، أدت إلى زيادة معنوية في كل من دليل الحصاد، وزن الغلة البذرية، نسبة البروتين في البذور، نسبة الزيت في البذور على الترتيب (34.32 %، 4345 كغ/ هـ، 26.13 %، 42.81 %)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (28.9 %، 3665 كغ/ هـ، 25.21 %، 41.37 %).

قارن [20] تأثير ثلاثة أسمدة حيوية (ريزوباكتيرين، ميكروبين، فوسفورين) على جودة وإنتاجية ثلاثة أصناف من البطاطا العادية (سبونتا، ديامونت، كارا). ريزوباكتيرين (خليط من بكتيريا

آزوتوباكتركرولوم، وآزوسبيريلوم ليبوفيروم)، ميكروبين (خليط من بكتيريا آزوتوباكتركرولوم، وآزوسبيريليوم ليبوفيروم، وهي مثبتات نتروجينية حية حرة، وبكتيريا باسيلس سيركولانتس، وهي مطلقة للبوتاسيوم)، فوسفورين (خليط من بكتيرياباسيلس ميجاتوريام فارنوسفاتكم، وهي مذيبة للفوسفات). وقد تم تطبيق الأسمدة الحيوية بنقع الدرنات بها قبل موعد الزراعة لمدة 60 دقيقة. أظهرت النتائج أن المعاملة بالسماد الحيوي (الفوسفورين) أعطت أعلى إنتاجية للهكتار عند الصنف ديامونت (23 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد (15 طن/ هـ).

درس [13] تأثير كل من التسميد المعدني والعضوي والحيوي في نمو البطاطا العادية وإنتاجيتها، وفق المعاملات التالية:T1: التوصية السمادية N.P.K، T2: توصية سمادية K.N ونصف P، T3: التوصية السمادية K.N + سماد عضوي صلب، T4: معاملة T3+ الرش بالسائل للسماد العضوي والحيوي، T5: معاملة T2 + إضافة السماد العضوي والحيوي الصلب، T6: معاملة T2 + رش، T7: معاملة T2+ سماد عضوي + حيوي صلب + رش، T8: معاملة T2 + (نقع درنات في السماد العضوي – الحيوي السائل 30 دقيقة قبل الزراعة)، T9: معاملة T1+ نقع. أظهرت النتائج تفوق المعاملتين T7، T5 معنوياً في الإنتاجية على الترتيب (42.63 ، 8341 كغ/ هـ)، كما تفوقت المعاملة T3 على المعاملة T4 على الترتيب (40.13، 3923 كغ/ هـ).

درس [23] استجابة نباتات البطاطا العادية للمخصب الحيوي (بكتيريا محللة للآزوت والفوسفور Azotobacter and phosphate subilizing bacteria) بتركيز (10 مل/ ل)، وقد تمت الإضافة بعد شهر من الإنبات مع مياه الري، وعلى ثلاث دفعات بفاصل 15 يوم بين الدفعة والأخرى. أظهرت النتائج تفوق المعاملة (مخصب حيوي + نقع الدرنات في اليوريا 1 % + إضافة 80 % من التوصية السمادية N.P.K) في كل من عدد الأوراق، وارتفاع النبات

على الترتيب (71.85 ورقة/ نبات، 60.94 سم)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (64.1 ورقة/ نبات، 43.5 سم)، إلا أن أعلى إنتاجية (18.3 طن/هـ) نتجت من تطبيق المعاملة (مخصب حيوي + 100% N.P.K + نقع الدرنات باليوريا 1%)، في حين بلغت الإنتاجية عند الشاهد (11.3 طن/ هـ).

قارن [8] استجابة نباتات البطاطا العادية (صنف سبونتا) لأربعة أنواع من الأسمدة الحيوية كبديل للأسمدة المعدنية[T0: شاهد، T1: سماد *Azospirillum* spp.، T2: سماد *Azotobacter* spp.، T3: سماد بكتيريا محلل للفوسفات *Bacillus megaterium*، T4: سماد حيوي مختلط يحتوي على الكائنات الدقيقة الثلاث السابقة الذكر]. أضيفت الأسمدة بمعدل (2.5 ل/ هـ) لكل 100(كغ/ هـ) سماد بقري متخمر كمادة حاملة، مزجت مع بعضها ونثرت وقلبت في التربة قبل الزراعة. أظهرت النتائج أن إضافة السماد الحيوي المختلط T4 أدت إلى زيادة نسبة الآزوت الكلي في التربة (0.0416 %)، وزيادة إتاحة الفوسفور (27.34 ملغ/ كغ)، وزيادة في الإنتاجية (21.52 طن/هـ)، مقارنة مع الشاهد (17.86 طن/هـ)، في حين تفوقت المعاملة T2 في زيادة إتاحة البوتاسيوم (339 ملغ/ كغ). كما تفوقت المعاملة T4 أيضاً في محتوى الدرنات من النشاء والبروتين والمادة الجافة على الترتيب (6.79 % ، 2.023 % ، 21.53 %).

درس [17] أثر المخصب الحيوي (EM1) في نمو وإنتاجية الفليفلة (صنف قرن الغزال)، باستخدام خمسة تراكيز (0، 5، 7.5، 10، 15 مل/ ل)، طبقت رشاً على الأوراق بثلاثة مواعيد (الرشة الأولى بعد 20 يوم من زراعة الشتول، ثم بفاصل زمني 15 يوم). أظهرت النتائج تفوق المعاملة بالمخصب الحيوي (EM1) بالتركيز (7.5) معنوياً في صفات النمو الخضري (ارتفاع النبات، وعدد الأفرع الجانبية، وعدد الأوراق على النبات) على الترتيب (98.33 سم، 15.30 فرع/

نبات، 415.8 ورقة/ نبات)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (78.44 سم، 9.87 فرع/ نبات، 238.7 ورقة/ نبات)، كما أدت أيضا إلى زيادة معنوية في المؤشرات الإنتاجية (نسبة العقد، عدد الثمار المتشكلة على النبات الواحد، وزن الثمرة، إنتاج النبات الواحد، إنتاجية وحدة المساحة) على الترتيب (66.92 %، 71 ثمرة/ نبات، 34.53 غ، 2.44 كغ، 58.03 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (61.19 %، 53.88 ثمرة/ نبات، 29.28 غ، 1.63 كغ، 38.62 طن/ هـ).

درس [25] تأثير إضافة أربعة مستويات (0، 220، 330، 440 مل/ هـ) من السماد الحيوي (نيتروكارا المحتوي على بكتيريا أوزورهيبيوم، وهي بكتيريا تزود التربة بالنتروجين) مع مياه الري بعد شهر من الزراعة، على أداء البطاطا العادية (صنف مانورفا). أظهرت النتائج تفوق التركيز (440 مل/ هـ) في الإنتاجية (26.95 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد (18.03 طن/هـ).

مواد البحث وطرائقه:

1- المادة النباتية:

استخدم في البحث صنف البطاطا العادية (رشيدة)، وهو صنف ألباني نصف مبكر، درناته كبيرة الحجم متطاولة الشكل، قشرة الدرنات لامعة جذابة، محتوى الدرنات جيد من المادة الجافة، يمكن زراعته في ظروف مناخية ومناطق مختلفة، ويعطي محصولاً عالياً، كما أنه صنف جيد للتخزين لفترات طويلة دون تبريد، مقاوم للجرب الشائع والبودري [28].

2- الأسمدة الحيوية المستخدمة في البحث:

استخدم في البحث المخصب الحيوي (Barvar)، وهو من إنتاج شركة (تكنولوجيا الخضراء للأسمدة الحيوية)، يحتوي على بكتيريا تستطيع تحويل الآزوت إلى الحالة الذوابة للاستفادة منه من قبل النبات، ونوعين من البكتيريا المحللة للفوسفات، ونوعين

من البكتيريا المحللة للبوتاسيوم. أضيف المخصب الحيوي مع مياه الري بمعدل (20 غ/ ل) مع مستويات عديدة (25، 50، 75 %) من التوصية السمادية المعدنية NPK على دفعتين (الأولى بعد الإنبات بثلاثة أسابيع، والثانية بعد شهر ونصف من الدفعة الأولى– منتصف شهر أيار) [27].

يتكون المخصب الحيوي (Barvar) من الجمع بين الأسمدة النيتروجينية بارفار–1، والأسمدة الفوسفاتية بارفار–2، والأسمدة البوتاسية بارفار–2، لتوفير الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم في التربة بصورة آمنة للإنسان والنبات والبيئة.

– **الأسمدة النيتروجينية بارفار–1:** يعد عنصر النيتروجين أحد أهم العناصر الغذائية التي تحتاج إليها النباتات، ويلعب دوراً مهماً في تشكل الأحماض الأمينية والبروتينات، ويكون جزءاً من النظام الأساسي للكلوروفيل في الأوراق، ويؤدي نقصه في النبات إلى غياب اللون الأخضر من الأوراق، وانخفاض نموها. ويشكل النيتروجين 80 % من الغلاف الجوي، إلا أنه لا بد أن يتحول بواسطة البكتيريا الموجودة في التربة إلى الأشكال القابلة للامتصاص (النترات والأمونيوم)، وتدعى هذه العملية بالتثبيت البيولوجي للآزوت، وتحتوي الأسمدة الحيوية النتروجينية على البكتيريا الآزوتية (Azotobakter)، وهو جنس من البكتيريا الرمية التي تستطيع تحويل الآزوت من حالته الغازية إلى شكل ذواب يمكن الاستفادة منه من خلال عملية تثبيت الآزوت [27].

– **الأسمدة الفوسفاتية بارفار–2:** يحتاج النبات للفوسفور بكميات كبيرة، وبسبب تثبيت الفوسفور في التربة، فإن النبات يحتاج لإضافة كميات أكبر منه لسد احتياجاته، ويعد استخدام البكتيريا المحللة للفوسفات حلاً فعالاً لتخفيض استهلاكه، وخفض التلوث البيئي. يحتوي هذا السماد على نوعين من البكتيريا المحللة للفوسفور، الذين يسببان تجزئة المواد الفوسفورية غير القابلة للذوبان في محلول التربة، من خلال إفراز الأحماض العضوية وأنزيم الفوسفاتين، وبالنتيجة تتحقق إمكانية امتصاص العنصر المطلوب من قبل النبات [27].

– **الأسمدة البوتاسية بارفار–2:** يعد البوتاسيوم العنصر الثالث الأكثر استهلاكاً من قبل النباتات، ويلعب دوراً رئيساً في نموها، ويتم امتصاصه بشكل أيونات، وله دور مهم في التركيب العضوي، والنشاطات الأنزيمية، ونقل المواد بين الأنسجة والأعضاء، وامتصاص الماء والنتح، والمقاومة للملوحة والجفاف. يشتمل هذا السماد على نوعين من البكتيريا المحللة للبوتاسيوم، يسببان تجزئة مركبات البوتاسيوم غير القابلة للذوبان في التربة التي تنمو فيها الجذور، ويؤديان إلى الامتصاص الأمثل للبوتاسيوم [27].

3– مكان إجراء البحث:

أجري البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، ويقع على بعد 3 كم عن مركز المدينة في منطقة الدوير إلى الشمال من مدينة حمص، ويرتفع عن مستوى سطح البحر 487 م، ويتبع منطقة الاستقرار الأولى (معدل الهطول المطري السنوي 439 ملم).

4– معاملات التجربة:

استخدم في البحث المخصب الحيوي (بارفار) إضافة مع مياه الري بمعدل (20 غ/ ل)، وعلى دفعتين (الأولى بعد الإنبات بثلاثة أسابيع، والثانية بعد شهر ونصف من الدفعة الأولى– منتصف شهر أيار) وفق المعاملات الآتية:

الشاهد: N معدني + P معدني + K معدني وفق التوصية السمادية (سلفات البوتاسيوم، سوبر فوسفات ثلاثي، يوريا)، (15، 17، 30 كغ/ دونم).

المعاملة الأولى: مخصب حيوي + 75 % NPK معدني من التوصية السمادية (11.25، 12.75، 22.5 كغ/ دونم).

المعاملة الثانية: مخصب حيوي + 50 % NPK معدني من التوصية السمادية (7.5، 8.5، 15 كغ/ دونم).

المعاملة الثالثة: مخصب حيوي + 25 % NPK معدني من التوصية السمادية (3.75، 4.25، 7.25 كغ/ دونم).

5- العمليات الزراعية:

أ- تحضير الأرض للزراعة: حرثت الأرض حراثة عميقة، ثم أضيفت الأسمدة العضوية (سماد الغنم المتخمر بمعدل 3 م^3/ دونم)، وقلبت على عمق (30 سم)، كما أجريت جميع عمليات الخدمة الزراعية (العزق، التعشيب، التحضين، الري السطحي) تبعاً لاحتياج النباتات والظروف الجوية السائدة خلال فترة التجربة.

ب- طريقة الزراعة: تمت الزراعة الآلية للدرنات المقطعة على خطوط، بتباعد (70 سم)، وبمسافة بين الجور ضمن الخط الواحد (30 سم)، وقد تم مراعاة ترك مسافة (100 سم) غير مزروعة بين معاملات التجربة تجنباً لانتقال الأسمدة المعدنية مع مياه الري الراشحة.

ج- **موعد الزراعة:** تمت الزراعة في العروة الربيعية في كلا موسمي الزراعة (2020/3/4، 2021/3/10).

6- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

استخدم في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بثلاثة مكررات لكل معاملة، عدد النباتات في المكرر كبير، إلا أن النباتات التي أخذت عليها القراءات عددها 10، وأجري تحليل التباين ANOVA باستخدام البرنامج الإحصائي (Genestat 12)، وتمت المقارنة بين متوسطات معطيات التجربة بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية (5 %).

القراءات والمؤشرات المدروسة:

أخذت لعشرة نباتات من كل مكرر:

- ارتفاع النبات (سم).

- عدد السوق الهوائية (ساق/ نبات).
- عدد الأوراق (ورقة/ نبات).
- طول الورقة (سم).
- عرض الورقة (سم).
- مساحة المسطح الورقي (سم^2/ نبات): حسبت بطريقة [24] ، باستخدام المعادلة الآتية:

مساحة المسطح الورقي= (أقصى عرض للورقة × أقصى طول للورقة) × 0.674 × عدد أوراق النبات.

إذ أن (0.674): معامل دليل الشكل الخاص لورقة نبات البطاطا العادية.

- عدد الدرنات (درنة/ نبات)
- إنتاجية النبات الواحد (كغ/ نبات).
- الإنتاجية (كغ/ دونم).
- الزيادة في الإنتاجية (%): تحسب من العلاقة الآتية:

$$\text{الزيادة في إنتاجية المعاملة مقارنة بالشاهد (\%)} = \frac{\text{إنتاجية المعاملة} - \text{إنتاجية الشاهد}}{\text{إنتاجية الشاهد}} \times 100$$

النتائج والمناقشة:

أولاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في ارتفاع النبات (سم):

يظهر الجدول (1) تفوق جميع معاملات المخصب الحيوي معنوياً في ارتفاع النبات على الشاهد، فقد تفوقت المعاملة الأولى (مخصب حيوي + 75% NPK) معنوياً على الشاهد، في حين انعدمت الفروق المعنوية مع المعاملتين الثانية والثالثة (مخصب حيوي +50% NPK، مخصب حيوي + 25% NPK)، كما لا توجد فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة وتفوقتا معنوياً على الشاهد، وقد بلغ ارتفاع النبات في المعاملات الأولى والثانية والثالثة والشاهد على

الترتيب (62.92 سم، 62.43 سم، 61.84 سم، 58.66 سم)، وتتشابه النتائج السابقة مع نتائج[26].

ثانياً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في عدد السوق الهوائية (ساق/ نبات):

تباين عدد السوق الهوائية المتشكلة على النبات الواحد باختلاف معاملات التجربة (الجدول 1)، إلا أنه لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين جميع معاملات المخصب الحيوي من جهة، وبينها وبين الشاهد من جهة ثانية، وقد بلغ عدد السوق الهوائية في المعاملات الأولى والثانية والثالثة والشاهد على الترتيب (3.17، 3.05، 2.82، 2.33 ساق/ نبات).

الجدول (1): تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (بارفار) في ارتفاع النبات وعدد السوق الهوائية

لنباتات صنف البطاطا العادية رشيدة.

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	عدد السوق الهوائية (ساق/ نبات)
الشاهد N.P.K معدني	58.66 d	2.33 a
المعاملة الأولى مخصب حيوي + 75% N.P.K	62.92 a	3.17 a
المعاملة الثانية مخصب حيوي + 50% N.P.K	62.43 ab	3.05 a
المعاملة الثالثة مخصب حيوي+ 25 % N.P.K	61.84 ab	2.82 a
LSD %	1.74	1.53
CV %	1.70	30.90

***إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات.**

ثالثاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في عدد الأوراق (ورقة/ نبات):

يعد عدد الأوراق لكل نبات من الصفات المهمة التي يمكن أن تؤثر على النمو الإجمالي للنبات وقدرته على التمثيل الضوئي، كما يمكن أن يؤدي توفير كمية كافية من النتروجين إلى تعزيز نمو الأوراق وزيادة عددها عند النبات.

يظهر الجدول (2) تفوق المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً على كل من المعاملة الثالثة والشاهد، في حين لم تكن الفروق معنوية بينها وبين المعاملة الثانية. كما تفوقت المعاملة الثانية معنوياً على الشاهد، ولم تكن الفروق معنوية بينها وبين المعاملة الثالثة، كما لم تكن الفروق معنوية بين المعاملة الثالثة والشاهد، وقد بلغ عدد الأوراق عند معاملات المخصب الحيوي الأولى والثانية والثالثة والشاهد على الترتيب (61.99، 60.81، 60.29، 59.83 ورقة/ نبات). وتتفق هذه النتائج مع [26].

يعزى تأثير المخصب الحيوي في زيادة عدد الأوراق إلى الدور الهام الذي يلعبه في زيادة نسبة العناصر الغذائية المتاحة للامتصاص من قبل جذور النبات، لا سيما الأسمدة النيتروجينية، التي تعمل بفضل البكتيريا الآزوتية (Azotobacter)، على تحويل الآزوت من حالته الغازية إلى الحالة السائلة، التي يمكن الاستفادة منه في عمليات النبات الحيوية، خصوصاً عملية التمثيل الضوئي، التي يعتبر الكلوروفيل بمكونه الأساسي الآزوت حجر الزاوية فيها[23].

رابعاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في طول الورقة (سم):

يظهر الجدول (2) ازدياد طول الورقة معنوياً في جميع معاملات المخصب الحيوي مقارنة مع الشاهد، وقد تأرجح طول الورقة بين (22.71 سم) عند الشاهد و(26.93 سم) عند المعاملة الأولى. كما تفوقت المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً على الشاهد، في حين كان التفوق

ظاهري على المعاملتين (الثانية، الثالثة) على الترتيب (26.58، 26.12 سم)، كما تفوقت المعاملتان الثانية والثالثة على الشاهد معنوياً، في حين انعدمت الفروق المعنوية بينهما.

خامساً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في عرض الورقة (سم):

تفوقت المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً في عرض الورقة (15.12 سم) على كل من الشاهد (13.15 سم) والمعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي على الترتيب (14.49، 14.01 سم)، كما تفوقت المعاملة الثانية للمخصب الحيوي معنوياً على كل من الشاهد والمعاملة الثالثة للمخصب الحيوي المتفوقة بدورها على الشاهد معنوياً (الجدول 2).

يعزى الدور الإيجابي للمخصبات الحيوية في مؤشرات النمو الخضري لنباتات صنف البطاطا العادية- رشيدة إلى احتوائها على كائنات حية دقيقة تستطيع تحويل المصادر الغذائية (النتروجين الجوي، الفوسفور غير المتاح للامتصاص) إلى صورة يستفيد منها النبات عند إضافتها إلى التربة بالمعدلات المناسبة، فيزداد النمو والإنتاجية [12] ، ويتوافق ما سبق مع نتائج كل من [6]، [18].

سادساً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في مساحة المسطح الورقي للنبات الواحد (سم^2/ نبات):

تعد مساحة المسطح الورقي لنبات البطاطا العادية عاملاً مهماً يؤثر على التقاطها لضوء الشمس والقيام بعملية التمثيل الضوئي، وهو أمر بالغ الأهمية للنمو وإنتاج الدرنات، ولا تعتمد زيادة مساحة الورقة على العوامل الوراثية فحسب، بل تعتمد أيضاً على نيتروجين الورقة [21].

لقد انعكست زيادة كل من عدد الأوراق وطول الورقة وعرضها إيجابياً على مساحة المسطح الورقي للنبات الواحد في المعاملة الأولى للمخصب الحيوي، إذ يلاحظ من الجدول (2) تفوق مساحة المسطح الورقي في المعاملة الأولى (17036.70 سم^2/ نبات) معنوياً على كل من الشاهد والمعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي على الترتيب (12067.48، 15767.61، 14879.32 سم^2/ نبات)، كما تفوقت المعاملة الثانية للمخصب الحيوي (15767.61 سم^2/

نبات) معنوياً على الشاهد (12067.48 سم^2/ نبات)، في حين انعدمت الفروق المعنوية بينها وبين المعاملة الثالثة للمخصب الحيوي (14879.32 سم^2/ نبات).

الجدول (2): تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (بارفار) في طول وعرض الورقة ومساحة المسطح الورقي

لنباتات صنف البطاطا العادية رشيدة.

المعاملات	عدد الاوراق (ورقة/ نبات)	طول الورقة (سم)	عرض الورقة (سم)	مساحة المسطح الورقي (سم^2)
الشاهد N.P.K معدني	59.83 c	22.71 d	13.17 d	12067.48 d
المعاملة الأولى مخصب حيوي + 75% N.P.K	61.99 a	26.93 a	15.12 a	17036.70 a
المعاملة الثانية مخصب حيوي+ 50% N.P.K	60.81 ab	26.58 ab	14.49 b	15767.61 b
المعاملة الثالثة مخصب حيوي+ 25% N.P.K	60.29 bc	26.12 ab	14.01 c	14879.32 bc
LSD 5%	1.59	1.53	0.41	947.90
CV%	1.50	3.50	1.70	3.70

***إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات.**

سابعاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في عدد الدرنات (درنة/ نبات):

تباين عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد باختلاف معاملات التجربة (الجدول 3)، فقد تفوقت المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً على الشاهد على الترتيب (8.25، 6.25 درنة/ نبات)، في حين انعدمت الفروق المعنوية بين هذه المعاملة والمعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي على الترتيب (8.25، 7.55، 7.00 درنة/ نبات)، كما انعدمت الفروق المعنوية أيضاً بين المعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي والشاهد على الترتيب (7.55، 7.00، 6.25 درنة/ نبات).

يعزى تأثير المخصب الحيوي الإيجابي في زيادة عدد الدرنات، ومن ثم زيادة الإنتاجية، إلى دور الأسمدة الحيوية، لا سيما البوتاسية، فضلاً عن الأسمدة الآزوتية، التي تعمل على زيادة عملية التركيب الضوئي، وإنتاج المواد الغذائية. يأتي دور الأسمدة البوتاسية متمثلاً بالبكتيريا المحللة للبوتاسيوم، والتي تعمل على تيسير مركبات البوتاسيوم الموجودة في التربة، وزيادة امتصاصها من قبل النبات، لتقوم أيونات البوتاسيوم بدورها الهام في التركيب الضوئي، والنشاطات الأنزيمية، ونقل المواد بين الأنسجة والأعضاء، والإشراف على عملية تخزين المواد الغذائية في الدرنات [25]. وهذا يتوافق مع [17].

ثامناً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في إنتاجية النبات الواحد (كغ/ نبات):

يظهر الجدول (3) استجابة نباتات صنف البطاطا العادية (رشيدة) للمعاملة بالمخصب الحيوي، فقد تفوقت جميع معاملات المخصب الحيوي في إنتاجية النبات الواحد معنوياً على الشاهد، وقد تفوقت المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً على المعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي والشاهد على الترتيب (1.39، 0.88، 1.25، 1.12 كغ/ نبات). كما تفوقت المعاملة الثانية للمخصب الحيوي (1.25 كغ/ نبات) معنوياً على الشاهد، وانعدمت الفروق المعنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة للمخصب الحيوي، كما تفوقت المعاملة الثالثة معنوياً على الشاهد.

تفسر الزيادة في إنتاجية النبات الواحد إلى الزيادة في كمية العناصر الغذائية المتاحة للجذور وتأثيرها الإيجابي في زيادة نمو النبات، مما يسهم في زيادة كمية السكريات المصنعة وانتقالها إلى الدرنات، وبالتالي زيادة إنتاجية النبات، [12]، وهذا يتشابه مع ما جاء به [8].

تاسعاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في الإنتاجية (كغ/ دونم):

يتضح من الجدول (3) أن إنتاجية الدونم سلكت سلوك إنتاجية النبات الواحد تماماً.

يفسر دور المخصبات الحيوية من خلال الكائنات الحية الدقيقة المكونة لها، والتي تعمل على إفراز بعض المواد المنشطة لنمو النباتات أو المضادات الحيوية للبكتريا الضارة في التربة، كما تعمل المخصبات الحيوية على زيادة حجم المجموع الجذري للنباتات، ويزيد بعضها الآخر قدرة النباتات على تحمل الظروف البيئية غير الملائمة (ملوحة التربة، درجات الحرارة العالية)، كما يعمل بعضها الآخر على تشجيع النمو، بالإضافة إلى أنها تلعب دوراً مهماً في تحسين خصوبة التربة، وتطوير نمو النباتات عن طريق تثبيت الآزوت الجوي، وزيادة قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية، لتستفيد منها النباتات في زيادة كفاءة التركيب الضوئي، والمساهمة في انقسام الخلايا ونموها، فتزيد من النمو الخضري، الأمر الذي ينعكس على زيادة الإنتاجية أيضاً [9]. وتتفق النتائج السابقة مع نتائج كل من [26] ، [20].

الجدول (3): تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (بارفار) في إنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية رشيدة.

المعاملات	إنتاجية النبات الواحد (كغ/ نبات)	عدد الدرنات (درنة/ نبات)	الإنتاجية (كغ/ دونم)
الشاهد N.P.K معدني	0.88 d	6.25 c	4190 d
المعاملة الأولى	1.39	8.25	6619

مخصب حيوي + 75% N.P.K	a	ab	a
المعاملة الثانية مخصب حيوي+ 50% N.P.K	1.25 ab	7.55 abc	5952 ab
المعاملة الثالثة مخصب حيوي+ 25% N.P.K	1.12 c	7.00 bc	5333 c
LSD 5%	0.14	1.61	673.20
CV%	6.50	12.30	6.50

***إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات.**

عاشراً: الزيادة في إنتاجية معاملات المخصب الحيوي مقارنة مع الشاهد (%):

يظهر الجدول (4) أن الزيادة في إنتاجية المعاملة الأولى للمخصب الحيوي بلغت (57.95%)، في حين بلغت للمعاملتين الثانية والثالثة على الترتيب (42.04، 27.27 %).

الجدول (4): الزيادة في إنتاجية معاملات المخصب الحيوي مقارنة مع الشاهد (%).

معاملات المخصب الحيوي	الزيادة في الإنتاجية (%)
المعاملة الأولى	57.95
المعاملة الثانية	42.04
المعاملة الثالثة	27.27

الاستنتاجات

1- استجابت نباتات صنف البطاطا العادية- رشيدة للمخصب الحيوي (بارفار)، واختلفت هذه الاستجابة وفقاً لنسبة الأسمدة المعدنية المضافة معها، فقد تفوقت المعاملة الأولى (المخصب الحيوي (بارفار) + 75 % من التوصية السمادية) بمعظم مؤشرات النمو الخضري والإنتاجية معنوياً على بقية معاملات المخصب الحيوي والشاهد.

2- ترافق تفوق المعاملة الأولى للمخصب الحيوي مع توفير 25 % من السماد المعدني.

3- أظهر المخصب الحيوي دوراً إيجابياً في زيادة إنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية- رشيدة، فقد بلغت الزيادة في إنتاجية معاملات المخصب الحيوي (الأولى، الثانية، الثالثة) مقارنة مع الشاهد على الترتيب (57.95، 42.04، 27.27 %).

المقترحات:

ننصح مزارعي البطاطا العادية في محافظة حمص بالآتي:

1- استخدام المخصب الحيوي (بارفار) مع مياه الري بمعدل (20غ/ ل) إلى جانب التسميد المعدني بنسبة 75 % من التوصية السمادية، كونه يساهم في زيادة الإنتاجية بنسبة 57.95 %.

2- التخفيف من استخدام الأسمدة المعدنية واستبدالها بالمخصبات الحيوية.

المراجع العلمية المستخدمة:

I- المراجع العربية:

1- إسمهان، جبيل (2022). المساهمة في دراسة بيولوجيا لنبات البطاطس (غذائيا دوائيا وتحويليا). أطروحة ماجستير، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري قسنطينة 1، ص:63.

2- الأيوبي، محمد نبيل؛ العبدالله، أسامة؛ كرزون، أسامة (2022). تأثير الرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية عند مستويات عديدة من التسميد المعدني في نمو وإنتاجية صنف البطاطا العادية (فريدا). المجلة العربية للبيئات الجافة 15 (1- 2)- أكساد.

3- الأيوبي، محمد نبيل؛ المحمد، خالد. (1997). إنتاج خضار خاص. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، ص 281.

4- الأيوبي، محمد نبيل؛ كرزون، أسامة؛ العبدالله، أسامة.(2021). استجابة نباتات صنف البطاطا العادية (سبونتا) للرش الورقي بمستخلص الطحالب البحرية عند مستويات عديدة من التسميد المعدني. مجلة جامعة حمص. المجلد 43. ص 30.

5- جنيدي، سعيد أبو زيد؛ محمد حسين حجازي (2001). حقائق البحث والتطبيق في تغذية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع. ص 97، 98، 159، 160، 161.

6- حسين، محمد جابر؛ عباس، جمال احمد؛ حمزة، اسيل هادي (2016). تأثير المحفز الحيوي EM-1 والمحفز الهرموني Biozyme في نمو وحاصل البطاطا *Solanum tuberosum* L.. مجلة الفرات للعلوم الزراعية- 8 (3): 41- 46.

7- الخلف، يحيى؛ بسام أبو ترابي؛ محمد منهل الزعبي (2009). تأثير التسميد الحيوي والعضوي في بعض خواص التربة وإنتاجية محصول البندورة. المجلة العربية للبيئات الجافة (أكساد) 2 (3). ص: 76- 86.

8- خلوف، علاء؛ أريج الخضر؛ أميرة خزعل؛ نبيلة كريدي؛ سلوى وهبة (2019). تأثير الأسمدة الحيوية في بعض خصائص التربة الخصوبية وبعض المؤشرات الإنتاجية والنوعية لمحصول البطاطا. المجلة السورية للبحوث الزراعية. المجلد (6). العدد (1). الصفحات 276- 287.

9- الزهيري، رعد وهيب محمود (2017). تأثير التسميد الحيوي بالمخصبMax والرش بالمستخلصات النباتية في حاصل ونمو الخيار.L. *Cucumis Sativus*. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 9 (2): 46- 56.

10- زيدان، رياض؛ ياسر حماد؛ راما منصور (2016). أثر المخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاجية البطاطا العادية في العروة الربيعية تحت ظروف المنطقة الساحلية. مجلة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – المجلد (38) العدد (4). ص: 209- 221.

11- سعيد، غزوان؛ رقية، نزيه؛ كبيبو، عيسى (2022). تأثير كل من السماد المعدني والمخصب الحيوي (EM1) في بعض الصفات الإنتاجية والنوعية للفول السوداني في الساحل السوري. المجلة السورية للبحوث الزراعية 9 (2): 320- 333.

12- الشاطر، محمد سعيد؛ البلخي، أكرم (2010). خصوبة التربة والتسميد. الجزء العملي. مطبعة الروضة. منشورات جامعة دمشق. كلية الزراعة. دمشق. سورية. ص: 177.

13- صالح، حمد محمد؛ أدهام علي عبد؛ وقاص محمود الجبوري (2013). تأثير السماد العضوي- الحيوي في نمو وحاصل البطاطا والمتبقي من بعض العناصر الغذائية في التربة. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية . المجلد 11. العدد 2. ص: 221- 225.

14- صوفان، نضال؛ الأيوبي، محمد نبيل (2008). إنتاج الخضار. المستوى الثاني تعليم مفتوح- مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية- جامعة حمص. ص: 221.

15- عباس، جمال أحمد؛ أمين، مازن موسى (2019). تأثير المخصب الحيوي والرش بالدبال والتسميد بالمغنزيوم في الصفات الكمية والنوعية للزيت الطيار في نبات المعدنوس *Petroselinum crispum* Mill.. المجلة السورية للبحوث الزراعية 6 (2)، ص: 350- 368.

16- عثمان، جنان يوسف (2007). دراسة تأثير استخدام الأسمدة العضوية في زراعة وإنتاج البطاطا مساهمة في الإنتاج العضوي النظيف. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تشرين. ص: 97.

17- محمد، مرام؛ سمرة، بديع (2024). تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (EM1) في نمو وإنتاجية الفليفلة (*Capsicum annum* L.). المجلة السورية للبحوث الزراعية 11 (3). ص: 82- 94.

II- المراجع الأجنبية:

18 - Al-Zabidi, A. K. N, Al-Mharib, M.Z.K. (2025). ONSE OF GROWTH AND YIELD OF POTATO PLANTS TO ADDITION OF BIOFERTILIZERS ,NILE FLOWER PEAT FERTILIZER AND SPRAYING WITH ITS EXTRACT. Iraqi Journal of Agricultural Sciences . P: 56(1):456- 468.

19 - El-Sayed, Sayed F; Hassan, Hassan A; El-Mogy, Mohamed M (2014). Impact of Bio- and Organic Fertilizers on Potato Yield, Quality and Tuber Weight Loss. After Harvest. Euro J Agron 28:343–350

20 - Farag, M.I; Abdalla, M. Aly; Mohamed, M.F; ABOUL-Nasr, M.H (2013). Effect of Biofertilization on Yield and Quality of some Potato Cultivars (*Solanum Tuberosum* L.). International Journal of Agriculture and Food Science Technology. Volume 4, Number 7 (2013), pp. 695-702.

21- Leghari,S.J. (2016). Role of Nitrogen for Plant Growth and Development. Advances in Environmental Biology,10(9). P: 209-218.

22 - Negm, KHadega T. A.; Hassan, Atef A.; Saleh, Waleed D; Higazyl, Aziz M (2021). Effect of DifferentI Biofertilizers on Potato. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 22(23 & 24). P: 64-73.

23- Ramandeep; Sanjai,Singh; komar,Smith; and Shailesh, Kumar Singh.(2018). Impact of bio- fertilizers and fertilizers on potato (*Solanum tuperosum* L.). International Journal of Chemical Studies, 6(4): 29- 31.

24- **Sakolava, N.K. (1979).**Foliage calculation method. J.Sci.Agri Research (TCXA).40-42.(Russian). P: 40- 42.

25- Tabatabai, Ali, Arshad, Mousa, Naderi, Mohammad Reza (2014). EFFECT OF BIO-FERTILIZATION ON YIELD OF POTATO CULTIVAR MARFONA. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research. Volume 2, Issue 2, p: 272- 278.

26- Yousef, Ahmad Fathy; Ali, Ahmad Mahmod; Azab Mohamed AbdAllah; Lamlom, Sobhi F; Al-Sayed, Hassan Mohamed (2023). Improved plant yield of potato through exogenously applied potassium fertilizer sources and biofertilizer. Springer Open, 13. P: 124.

III- المواقع الإلكترونية:

27-شركة تكنولوجيا الخضراء للأسمدة الحيوية www.greenbiotech.co.com).

28- الموقع الالكتروني للشركة المنتجة للبذار HZPC: www.hzpc.com).

تأثير التسميد العضوي السائل والفيرمي كمبوست في نمو نبات الباذنجان وإنتاجيته

م. بتول محمد[1] د. ميس ديب[2] د. ثناء دبو[3]

1: طالبة ماجستير، قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص.
2: باحثة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث طرطوس.
3: مدرس، قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص.

الملخص:

نفذت تجربة حقلية في العامين 2022 و 2023 في مزرعة خاصة في قرية الهيشة التابعة لمحافظة طرطوس؛ بهدف دراسة تأثير التسميد العضوي بـ 3 مل/ل من السماد العضوي السائل Chap أربع مرات (عند التشتيل، وقبل تفتح البراعم الزهرية، وعند بدء العقد، وبعد العقد بـ 15 يوماً) رياً (L_i) أو رشاً (L_s) مفرداً أو بالمشاركة مع ثلاثة مستويات من سماد الفيرمي كمبوست (V) (270، 365، 450 كغ/دونم) في مؤشرات نمو نباتات هجين الباذنجان ماجيك نوار والمؤشرات الكمية والنوعية للثمار والإنتاجية بالمقارنة مع شاهد $M_0V_0L_0$ لم تتلق نباتاته أي تسميد (معدني أو عضوي)، ومعاملة المزارع $M_{100\%}$ التي تلقت نباتاتها كامل كمية السماد (الآزوتي والبوتاسي والفوسفوري) الموصى بها بناء على تحليل التربة. اتبع في التجربة تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بثلاثة مكررات. أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للري أو الرش بالسماد العضوي السائل Chap كمعاملات مفردة في بعض المؤشرات فقط، في حين تفوقت المعاملات التي تلقت سماد الفيرمي كمبوست في كافة المؤشرات المدروسة على الشاهد $M_0V_0L_0$ وقد ازدادت القيم بشكل طردي مع زيادة كمية السماد المستخدم وفي المعاملات التي اشترك فيها السماد السائل أكثر من المعاملات المفردة وخاصة في المعاملات التي تضمنت الرش بالسائل العضوي Chap. وبذلك تفوقت المعاملة $V_{450}L_s$ معنوياً في أغلب المؤشرات على بقية المعاملات والشاهد $M_0V_0L_0$ وحققت أعلى إنتاجية بزيادة 582.91% بالمقارنة مع

الشاهد الذي سجل أقل إنتاج بلغ 948 غ/نبات. فيما يتعلق بمعاملة المزارع $M_{100\%}$ فقد تفوقت معنوياً في كافة المؤشرات المدروسة على جميع المعاملات ما عدا المعاملات التي تضمنت التسميد بـ 450 كغ/دونم فيرمي كمبوست، وعلى الشاهد $M_0V_0L_0$، وقد بلغت إنتاجية النبات عندها 5417.37 غ/نبات. وبما أنها لم تختلف معنوياً عن المعاملة $V_{450}L_s$ فهذا يشير إلى إمكانية الاستغناء عن التسميد المعدني مقابل تسميد النباتات بالفيرمي كمبوست 450 كغ/دونم ورش الأوراق بـ 3 مل/ل من السماد العضوي السائل Chap بما يضمن الحصول على منتج خال من الأثر المتبقي للأسمدة المعدنية و يحقق زراعة مستدامة.

الكلمات المفتاحية: الباذنجان، الفيرمي كمبوست، سماد عضوي سائل، ماجيك نوار، Chap.

Effect of liquid Organic Fertilization and Vermicompost on the Growth and Productivity of Eggplant

Abstract

A field experiment was conducted in 2022 and 2023 on a private farm in Al-Hishah village, Tartous Governorate, to study the effect of organic fertilization with 3 ml/L of liquid organic fertilizer Chap four times (at transplanting, before flower buds open, at the onset of fruit set, and 15 days after fruit set) through irrigation (Li) or spraying (Ls), alone or in combination with three levels of vermicompost (V) (270, 365, 450 kg/dunum) on the growth indicators of Magic Noir eggplant hybrid plants, and the quantitative and qualitative indicators of fruits and productivity, compared to the control ($M_0V_0L_0$), whose plants did not receive any fertilizer (mineral or organic), and the farmer's treatment (M100%), whose plants received the full amount of fertilizer (nitrogen, potassium, and phosphorus) recommended based on soil analysis. The experiment followed a randomized complete block design with three replications. The results showed a significant effect of irrigation or spraying with liquid organic fertilizer (Chap) as single treatments on some indicators only, while the treatments that received vermicompost outperformed the control ($M_0V_0L_0$) in all studied indicators. The values increased directly with the increase in the amount of fertilizer used and

in the treatments that included liquid fertilizer more than the single treatments, especially in the treatments that included spraying with liquid organic fertilizer (Chap). Thus, the V450Ls treatment significantly outperformed the remaining treatments and the control ($M_0V_0L_0$) in most indicators, achieving the highest productivity with an increase of 582.91% compared to the control, which recorded the lowest productivity of 948 g/plant. Regarding the M100% farmer treatment, it significantly outperformed all treatments except treatments that included fertilization with 450 kg/dunum of vermicompost, and the control ($M_0V_0L_0$) in all studied indicators, where plant productivity reached 5417.37 g/plant. Since it was not significantly different from the V450Ls treatment, this suggests that it is possible to dispense with mineral fertilizers in favor of fertilizing plants with 450 kg/dunum of vermicompost and spraying the leaves with 3 ml/L of liquid organic fertilizer (Chap). This ensures a product free of residual traces of mineral fertilizers and achieves sustainable agriculture.

.Keywords: Eggplant, liquid organic fertilizer, Magic Noir, Chap

المقدمة:

يعد نبات الباذنجان *Solanum Melongena* L. الذي ينتمي إلى العائلة الباذنجانية Solanaceae من محاصيل الخضار الصيفية الرئيسة. تنتشر زراعة الباذنجان في القطر العربي السوري في معظم المحافظات، ووفقاً لإحصائيات عام 2023 م احتلت محافظة طرطوس المرتبة الأولى في المساحة ا لكلية المزروعة بالباذنجان التي بلغت 1479 هكتاراً أنتجت 26018 طناً، تلتها محافظة حماه بمساحة بلغت 1160 هكتاراً وإنتاج وصل إلى 26540 طناً [4].

تعد الأسمدة العضوية بأنواعها مصدراً للعناصر الكبرى والصغرى، إلى جانب أهميتها في تحسين الخواص الفيزيائية والحيوية للتربة، فهي تسهم في تفكيك حبيبات التربة الثقيلة وتحسين تهويتها إضافة إلى دورها في الاحتفاظ بالرطوبة، كما أنها تنتج عند تحللها العديد من الأحماض العضوية التي تعمل على خفض pH التربة مما يساعد على تيسير امتصاص العناصر المعدنية من قبل النبات، وأيضاً للأسمدة العضوية دور في تدفئة التربة حيث تمتد الجذور، عدا عن دورها في تقليل تلوث الغذاء والبيئة الناجم عن الإفراط في الأسمدة المعدنية[2]. تتنوع مصادر الأسمدة العضوية من بينها روث الأبقار و زرق الدواجن و الكمبوست النباتي[9] من بين الأسمدة العضوية التي باتت شائعة الاستعمال سماد ناتج عن تغذية ديدان الأرض على بعض المواد العضوية ويسمى هذا السماد فيرمي كمبوست [15] وهو عبارة عن مادة تشبه التورب الناعم و يمتاز بخواص محسنة للتركيب الفيزيائي للتربة من حيث التهوية، و المحافظة على رطوبتها، وتحسين نظام الصرف [21]، كما أوضحت الدراسات دور سماد الفيرمي كمبوست في زيادة محتوى التربة من المواد العضوية والكربون العضوي مما يعدل حموضة التربة يزيد نفاذية التربة و يزيد السعة التبادلية [5].

يعد سماد الفيرمي كمبوست سماد غني بالعناصر المغذية الكبرى والصغرى والأحياء الدقيقة النافعة كالفطريات الشعاعية، والبكتريا المثبتة للنتروجين، والفوسفور، وهو يمتاز بقدرته على تثبيط مسببات الأمراض بالتالي يمكن استخدامه كسماد ومبيد حيوي وعضوي، كما يمتاز سماد الفيرمي كمبوست بقدرته على تشجيع زيادة امتصاص النبات للعناصر المغذية من التربة بسبب محتواه من الأحماض الدبالية مما يؤدي إلى زيادة محتوى العناصر المعدنية في النبات. يحتوي سماد الفيرمي كمبوست على العديد من الأنزيمات كالبروتياز والأميلاز والليباز والسيللولاز والكيتناز، والفطور المفيدة، والأحياء الدقيقة التي تسرع عملية التحلل وتزيد خصوبة التربة [17].

استخدمت الأسمدة العضوية السائلة في السنوات الأخيرة بشكل واسع نظراً لمزاياها المتعددة كرخص ثمنها، وسهولة استخدامها إذ يمكن إضافتها للتربة مع ماء الري أو رش النباتات بها، وكونها آمنة فلا تترك آثاراً سلبية في التربة أو النبات مقارنة بالأسمدة المعدنية [25].

أجريت أبحاث عديدة عن تأثير استخدام سماد الفيرمي كمبوست الصلب أو السائل وكذلك أسمدة عضوية سائلة مختلفة في نمو وإنتاج العديد من الأنواع النباتية. وقد اختلفت استجابة النباتات لها باختلاف النوع النباتي والتركيز ونوعية السماد العضوي وطبيعته. وتبيَن الأثر الإيجابي للتسميد العضوي بالفيرمي كمبوست وبعض الأسمدة العضوية السائلة في بعض صفات نمو وإنتاج عدد من الأنواع النباتية. نورد فيما يلي بعض الأمثلة عن تلك الأبحاث.

درس [24] تأثير إضافة سماد الفيرمي كمبوست بالتراكيز (0، 3 طن/هـ، 6 طن/هـ) والأسمدة النيتروجينية (46%) بالتراكيز (0، 25 كغ/هـ ، 50 كغ/هـ، 75كغ/هـ) في نمو نبات الباذنجان (صنف محلي). أثبتت النتائج زيادة معنوية في إنتاجية النبات، وعدد الثمار على النبات، وطول الثمرة وارتفاع النبات عند استخدام سماد الفيرمي كمبوست وقد سجلت أعلى القيم في التركيز الأعلى وبلغت على الترتيب (33.43 طن/هـ، 6.36 ثمرة/نبات، 29.32 سم، 121.1 سم) مقارنة مع الشاهد الذي بلغت عنده قيم تلك المؤشرات على الترتيب (19.60 طن/هـ، 4.59 ثمرة/نبات، 29.32 سم، 85.95 سم)، علماً أن التسميد بـ 75كغ/هـ من سماد الفيرمي كمبوست تفوق على تركيزي الأسمدة النيتروجينية 25 و50 كغ/هـ بأغلب المؤشَرات المدروسة ولم يختلف معنوياً عن التركيز الأعلى للمعاملات (75كغ/هـ).

درس [16] في إيران تأثير ثلاثة أنواع من سماد الفيرمي كمبوست (سماد محضر من روث البقر (CV) وسماد محضر من أعشاب بحرية تدعى الأزولا (AV)، وسماد محضر من Eichorrniah (EV) في نمو نباتات صنف محلي من الباذنجان. وقد تبين أن التسميد بـ 50% من NPK مع 50% من CV أو AV أو EV تفوق معنوياً في الإنتاج الكلي الذي بلغ على الترتيب (10.35، 12.85، 14.12 كغ/دونم) مقارنة مع 8.34 كغ/دونم في الشاهد (100% NPK)، وفي طول الثمرة الذي بلغ على الترتيب (6.21، 7.85، 9.05 سم) مقارنة مع 8.12 سم في الشاهد .

أدى تسميد نبات الباذنجان صنف Black beauty بـ 30 طن/هـ من سماد خث الحنطة (تبن) مع 4 مل/لتر من المستخلص إلى تفوق معنوي في ارتفاع النبات، عدد الأفرع على النبات، المساحة الورقية بقيم بلغت على الترتيب (94.41 سم، 8.11 فرع/نبات، 477.5 دسم^2) بالمقارنة مع الشاهد دون تسميد الذي سجل أقل قيم معنوية لتلك الصفات بلغت على الترتيب (45.81 سم، 3.46فرع/ نبات، 77.50دسم^2) [1] .

أدى استخدام الفيرمي كمبوست بمعدل 6.5 طن/هـ وغمر التربة بالسائل العضوي شاي الفيرمي كمبوست بمعدل أربع مرات الى تفوق معنوي في المؤشَرات الخضرية لنبات الباذنجان الصنف (Black beauty) ومنها ارتفاع النبات، عدد الأوراق، عدد الأفرع، عدد الأزهار، مساحة المسطح الورقي وقد بلغت على الترتيب (157.67 سم، 141.6 ورقة/ نبات، 9 أفرع/ نبات، 0.28 سم^2) بالمقارنة مع الشاهد المعدني الذي أعطى على الترتيب (79.6 سم، 74.45 ورقة/نبات، 3.5 فرع/نبات، 0.14 سم^2) [11].

نتج عن رش نباتات الباذنجان بالتركيز 100% من السائل العضوي BP–LOF (المستخلص من مخلفات الموز كمصدر للبوتاسيوم) زيادة معنوية في مساحة المسطح الورقي التي بلغت 3274.67 سم^2 ونسبة المادة الجافة (28.47%) مقارنة مع الشاهد الذي بلغت عنده قيم تلك المؤشرات على الترتيب (1834.67 سم^2، 22.04%) [18]

بين [26] أن إضافة السماد العضوي السائل (المصَنع من مخلفات الموز) إلى نبات الباذنجان بتركيز 7مل/ل حقّق تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وعدد أوراقه وعدد الثمار وبلغت القيم على الترتيب (17.52 سم، 9.66 ورقة/نبات، 22.26 ثمرة/نبات) مقارنة مع الشاهد دون إضافة الذي بلغت عنده قيم تلك المؤشرات (15.21 سم، 17.81 ورقة/نبات، 8.83 ثمرة/نبات).

تم دراسة تأثير التسميد بالسائل العضوي والفيرمي كمبوست في نباتات أخرى من الخضار مثل البطيخ الأحمر حنشل [6] و البطاطا الحلوة [22] و الفول [7]

أشارت أبحاث علمية إلى أنَ استعمال الفيرمي كمبوست كسماد عضوي يؤدي إلى تحسين محتوى النباتات من العناصر المعدنية. فقد أدى التسميد بـ 7% من سماد الفيرمي كمبوست إلى زيادة محتوى نباتات الفليفلة (الهجين Killick F1) من البوتاسيوم والفوسفور على الترتيب من (162.43 و3.5%) في الشَاهد إلى (393 و6.2%) في المعاملة، كما أدى إلى زيادة محتوى نباتات الباذنجان (الهجين A–6076 F1) من البوتاسيوم والفوسفور على الترتيب من (21.4 و121.7%) في الشَاهد إلى (277.2 و121.7%) في المعاملة [13] .

مبررات البحث وأهدافه :

نتيجة ازدياد عدد السكان وخروج كثير من الأراضي الزراعية من الإنتاج، ظهرت الحاجة إلى زيادة الإنتاج لتلبية الطلب المتزايد على الغذاء. دفع ذلك إلى استخدام الأسمدة المعدنية بكثرة من أجل زيادة كمية الإنتاج بغض النظر عن النوعية مما سبب تفاقم الآثار السلبية لها الضارة بالبيئة.

مع زيادة الوعي بهذه الآثار السلبية اتجهت أغلب الدول إلى الاعتماد على الزارعة العضوية التي تتميز منتجاتها بخلوها من الأثر المتبقي للمبيدات والأسمدة فضلاً عن دورها في

إعادة التوازن للعناصر المعدنية في التربة ومن الجدير بالذكر أنَ نبات الباذنجان يعد من نباتات الخضار المهمة التي يرتفع الطلب على ثمارها لقيمتها الغذائية العالية وتنوع طرائق استخدامها.

وبسبب المشاكل البيئية والصحية التي تضر بالمزارع نتيجة الاستخدام الزائد للأسمدة المعدنية ونظراً للتوجه العالمي الحديث نحو التوسع في الزارعة النظيفة فإن هذا البحث يهدف إلى:

1- دراسة تأثير إضافة سماد الفيرمي كمبوست والسماد العضوي السائل Chap بشكل إفرادي أو متداخل في مؤشرات النمو الخضري والإنتاجية لنبات الباذنجان.
2- تحديد الكمية المناسبة والطريقة المثلى لإضافة هذه الأسمدة والتي يمكن من خلالها أن تحل محل الأسمدة المعدنية في التوصية السمادية لنبات الباذنجان.

مواد البحث وطرائقه:

أ-**المادة النباتية:** تم إجراء البحث على نبات الباذنجان (الهجين ماجيك نوار)، وهو من إنتاج شركة مونسانتو الهولندية. يتصف الهجين بما يلي بناء على المعلومات التي أوردتها الشركة: الهجين مبكرومخصص للزراعة الحقلية. النبات قائم متوسط الحجم، قوي النمو مع استمرارية ممتازة. الثمار بيضوية بلون أسود لامع، ذات لب اسفنجي أبيض اللون. الأشواك على الكأس قليلة. يمتاز الهجين بإنتاجيته العالية ومقاومته لـ TMV [20].

ب-زمان تنفيذ البحث ومكانه: نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين لعامي 2022 و 2023 م في مزرعة خاصة (زراعة مكشوفة) في قرية الهيشة التابعة لمحافظة طرطوس. تقع القرية على ارتفاع 20م عن مستوى سطح البحر جنوب محافظة طرطوس حيث تبعد 10كم عن مركز المدينة ذات معَدل هطول سنوي يعادل 820 مم.

- **صفات تربة موقع تنفيذ البحث:**

تم تحليل التربة قبل إعداد الأرض للزراعة في كل موسم. لتحليل التربة أُخذت عدة عينات من التربة على عمق يتراوح بين 0–30 سم ثم خلطت معاً وحللت في مخبر محطة بحوث بيت كمونة التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس. بينت نتائج تحليل التربة أنها فقيرة بالآزوت و الفوسفور والبوتاسيوم و هي من حيث القوام رملية طينية لومية (الجدول 1).

جدول (1): نتائج تحليل تربة موقع تنفيذ البحث:

الموسم	pH	EC مليموز	N%	$CaCO_3$%	كلس فعال %	مادة عضوية %	بوتاسيوم ppm	فوسفور ppm
الأول 2022	7.3	1.9	0,139	43,25	6,3	2,69	300	9.14
الثاني 2023	7.2	0.226	0.108	35.5	3.75	2.15	308.36	6.22

- **العوامل المناخية لمكان تنفيذ البحث:**

يبين الجدول (2) والجدول (3) بعض العوامل المناخية في مكان تنفيذ البحث.

جدول (2): العوامل المناخية لمكان تنفيذ البحث موسم 2022:

الشهر	نسبة الرطوبة %	درجة الحرارة العظمى مْ	درجة الحرارة الصغرى مْ
نيسان	59.6	26.6	14.5
أيار	39.1	28.4	15.9

حزيران	60	35.6	24.8
تموز	61.6	37.6	31.5
آب	62.6	40.1	27.8
أيلول	53	30.6	23.9

جدول (3) العوامل المناخية لمكان تنفيذ البحث موسم 2023:

الشهر	**نسبة الرطوبة %**	**درجة الحرارة العظمى م°**	**درجة الحرارة الصغرى م°**
نيسان	59.6	25.4	14.4
أيار	60.5	26.6	17.2
حزيران	63.8	31.4	21
تموز	70.1	37.2	23.6
آب	60.8	40.1	28.1
أيلول	31.5	30.6	25.5

ج- الزراعة وعمليات الخدمة:

1-**إعداد الشتول:** تمت زراعة بذور الباذنجان في صوان فلينية مملوءة بالتورب في منتصف شهر نيسان للعامين 2022 و 2023 م، وعندما شكّلت الشتول 4-5 أوراق حقيقية أصبحت جاهزة للتشتيل.

2- تحضير التربة وزراعة الشتول:

حُرثت التربة على عمق 20-25سم، وزَعت معاملات التجربة (سماد الفيرمي كمبوست و السماد المعدني) على القطع التجريبية وخُلطت مع التربة قبل الحراثة الأخيرة، ثم نعَمت، بعدها قسمت الأرض إلى قطع تجريبية مساحتها (2.1×2.5 =5.25 م2).

بعد ذلك تم تخطيط القطع التجريبية بحيث ضمَت القطع التجريبية ثلاثة خطوط المسافة بين كل خطين متجاورين 70 سم. زرعت الشتول ضمن الخطوط حتى مستوى الأوراق الفلقية في حفر تبعد عن بعضها مسافة 50 سم وبذلك حَوت كل قطعة تجريبية 18 نباتاً وبكثافة بلغت 2.86 نبات/ م^2. رويت الشتول مباشرة بعد التشتيل.

3- **عمليات خدمة الشتول:** تم التَسميد بالسماد العضوي السائل Chap بما يتناسب مع معاملات التجربة، كما تمت عمليات الخدمة الأخرى من ري وترقيع ومكافحة وتعشيب وعزيق حسب الحاجة.

د-معاملات التجربة:

تضمنت معاملات التجربة إضافة السماد العضوي السائل (Chap) الذي رمز له بـ L اختصار لـ Liquid بتركيز 3 مل/لتر إما رشاً L_s (s من Spray) على الأوراق حتى البلل التام أو رياً L_i (i من Irrigation). تمت المعاملة بالسماد العضوي السائل أربع مرات

(عند التشتيل وقبل تفتح البراعم الزهرية وعند بدءالعقد وبعد العقد بخمسة عشر يوماً).

كما تضمنت المعاملات إضافة سماد الفيرمي كمبوست الذي رمز له بـ V اختصاراً لـ Vermi دفعة واحدة إلى التربة وفق الكميات التالية (270، 365، 450 كغ/ دونم).

وقد أضيف السماد العضوي السائل مفرداً أو مشتركاً مع الفيرمي كمبوست و كانت المعاملات كالآتي:

1- الشاهد $M_0V_0L_0$: لم يتم فيه تسميد النباتات بأي نوع سماد (عضوي أو معدني).

2- معاملة المزارع $M_{100\%}$: تم فيها تسميد النباتات بسماد معدني فقط كما هو متبع من قبل المزارع، ووفق المعادلة السمادية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة بعد تحليل التربة، وتضمنت 40 كغ/هـ سوبر فوسفات ثلاثي46%P_2O_3، 50كغ/هـ يوريا 46%N، 80كغ/هـ سلفات بوتاسيوم 50% K_2O.

3- المعاملة L_i: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن إضافة السماد السائل العضوي Chap إلى التربة بتركيز 3 مل/ل.

4- المعاملة L_s: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن رش أوراق النباتات بالسماد السائل العضوي Chap بتركيز 3 مل/ل.

5- المعاملة V_{270}: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن إضافة 270 كغ/دونم من سماد الفيرمي كمبوست.

6- المعاملة $V_{270}L_i$: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن إضافة 270 كغ /دونم من سماد الفيرمي كمبوست مع إضافة السماد السائل العضوي Chap إلى التربة بتركيز 3 مل/ل.

7- المعاملة $V_{270}L_s$: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن إضافة 270 كغ /دونم من سماد الفيرمي كمبوست مع رش أوراق النباتات بالسماد العضوي السائل Chap تركيز 3 مل/ل.

8- المعاملة V_{365}: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن إضافة 365 كغ/دونم من سماد الفيرمي كمبوست.

9- المعاملة $V_{365}L_i$: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن إضافة 365 كغ /دونم من سماد الفيرمي كمبوست مع إضافة السماد السائل العضوي Chap إلى التربة بتركيز 3 مل/ل.

10- المعاملة $V_{365}L_s$: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن إضافة 365 كغ /دونم من سماد الفيرمي كمبوست مع رش أوراق النباتات بالسماد العضوي السائل Chap بتركيز 3 مل/ل.

11- المعاملة V_{450}: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن إضافة 450 كغ/دونم من سماد الفيرمي كمبوست.

12- المعاملة $V_{450}L_i$: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن إضافة 450 كغ /دونم من سماد الفيرمي كمبوست مع إضافة السماد السائل العضوي Chap إلى التربة بتركيز 3 مل/ل.

13- المعاملة $V_{450}L_s$: تم فيها تسميد النباتات بسماد عضوي فقط تضمن إضافة 450 كغ /دونم من سماد الفيرمي كمبوست مع رش أوراق النباتات بالسماد العضوي السائل Chap بتركيز 3 مل/ل.

ذ- صفات الأسمدة العضوية المستخدمة في المعاملات:

1-سماد الفيرمي كمبوست: تم الحصول عليه من مزرعة خليفة الخاصة في (سقبا) ريف دمشق، حضَر بتغذية ديدان الأرض (Red Wiggler , Tiger Worm) على روث الغنم ومخلفات نباتية من سوق الخضار. بينت نتائج التحليل الكيميائي محتواه من العناصر المغذية العضوية والمعدنية كما هو مدرج في الجدول (4):

جدول (4): محتوى سماد الفيرمي كمبوست.

العنصر المغذي	كمية العنصر المغذي في 1كغ
مادة عضوية	20-25%

نتروجين كلي	1.5 – 2%
فوسفور	0.5 – 1.5 %
بوتاسيوم	0.5 – 1%
كالسيوم	0.4 – 0.8%
مغنزيوم	0.5 – 0.6%
كبريت	50 – 100 ppm
حديد	6.7 – 9.3 ppm
نحاس	2 – 9.5 ppm
زنك	5.7 – 11.5 ppm

السماد العضوي السائل Chap:

1- تم الحصول عليه من شركة رعايتي المستوردة له. حددت النشرة المرفقة له صفاته ومحتواه من العناصر المعدنية والأحماض العضوية والكائنات الحية الدقيقة (الجدول 4).

جدول (5): صفات السماد العضوي السائل Chap ومحتواه من العناصر المعدنية والأحماض العضوية والكائنات الحية الدقيقة.

pH	6.53	Zn	161 ppm
مادة عضوية	%67.77	Mn	362 ppm
OC	%15.36	Cu	162 ppm
N	%6.5	Zn	23.6
P	%6.1	Mn	28.1

25.5	Co	%8.4	K
ppm 65	Se	%2.3	Ca
%10.98	حمض الهيوميك و الفوليك أسيد	%2.3	Mg
cfu/ml 108×1	Trico derma sp.	%3.2	Na
cfu/ml 108×2.3	Bacillus sp.	%1.6	S
cfu/ml 108×12	Bacillus magisterium	ppm 10500	Fe
cfu/ml 105×.2	Actinomycete	%3.2	Na

هـ- المؤشرات المدروسة:

- مؤشرات النمو الخضري:

أخذت على ثمانية نباتات اختيرت عشوائياً من كل مكرر وتضمنت ما يلي:

1- **ارتفاع النبات** (سم): تم قياس ارتفاع النبات باستخدام شريط قياس ابتداء من مستوى سطح التربة حتى أعلى قمة نامية في النبات عند آخر قطفة.

1- **عدد الأفرع على النبات (فرع/نبات):** تم عد الأفرع المتشكلة على النبات وذلك بعد 90 يوماً من التشتيل.

2- **موعد ظهور أول فرع (يوم من التشتيل):**

3- **مساحة المسطح الورقي (سم^2):** تم حساب مساحة المسطح الورقي وفق المعادلة التالية [29]:

مساحة المسطح الورقي = أكبر طول لنصل الورقة x أكبر عرض لنصل الورقة x عدد الأوراق x 0.68

-مؤشَرات النمو الزهري:

- **موعد بدء الإزهار (يوم من التشتيل):** تم عد الأيام من التشتيل حتى تفتَح أول زهرة على النبات.

-عدد الأزهار على النبات (زهرة/نبات): حسب عدد الأزهار التي أعطاها النبات حتى نهاية آخر قطفة.

-**نسبة العقد%:** عدد الأزهار العاقدة/ عدد الأزهار الكلية × 100.

- **المؤشرات الإنتاجية:**

أخُذت على ثمانية نباتات اختيرت عشوائياً من كل مكرر وتضمنت:

-**عدد الثمار على النبات (ثمرة/نبات):** تم حساب عدد الثمار التي أعطاها النبات من بداية الجني حتى آخر قطفة وفقاً للمعادلة:

عدد الثمار على النبات = العدد الكلي للثمار في المكرر/ عدد النباتات في المكرر.

-**وزن الثمرة/(غ):** تم حسابه بقسمة الإنتاج الكلي لكل مكرر على عدد الثمار الناتجة عنه.

-**إنتاجية النبات الواحد (كغ/نبات):** حسب وفق المعادلة: الإنتاج الكلي للمكرر/عدد النباتات في المكرر.

ن-تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

أجُريت تجربة عاملية من الدرجة الأولى بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وذلك بوجود 13معاملة وكل معاملة بـ 3 مكَررات، و 18 نبات في كل مكَرر، وتم تحليل التَباين باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Minitab 16)، وقورنت المتوسطات باختبار Tukeyعند 5%.

النتائج والمناقشة

كانت نتائج التحليل الإحصائي لبيانات الموسمين 2022 و 2023 متشابهة لذلك سيتم مناقشة متوسط الموسمين.

أولاً: تأثير المعاملة بالسماد العضوي السائل Chap والفيرمي كمبوست في مؤشَرات النمو الخضري لنبات الباذنجان (الهجين ماجيك نوار):

1- ارتفاع النبات:

يتوقف ارتفاع نبات الباذنجان على عدة عوامل من بينها التغذية المعدنية والعضوية للنبات؛ فالنبات يحتاج حتى ينمو ويزداد ارتفاعه إلى تأمين حاجته من العناصر الغذائية لاصطناع العديد من المركبات اللازمة لاكتمال العمليتين الحيويتين الأساسيتين للنمو وهما الانقسام الخلوي والاستطالة الخلوية [19]

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تأثير معنوي في ارتفاع النبات نتيجة التسميد المعدني والعضوي (الجدول 6). ظهرت أهمية التسميد المعدني في زيادة ارتفاع النبات معنوياً عند المقارنة بين ارتفاع النباتات التي تلقَت تسميداً معدنياً $M_{100\%}$ (76.93 سم)، ونباتات الشاهد التي بقيت دون تسميد $M_0V_0L_0$ (45.33 سم) يتفق ذلك مع [12] ومع [5] كان للتسميد بالسماد العضوي السائل Chap أيضاً دور إيجابي في زيادة ارتفاع النبات فقد ازداد الارتفاع معنوياً في طريقتي التسميد بالسائل Chap رياً (L_i) أو رشاً (L_s) بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$ وبلغ عندهما على الترتيب (52.65، 55.58 سم) مع عدم وجود فروق معنوية فيما

بينها، تنسجم هذه النتيجة مع ما سجله [1]. كذلك كان للتسميد بسماد الفيرمي كمبوست (V) لوحده دور في زيادة ارتفاع النبات معنوياً بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$، وقد ازداد الارتفاع معنوياً بازدياد الكمية المضافة إلى التربة من 270 إلى 365 كغ/دونم ولم تكن الزيادة في الارتفاع الناتجة عن المعاملة V_{450} معنوية مقارنة بالمعاملة V_{365}. بلغت نسبة الزيادة في ارتفاع النبات في المعاملات V_{270}، V_{365}، V_{450} على الترتيب (32.72، 59.15، 65.44%) بالمقارنة مع $M_0V_0L_0$ تتفق هذه النتيجة مع [25].

أما عن تأثير التداخل فقد حققَت معاملات التسميد بكل من السماد العضوي السائل Chap والفيرمي كمبوست معاً قيماً أعلى لارتفاع النبات وبفروق معنوية بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$، إلا أن الفروق لم تكن معنوية بالمقارنة مع المعاملة المفردة التي تلقت كمية الفيرمي كمبوست نفسها. لقد حققت المعاملة $V_{450}L_S$ أعلى قيمة بلغت 80.60 سم بزيادة قدرها 77.81% بالمقارنة مع $M_0V_0L_0$. ينسجم ذلك مع[11]. لوحظ أن ارتفاع النبات لم يختلف معنوياً في المعاملات ($V_{450}L_s$، $V_{450}L_i$، $V_{365}L_s$، $V_{365}L_i$، V_{450}) بالمقارنة مع المعاملة $M_{100\%}$، وهذا يدل على أن هذه المعاملات عوضت عن الأسمدة المعدنية الواجب إضافتها، وكان ذلك التعويض جزئياً في المعاملات المتبقية لأن ارتفاع النبات عندها كان أقل معنوياً بالمقارنة مع المعاملة $M_{100\%}$ وأكبر معنوياً بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$.

2- موعد بدء التفرع:

تنتج الأفرع عن نمو البراعم الجانبية المتوضعة على الساق الرئيسة للنبات، وهذا النمو ينتج عن نشاط عمليتي الانقسام الخلوي والاستطالة الخلوية في البراعم. يتأثر نشاط هاتين العمليتين بمدى توافر العناصر المعدنية المغذية خاصة منها الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم.

بينت نتائج الجدول (6) أن النباتات التي تلقت تسميداً معدنياً $M_{100\%}$ أو تسميداً عضوياً بالفيرمي كمبوست 450 كغ/دونم مع السماد السائل العضوي Chap رشاً أو رياً ($V_{450}L_s$،

($V_{450}L_i$) كانت الأسرع معنوياً في إعطاء فروع جانبية بالمقارنة مع أغلب المعاملات المتبقية وقد استغرقت على الترتيب (25.68، 25.70، 26.38 يوماً من التشتيل)، ولم تكن الفروق معنوية فيما بينها، في حين استغرقت نباتات الشاهد $M_0V_0L_0$ التي لم تتلق تسميداً معدنياً أو عضوياً 33.52 يوماً من التشتيل حتى بدأت بالتفرع ولم تختلف معنوياً عن نباتات المعاملات L_i، L_s، V_{270}، $V_{270}L_i$ التي استغرقت حتى بدأت بالتفرع على الترتيب (32.88، 32.47، 32.10، 31.83 يوماً بعد التشتيل). كانت بقية المعاملات التي تضمنت $V_{270}L_s$ والتسميد بالفيرمي كمبوست بالمستويين 365 و 450 كغ/دونم مفردة أو مشتركة مع الري أو الرش بالسماد العضوي السائل الـ Chap أسرع معنوياً في موعد التفرع من نباتات الشاهد $M_0V_0L_0$ لكنها بقيت أبطأ معنوياً من المعاملة $M_{100\%}$. تدل هذه النتائج على أهمية التسميد المعدني في تأمين حاجة النبات اللازمة من العناصر المعدنية المغذية (الآزوت والبوتاسيوم والفوسفور) للإسراع في تشكل البراعم ونموها، وأن معاملتي التسميد العضوي $V_{450}L_i$ و $V_{450}L_s$ عوضت غياب التسميد المعدني فكان لها نفس الأثر المعنوي في الإسراع بالتفرع، في حين عوضت المعاملات المتبقية التي تضمنت كميات أقل من الفيرمي كمبوست جزءاً من حاجة النبات إلى تلك العناصر المغذية.

3- عدد الافرع على النبات:

يؤدي زيادة عدد الأفرع على النبات إلى زيادة عدد الأوراق على النبات وبالتالي يزيد المسطح الورقي الذي يتلقى التسميد الورقي من جهة والذي يقوم بالتمثيل الضوئي من جهة أخرى فتزيد منتجات التمثيل الضوئي من مركبات عضوية وهذه تدخل في بناء المزيد من أعضاء النبات وتكوين الثمار ونموها وبالنتيجة تزداد إنتاجية النبات.

أشارت النتائج إلى وجود تأثير معنوي لمعاملات الأسمدة العضوية (الفيرمي كمبوست والسماد السائل) في زيادة عدد الأفرع على النبات (الجدول 6). بلغ عدد الفرع لدى الشاهد $M_0V_0L_0$ 3.367 فرع/نبات، مع ملاحظة أن العدد ازداد طرداً مع زيادة الكمية المضافة من سماد الفيرمي كمبوست، وأن التسميد المشترك بالفيرمي كمبوست مع السماد السائل العضوي أعطى

دائماً عدداً أكبر من الفروع من التسميد بالفيرمي كمبوست لوحده، وأن معاملة الرش بالسماد السائل أعطت دائماً عدداً أكبر من الفروع من معاملة الري كمعاملات مفردة أو مشتركة، وقد كانت الفروق معنوية في جميع المعاملات بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$، وفي المعاملات التي تضمنت الرش بالسائل العضوي مقارنة مع المعاملة المفردة. يتفق هذا مع نتائج أبحاث على نبات الباذنجان تضمنت استخدام أسمدة سائلة مختلفة المصدر، وسماد الفيرمي كمبوست [1] و [11]. بناء على ما سبق حققت المعاملة V450Lsأكبر عدد من الفروع (9 أفرع/نبات) تلتها المعاملة $V_{450}L_i$ (8.75 فرعاً/نبات) من دون أن تكون الفروق معنوية فيما بينها. بالمقابل حققت المعاملة L_i أقل عدد من الفروع على النبات (5.25 فرع/نبات) ولم تختلف معنوياً عن المعاملتين L_s، V_{270}. تشير النتائج أيضاً إلى أن نباتات الباذنجان التي تلقت معاملة السماد المعدني $M_{100\%}$ سجلت زيادة معنوية في عدد الأفرع على النبات بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$، وقد بلغ عندها عدد الأفرع 8.87 فرعاً/نبات وهي لم تختلف معنوياً عن نباتات المعاملتين $V_{450}L_s$، $V_{450}L_i$ يدل ذلك على مدى أهمية التسميد المعدني في زيادة عدد الأفرع المتكونة على النبات وقد سجلت دراسات سابقة علاقة طردية بين عدد الأفرع على النبات وزيادة كمية السماد المعدني المضافة للنبات [12]. تدل النتائج كذلك على فعالية التسميد العضوي بـ 450 كغ/دونم فيرمي كمبوست مترافقاً مع الرش أو الري بالسماد العضوي السائل Chap مع تفضيل معاملة الرش على الري لأنها حققت قيمة أعلى رغم عدم وجود فروق معنوية، وبسبب الميزات المعروفة للتسميد الورقي على الأرضي ومنها التغلب على مشكلة إتاحة العناصر المعدنية في التربة. إن التأثير الإيجابي للتسميد العضوي الصلب والسائل في عدد الأفرع يتوافق مع تأثير خث الحنطة ومستخلصه على نبات الباذنجان[1] ، والفيرمي كمبوست على نبات الفول [7]، والفيرمي كمبوست على نبات الباذنجان [11]

4- مساحة المسطح الورقي:

بلغت مساحة المسطح الورقي لنباتات الشاهد $M_0V_0L_0$ 1032.8 سم^2/نبات، في حين وصلت في معاملة المزارع التي تلقت 100% من الأسمدة المعدنية الواجب إضافتها إلى التربة

إلى 10768.8 سم^2 بزيادة قدرها 942.68% وكانت الفروق معنوية فيما بينها (الجدول6). يعود ذلك إلى التأثير الإيجابي للأسمدة المعدنية في زيادة أبعاد الورقة (طولاً وعرضاً، البيانات غير مدرجة)، وكذلك زيادة عدد الأوراق. يشير ماسبق إلى الأهمية المعنوية للتسميد المعدني في زيادة مساحة المسطح الورقي وما يترتب على ذلك لاحقاً من زيادة منتجات التمثيل الضوئي وانعكاسها في تحسين مؤشرات نمو النبات وإنتاجيته. لم تؤثر المعاملتين بالسماد السائل العضوي Chap رياً أو رشاً (L_i أو L_s) معنوياً في مساحة المسطح الورقي لنبات الباذنجان (الهجين ماجيك نوار) (الجدول6)، وهذا ينسجم مع عدم تأثر طول الورقة وعرضها معنوياً في طريقة الري، وعدم تأثر عدد الأوراق معنوياً في طريقتي الري والرش (الجدول6). يدل ذلك على عدم كفاية محتوى المعاملتين L_i و L_s من العناصر المغذية الفعالة في تنشيط نمو أوراق جديدة و/أو زيادة نمو الأوراق الموجودة فكان تأثيرهما غير معنوي في مساحة المسطح الورقي بخلاف التأثير الإيجابي المعنوي المسجل لأسمدة عضوية سائلة أخرى في المساحة الورقية ومساحة المسطح الورقي [1] و [18].

سبب التسميد العضوي بالفيرمي كمبوست (V) مفرداً أو مشتركاً مع السماد العضوي السائل (L_i أو L_s) زيادة معنوية في مساحة المسطح الورقي بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$ وقد كانت الزيادة أكثر مع زيادة كمية الفيرمي كميوست، وفي المعاملات المشتركة مع السماد السائل العضوي أكثر من المعاملات المفردة (الجدول6). وعليه ازدادت مساحة المسطح الورقي من 3210.4 سم^2 في نباتات المعاملة التي تلقت 270 كغ/دونم فيرمي كمبوست (V_{270}) (بزيادة قدرها 210.84% بالمقارنة مع $M_0V_0L_0$) إلى 12234.1 سم^2 في المعاملة $V_{450}L_s$ (بزيادة قدرها 1084.56% بالمقارنة مع $M_0V_0L_0$). يتوافق ذلك مع التأثير المعنوي لهذه الأسمدة العضوية في زيادة عدد الأوراق (الجدول6) وأبعادها (طولاً وعرضاً، البيانات غير مدرجة). أشارت أبحاث سابقة إلى التأثير المعنوي الإيجابي للفيرمي كمبوست وبعض الأسمدة العضوية في مساحة المسطح الورقي[11]. تفوقت معنوياً مساحة المسطح الورقي في المعاملة $M_{100\%}$ على معاملات التسميد العضوي كافة التي تضمنت كميات الفيرمي كمبوست 270 أو 365 كغ/دونم لكنها لم تختلف معنوياً بالمقارنة مع معاملات التسميد العضوي V_{450} و $V_{450}L_i$ و

$V_{450}L_s$ مما يدل على كفاءة محتوى هذه المعاملات من العناصر المغذية إلى الدرجة التي تمكن من الاستعاضة بهذه المعاملات من الأسمدة العضوية عن التسميد المعدني.

إن الزيادة المعنوية المسجلة في مؤشرات النمو الخضري لدى نباتات المعاملة $M_{100\%}$ التي تلقت كامل كمية السماد المعدني الواجب إضافتها إلى التربة (الآزوتية والفوسفورية والبوتاسية) وكذلك لدى معاملات التسميد العضوي بالفيرمي كمبوست بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$ الذي لم تتلق نباتاته أي نوع من الأسمدة العضوية أو المعدنية يعزى إلى الدور الفيزيولوجي المهم الذي تؤديه العناصر المعدنية المغذية الضرورية الآزوت والبوتاسيوم والفوسفور في نمو النبات وتطوره [8].

إن عدم حصول نباتات الشاهد $M_0V_0L_0$ على المزيد من هذه العناصر المغذية عما هو موجود في التربة ربما قلل محتواها في النبات وأدى إلى بطء العمليات الحيوية المؤدية إلى انقسام الخلايا واستطالتها ومعدلات التمثيل الضوئي فانخفض معدل نمو البراعم القمية والجانبية مما نتج عنه مظاهر نمو أقل مما هو عليه في المعاملات التي تلقت السماد المعدني أو العضوي وبالنتيجة انخفض ارتفاع النبات وتأخر في البدء بالتفرع (ربما لحين وصول محتواه من العناصر المعدنية إلى حد معين أو لحين وصوله إلى مرحلة تطورية معينة) وحمل عدداً أقل من الفروع والأوراق وكان مسطحه الورقي أقل مساحة. يرجع التأثير الإيجابي المعنوي للفيرمي كمبوست في تحسين مؤشرات النمو الخضري بالإضافة إلى دوره في مد التربة بالمزيد من العناصر المعدنية المغذية (الجدول4) إلى دور الفيرمي كمبوست في تحسين صفات التربة الفيزيائية والحيوية وما يعكسه ذلك من توفير ظروف مناسبة شجعت على تحسين مؤشرات نمو النبات. فيما يتعلق بالمعاملة بالسماد السائل العضوي Chap مفرداً بالطريقتين رشاً ورياً فلم يكن لها تأثير معنوي في جميع المؤشرات باستثناء مؤشري ارتفاع النبات وعدد الأفرع، أما عند استخدام السائل العضوي مشتركاً مع سماد الفيرمي كمبوست ظهر الأثر المعنوي للرش فقط في المعاملتين $V_{365}L_s$، $V_{450}L_s$ في مؤشر موعد التفرع، وفي المعاملة $V_{450}L_s$ في مؤشري عدد الأفرع ومساحة المسطح الورقي. يدل ذلك على أن مواعيد تقديم المعاملة لم تكن مناسبة أو أن التركيز

المستخدم من هذا السماد لم يكن فعالاً على الرغم من غنى محتواه من العناصر الكبرى والصغرى وبعض الأحياء الدقيقة (الجدول5) بحيث لم يظهر التأثير الإيجابي إلا في بعض المؤشرات وفي التراكيز المرتفعة فقط في دلالة على إمكانية مد النبات بنسبة من العناصر المغذية في معاملة الرش أكثر من معاملة الري. وهنا يعزى التأثير الإيجابي للسماد السائل إلى ما يحويه من عناصر معدنية مختلفة (الجدول5) وقيامها بأدوار فيزيولوجية مختلفة في النبات منها مايتعلق بانقسام الخلايا واستطالتها وتنشيط عملية التمثيل الضوئي [8].

جدول6: تأثير المعاملة بالسماد العضوي السائل Chap والفيرمي كمبوست في مؤشرات النمو الخضري لنبات الباذنجان (الهجين ماجيك نوار).

المؤشر / المعاملة	ارتفاع النبات (سم)	موعد بدء التفرع (يوم بعد التشتيل)	عدد الأفرع (فرع/نبات)	مساحة المسطح الورقي ($سم^2$)
$M_0V_0L_0$	45.3^{g}	33.5^{a}	3.3^{i}	1032.8^{i}
$M_{100\%}$	76.9^{ab}	25.6^{g}	8.87^{ab}	10768.8^{ab}
L_i	52.6^{f}	32.8^{ba}	5.25^{h}	1767.3^{hi}
L_s	55.5^{ef}	32.4^{abc}	5.5^{gh}	2443^{ghi}
V_{270}	60.1^{df}	32.1^{abc}	6.1^{fh}	3210.4^{fgh}
$V_{270}L_i$	64.6^{d}	31.8^{abc}	6.3^{fg}	3889.5^{fg}
$V_{270}L_s$	67^{d}	31.1^{bc}	6.7^{ef}	4586.7^{ef}
V_{365}	72.1^{bc}	30.6^{cd}	7^{def}	6245.3^{de}
$V_{365}L_i$	75.2^{ab}	29.2^{de}	7.6^{de}	7739.4^{cd}

$V_{365}L_s$	76^{ab}	27.9^{ef}	7.8^{cd}	7175.7^{cd}
V_{450}	75^{ab}	28.2^{e}	7.9^{bcd}	8951.1^{bc}
$V_{450}L_i$	78.8^{ab}	26.3^{fg}	8.75^{abc}	10740.1^{ab}
$V_{450}L_s$	80.6^{a}	25.7^{g}	9^{a}	12234.1^{a}

$M_0V_0L_0$: شاهد لم يتلق أي تسميد معدني أو عضوي. $M_{100\%}$: معاملة المزارع تلقت كامل كمية الأسمدة الآزوتية والبوتاسية والفوسفورية حسب التوصية السمادية وبناء على تحليل التربة. L_i: الري بـ 3مل/ل من السماد العضوي السائل Chap. L_s: الرش بـ 3مل/ل من السماد العضوي السائل Chap. V: التسميد بالفيرمي كمبوست. 270، 365، 450: كميات الفيرمي كمبوست (كغ/دونم) المضافة إلى التربة. VL: التسميد المشترك بالفيرمي كمبوست والسائل العضوي Chap. تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فرق معنوي بين المتوسطات ضمن العمود عند مستوى معنوية 0.05.

ثانياً: تأثير المعاملة بالسماد العضوي السائل Chap والفيرمي كمبوست في مؤشرات إزهار وإثمار نبات الباذنجان (الهجين ماجيك نوار):

1- موعد بدء الإزهار:

وجد تأثير معنوي للتسميد بالسماد العضوي السائل Chap والفيرمي كمبوست والسماد المعدني في الإسراع بإزهار النباتات بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$ (الجدول7). بدأت نباتات الشاهد $M_0V_0L_0$ بالإزهار بعد 40.08 يوماً من التشتيل ولم تختلف معنوياً عن نباتات المعاملتين L_i و L_s، وكانت متأخَرة معنوياً عن بقية معاملات التسميد العضوي التي انخفض فيها عدد الأيام اللازمة لبدء الإزهار مع زيادة كمية سماد الفيرمي كمبوست، وفي المعاملات التي تضمنت الرش بالسماد السائل Chap أكثر من المعاملات التي تضمنت الري به، وبذلك انخفض عدد الأيام التي احتاجتها المعاملة V_{270} حتى تزهر إلى 38.32 يوماً من التشتيل بالمقارنة مع الشاهد وازداد الانخفاض في عدد الأيام اللازمة لبدء الإزهار إلى 31.15 يوماً من

التشتيل في المعاملة $V_{450}L_s$ وكانت هذه المعاملة الأبكر معنوياً في الإزهار بمقدار 8.93 يوماً بالمقارنة مع الشاهد وهي لم تختلف معنوياً عن المعاملتين $V_{450}L_i$ و V_{450} اللتين بكرتا في الإزهار بمقدار 7.68 و 7.48 يوماً بالمقارنة مع الشاهد. بدورها بدأت نباتات معاملة التسميد المعدني $M_{100\%}$ بالإزهار بعد 31.08 يوماً من التشتيل وبذلك كانت أسرع معنوياً بمقدار 9 أيام من نباتات الشاهد $M_0V_0L_0$، ونباتات معاملات التسميد العضوي كافة باستثناء نباتات المعاملات التي تضمنت الكمية الأعلى من الفيرمي كمبوست ($V_{450}L_s$، $V_{450}L_i$، V_{450}) مما يدل على أهمية التسميد المعدني (الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم)، ودور العناصر الثلاثة المذكورة في تلبية حاجة النبات من العناصر المغذية الضرورية للإسراع بتشكل البراعم الزهرية وتفتحها، وأن التسميد العضوي بالفيرمي كمبوست والسائل Chap يؤمن حاجة النبات من هذه العناصر لكن بنسب تختلف باختلاف الكميات المقدمة من السماد العضوي، لذلك أصبحت المعاملات التي تضمنت الكمية الأعلى من الفيرمي كمبوست قريبة بفعاليتها من كمية السماد المعدني المضافة حسب التوصية السمادية مما أدى إلى الإسراع معنوياً في إزهار النباتات بالمقارنة مع النباتات التي بقيت دون تسميد.

يحدث إزهار النباتات نتيجة تفاعل عوامل داخلية (مورثات) مع عوامل خارجية تزهر النباتات عادة بعد بلوغها مرحلة تطورية معينة من نموها تكون فيها النسبة C/N مرتفعة، فمع تقدم طور النمو الخضري يبدأ تركيز N بالانخفاض تدريجياً وتتراكم الكربوهيدرات الزائدة فترتفع النسبة C/N وينتقل النبات إلى طور النمو التكاثري تتفق مع [14] و [23]. أي أن ذلك مرتبط بمدى نشاط عملية التمثيل الضوئي مع تأمين حاجة النبات من العناصر الغذائية لزيادة معدل نموه ومساحة مسطحه الورقي بما يضمن الوصول إلى نسبة C إلى N المطلوبة لبدء الإزهار. بناء عليه يعزى تأخر الإزهار في الشاهد $M_0V_0L_0$ إلى بطء نموه وتأخره في الوصول إلى الطور اللازم لدفعه للإزهار وتأخر وصول محتواه من الآزوت إلى الحد المطلوب أو تأخر تراكم الكربوهيدرات اللازمة لتحقيق نسبة C إلى N مرتفعة . بالمقابل تمكنت نباتات المعاملة $M_{100\%}$ التي تلقت سماداً معدنياً ونباتات المعاملات التي تلقت الأسمدة العضوية بفضل إمدادها بالمزيد من العناصر المغذية بالمقارنة مع الشاهد من زيادة معدل نموها وما ترتب عليه من زيادة نواتج عملية التمثيل الضوئي من الكربوهيدرات فكانت أسرع في وصولها إلى الطور المناسب من حيث

محتواها من الآزوت والكربوهيدرات مما دفع النباتات إلى الإزهار بوقت أبكر من الشاهد $M_0V_0L_0$.

2- عدد الأزهار على النبات:

أظهرت النتائج المبينة في (الجدول7) وجود اختلافات معنوية في عدد الأزهار على النبات. شكلت نباتات المعاملة $M_{100\%}$ التي تلقت السماد المعدني أعلى عدد من الأزهار على النبات بلغ 64.53 زهرة/نبات. لم يختلف هذا العدد معنوياً عن عدد الأزهار التي تشكلت على النباتات التي تلقت المعاملتين $V_{450}L_s$ و $V_{450}L_i$ وبلغ على الترتيب (63.33، 61.37 زهرة/نبات)، في حين تفوق معنوياً على عدد الأزهار التي تشكلت على بقية المعاملات وعلى الشاهد $M_0V_0L_0$ الذي لم يتجاوز عدد الأزهار التي شكلتها نباتاته 32.42 زهرة/نبات. تفوقت نباتات بقية المعاملات (V_{450}، $V_{365}L_s$، $V_{365}L_i$، V_{365}، $V_{270}L_s$، $V_{270}L_i$، V_{270}) في عدد الأزهار التي شكلتها معنوياً بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$ مع ملاحظة انخفاض عدد الأزهار على النبات معنوياً مع انخفاض كمية سماد الفيرمي كمبوست المضافة إلى التربة، وكذلك في المعاملات المفردة مقارنة بالمعاملات التي رافقها الري بالسماد السائل أو الرش به مع كون الفروق معنوية فقط في حالة الرش بالمعاملات المشتركة بالمقارنة مع المعاملات المفردة المماثلة بكمية الفيرمي كمبوست وقد بلغ عدد الأزهار على الترتيب (56.53، 54.10، 51.25، 48.53، 45.67، 44.28، 39.63 زهرة/نبات). لم تسجل معاملتي ري النباتات بالسماد السائل أو الرش به مفردة فروقاً معنوية في عدد الأزهار بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$. الجدير بالذكر أنه كان للتسميد الورقي تأثير معنوي في عدد الأزهار على النبات في المعاملات المشتركة مع التسميد بالفيرمي كمبوست بالمقارنة مع معاملات الفيرمي كمبوست المفردة المقابلة لها. تشير تلك النتائج إلى أهمية العناصر المعدنية الآزوت والبوتاسيوم والفوسفور في تشجيع تمايز البراعم الزهرية ونمو الأزهار، وأن إضافة 450 كغ/دونم فيرمي كمبوست مع 3 مل/ل من السماد السائل Chap رشاً قدَم للنبات كميات من هذه العناصر المغذية وغيرها من المواد الفعالة كافية للتعويض عن الحاجة إلى التسميد المعدني، بحيث أدت إلى تشكيل عدد من الأزهار لم

يختلف معنوياً عما شكله النبات المسمد بكامل كمية السماد المعدني الموصى بها. بالمقابل عوضت بقية معاملات التسميد العضوي التسميد المعدني جزئياً لأنها حسنت من عدد الأزهار التي أعطتها النباتات لكنها بقيت أقل كفاءة من المعاملة $V_{450}L_s$.

3- نسبة العقد:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوقاً معنوياً لمعاملة المزارع $M_{100\%}$ وبعض معاملات التسميد العضوي في نسبة العقد بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$ (الجدول7). أدى التسميد المعدني الآزوتي والفوسفوري والبوتاسي إلى زيادة معنوية في نسبة العقد بلغت 32.660% بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$. فقد بلغت نسبة العقد في المعاملة $M_{100\%}$ والشاهد $M_0V_0L_0$ على الترتيب (10.25، 7.73%). لم تختلف معنوياً نسبة العقد بين المعاملة $M_{100\%}$ وجميع معاملات التسميد العضوي. سجلت المعاملات التي تضمنت التسميد العضوي بـ 365 أو 450 كغ/دونم مفرداً أو بالمشاركة مع السماد السائل تشاب (رياً أو رشاً) تفوقاً معنوياً في نسبة العقد بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$، وتأرجحت عندها نسبة العقد بين 9.67% في المعاملة $V_{365}L_i$ و 10.23% في المعاملة $V_{450}L_s$. لم تختلف نسبة العقد معنوياً في بقية المعاملات بالمقارنة مع $M_0V_0L_0$، كذلك لم تكن الفروق معنوية بين جميع المعاملات. تشير هذه النتيجة إلى ضرورة تأمين حاجة النبات من العناصر المغذية الضرورية لإتمام جميع العمليات التي لها علاقة بنجاح إخصاب الأزهار بالتالي زيادة نسبة الأزهار العاقدة، ويتم ذلك بمد النباتات بكمية من السماد المعدني بناء على التوصية السمادية بعد تحليل التربة، ويمكن استبدالها بالتسميد العضوي بـ 450 غ/م^2 فيرمي كمبوست و 3 مل/ل من السماد السائل Chap رشاً أو رياً.

ربما تعود الزيادة المعنوية في نسبة العقد في جميع المعاملات التي تلقت المستويين 365 و 450 كغ/دونم من الفيرمي كمبوست ومعاملة المزارع $M_{100\%}$ إلى تحسين خصوبة الأزهار من خلال زيادة طول القلم في الأزهار فالأزهار الطويلة القلم أو المتوسطة تتميز بمعدلات عقد مرتفعة مقارنة بالأزهار القصيرة [27].

جدول 7 : تأثير المعاملة بالسماد العضوي السائل Chap والفيرمي كمبوست في مؤشرات إزهار وإثمار نبات الباذنجان (الهجين ماجيك نوار).

المؤشر / المعاملة	موعد بدء الإزهار (يوم من التشتيل)	عدد الأزهار على النبات (زهرة/نبات)	نسبة العقد %
$M_0V_0L_0$	40.08 ^{a}	32.42^{h}	7.73^{b}
$M_{100\%}$	31.15^{h}	64.53^{a}	10.25 ^{a}
L_i	39 ^{ab}	35.2^{gh}	8.6 ^{ab}
L_s	38.6 ^{ab}	37.3^{gh}	8.7 ^{ab}
V_{270}	38.32 ^{bc}	39.63 ^{fg}	8.9 ^{ab}
$V_{270}L_i$	36.9 ^{cd}	44.28^{ef}	9 ^{ab}
$V_{270}L_s$	36.5 ^{de}	45.67^{e}	9.2 ^{ab}
V_{365}	35.3 ^{ef}	48.53^{de}	9.7 ^{a}
$V_{365}L_i$	34.5 ^{f}	51.25^{cd}	9.67 ^{a}
$V_{365}L_s$	33.9 ^{fg}	54.10^{c}	9.8 ^{a}
V_{450}	32.6 ^{gh}	56.53^{bc}	10 ^{a}
$V_{450}L_i$	32.4 ^{gh}	61.37^{ab}	10.1 ^{a}
$V_{450}L_s$	31.15 ^{h}	63.33^{a}	10.23 ^{a}

$M_0V_0L_0$: شاهد لم يتلق أي تسميد معدني أو عضوي. $M_{100\%}$: معاملة المزارع تلقت كامل كمية الأسمدة الآزوتية والبوتاسية والفوسفورية حسب التوصية السمادية وبناء على تحليل التربة. L_i: الري بـ 3مل/ل من السماد العضوي السائل Chap. L_s: الرش بـ 3مل/ل من السماد العضوي السائل Chap. V: التسميد بالفيرمي كمبوست. 270، 365، 450: كميات الفيرمي كمبوست (كغ/دونم) المضافة إلى التربة. VL:

التسميد المشترك بالفيرمي كمبوست والسائل العضوي Chap. تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فرق معنوي بين المتوسطات ضمن العمود عند مستوى معنوية 0.05.

ثالثاً: تأثير المعاملة بالسماد العضوي السائل Chap والفيرمي كمبوست في مؤشرات إنتاجية نبات الباذنجان (الهجين ماجيك نوار):

1- عدد الثمار على النبات:

يتعلق عدد الثمار على النبات بزيادة عدد الأزهار على النبات ونسبة العقد، وقد أظهرت معظم معاملات التسميد بشكليه المعدني والعضوي تأثيراً معنوياً إيجابياً في زيادة عدد الثمار على النبات (الجدول8).

لم تسجل معاملتي التسميد العضوي السائل L_i و L_s فروقاً معنوية بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$ الذي أعطى 2.52 ثمرة/نبات. أدت معاملات التسميد العضوي بالفيرمي كمبوست المفردة والمشتركة مع السائل العضوي Chap إلى زيادة معنوية في عدد الثمار التي أعطاها النبات مقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$ ، وقد ازداد عدد الثمار معنوياً مع زيادة كمية الفيرمي كمبوست وبذلك حققت المعاملات $V_{450}L_s$ و $V_{450}L_i$ و V_{450} أعلى القيم في عدد الثمار الذي بلغ عندها على الترتيب (6.50، 6.28، 5.67 ثمرة/نبات) ولم تختلف معنوياً فيما بينها. أدت معاملة التسميد المعدني $M_{100\%}$ إلى إعطاء أكبر عدد ثمار على النبات (6.62 ثمرة/نبات) بزيادة معنوية قدرها 4.1 ثمرة/نبات مقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$، وقد تفوقت معنوياً على باقي المعاملات ماعدا المعاملتين $V_{450}L_s$ و $V_{450}L_i$. تتفق النتائج الفعالة للتسميد بالفيرمي كمبوست مع [24] تدل هذه النتائج على أن المعاملة بالسماد العضوي السائل Chap لوحده (رياً أو رشاً) لم يكن كافياً للتعويض عن عدم استخدام التسميد المعدني، في حين أن استخدام الفيرمي كمبوست كسماد عضوي مفرداً أو بالمشاركة مع السائل العضوي Chap (رياً أو رشاً) كان أكثر فعالية خاصة مع زيادة الكمية المضافة، حتى أصبحت المعاملات التي تضمنت نوعي السماد العضوي (السائل و الفيرمي كمبوست) وبالكمية الأعلى من الفيرمي كمبوست 450 كغ/دونم شبيهة الفعالية بمعاملة التسميد المعدني من حيث عدد الثمار على النبات مما

يدل على كفاءة محتواها من العناصر المغذية وأنها معاملة يمكن أن تكون بديلة عن التسميد المعدني للحصول على منتج عضوي. تنسجم الزيادة المعنوية في عدد الثمار على النبات في المعاملات التي تضمنت التسميد بالفيرمي كمبوست مفرداً أو مشتركاً مع السائل العضوي Chap مع النتائج المذكورة آنفاعناصر المعدنية المغذية الذي تؤديه في النبات عن تأثير هذه المعاملات في عدد الأزهار على النبات ونسبة العقد. يعزى كل ذلك إلى الدور الفيزيولوجي للعناصر المعدنية المغذية الموجودة في الأسمدة المعدنية والعضوية الذي تؤديه في النبات إضافة إلى تحسين خصائص التربة الفيزيائية والحيوية [10] مما يزيد من النمو الخضري الذي يسهم بشكل فعال في زيادة تراكم المواد المصنعة في الأوراق واللازمه لبناء الخلايا [27] الأمر الذي يزيد بدوره من عدد الثمار على النبات.

2- وزن الثمرة:

يؤثر تسميد النباتات سواء أكان معدنياً أو عضوياً في وزن الثمار الناتجة ويعود ذلك إلى تأمين حاجة خلايا الثمار العاقدة من العناصر المغذية الضرورية لانقسامها واستطالتها من جهة، وزيادة محتواها من المركبات العضوية التي تشكّل مركز جذب للماء الى الثمار من جهة أخرى. تفوقت معنوياً جميع المعاملات التي تلقت نباتاتها تسميداً معدنياً أو عضوياً (فيرمي كمبوست أو السائل العضوي Chap رياً أو رشاً أو معاً) على الشاهد $M_0V_0L_0$ في وزن الثمرة (الجدول8). بلغ وزن الثمرة في الشاهد $M_0V_0L_0$ 375 غ/ثمرة ، وقد ازداد الوزن معنوياً في معاملات التسميد العضوي من 448.18 غ/ثمرة (بزيادة قدرها 19.51% بالمقارنة مع الشاهد) في المعاملة L_s التي لم تختلف معنوياً عن المعاملات L_i و V_{270} و $V_{270}L_i$ إلى 851.78 غ/ثمرة (بزيادة قدرها 127.14% بالمقارنة مع الشاهد) في المعاملة $V_{450}L_s$ التي لم تختلف معنوياً عن المعاملة $V_{450}L_i$ (816.10 غ/ثمرة). وقد لوحظ ازدياد وزن الثمرة معنوياً مع زيادة كمية الفيرمي كمبوست في المعاملات المفردة، كما لوحظ وجود تأثير معنوي للرش الورقي بالسائل العضوي في المعاملات المشتركة بالمقارنة مع المعاملة المفردة عند نفس الكمية من الفيرمي كمبوست. فيما يتعلق بتأثير معاملة التسميد المعدني $M_{100\%}$ فقد بلغ وزن الثمرة 817.17 غ/ثمرة بزيادة

معنوية قدرها 117.91% بالمقارنة مع الشاهد $M_0V_0L_0$ وهو لم يختلف معنوياً عن وزن الثمرة في المعاملتين $V_{450}L_S$ و $V_{450}L_i$. يدل هذا التأثير المتماثل للأسمدة العضوية مع التسميد المعدني إلى فعالية محتوى هذه الأسمدة المعدنية بحيث يمكن الاستغناء عن التسميد المعدني وتعويض تأثيره بتقديم المعاملة $V_{450}L_S$ كونها حققت أعلى قيمة لوزن الثمرة ولأن التسميد الورقي يتغلب على بعض معوقات استفادة النبات من التسميد الأرضي.

يعزى دور التسميد في زيادة وزن الثمرة إلى تجمع عنصر البوتاسيوم في الثمار مؤدياً الى تثبيت pH سيتوبلازم الخلايا، كذلك حفظ وتنظيم الضغط الأسموزي للخلايا مؤدياً الى زيادة حجم الخلايا [3].

3- إنتاجية النبات:

تتعلق إنتاجية النبات بعدد الثمار على النبات الذي يحدده عدد الأزهار المتشكلة على النبات ونسبة العقد، كما تتعلق بوزن الثمرة الذي يتأثر بمدى كفاءة عملية التمثيل الضوئي وهذا بدوره يتعلق بمدى نمو وتطور النبات خاصة عدد الأوراق على النبات والمساحة الورقية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل.

أظهرت البيانات الخاصة بإنتاجية النبات فروقاً معنوية كبيرة نتيجة التسميد بالأسمدة العضوية أو المعدنية (الجدول8). سجَلت نباتات جميع المعاملات التي تلقت التسميد العضوي الذي اشترك فيه الفيرمي كمبوست مع السماد العضوي السائل Chap وكذلك المعاملات التي تضمنت التسميد بالفيرمي كمبوست لوحده بالكمية 365 أو 450 كغ/ دونم تفوقاً معنوياً في الإنتاجية بالمقارنة مع نباتات الشاهد $M_0V_0L_0$ التي لم تتلق تسميداً معدنياً أو عضوياً، وبحيث ازدادت الإنتاجية معنوياً مع زيادة كمية سماد الفيرمي كمبوست المضاف وفي المعاملات المشتركة للفيرمي كمبوست مع الرش الورقي بالسائل العضوي مقارنة بالمعاملات المفردة. وبناء عليه حققت نباتات المعاملة $V_{450}L_S$ أعلى إنتاجية بلغت 5531.23 غ/نبات بزيادة قدرها

582.91%، وهي لم تختلف معنوياً عن المعاملة L_1 V_{450} التي حققت إنتاجية بلغت 5135.55 غ/النبات بزيادة قدرها 541.21% بالمقارنة مع نباتات الشاهد $M_0V_0L_0$ التي حققت أقل إنتاجية بلغت 948.90 غ/نبات. كذلك سجلت نباتات المعاملة التي تلقت السماد المعدني $M_{100\%}$ تفوقاً معنوياً في الإنتاجية التي وصلت إلى 5417.37 غ/نبات بزيادة بلغت 570.91% بالمقارنة مع نباتات الشاهد $M_0V_0L_0$، في حين أنها لم تختلف معنوياً عن نباتات المعاملتين $V_{450}L_S$ و L_1 V_{450}، وتفوقت معنوياً على نباتات باقي المعاملات.

تتفق الزيادة المعنوية في الإنتاجية مع الزيادة المعنوية في عدد الثمار ووزن الثمرة التي تنسجم مع الزيادة المعنوية في عدد الأزهار ونسبة العقد في أغلب المعاملات (الجدول7) كل ذلك نتيجة للدور الذي يؤديه سماد الفيرمي كمبوست المضاف إلى التربة في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية بالإضافة إلى ما يحويه السماد السائل Chap من عناصر معدنية وغيرها والتأثير الفعال لكل ذلك في تنشيط نمو النبات وعملية التمثيل الضوئي. إن عدم تسجيل فروق معنوية بالمقارنة مع نباتات الشاهد $M_0V_0L_0$ عند التسميد بـ 270 كغ/ دونم فيرمي كمبوست فقط أو التسميد بالسماد تشاب رشاً أو رياً فقط يدل على أن هذه المعاملات لم تعوض النباتات عن النقص في التغذية المعدنية، في حين عوضت بقية معاملات التسميد العضوي ذلك النقص بشكل تناسب طردياً مع زيادة كمية الفيرمي كمبوست المضافة. ينسجم التأثير الإيجابي لسماد الفيرمي كمبوست في زيادة الإنتاجية مع [24] ويختلف تأثير المعاملة بالسماد العضوي السائل لوحده مع ما سجله غيره من أسمدة عضوية سائلة أدى استعمالها مفردة إلى زيادة الإنتاج ربما يعود إلى اختلاف محتوى الأسمدة العضوية السائلة المختلفة من العناصر المغذية في واحدة الحجم، واختلاف طريقة تنفيذ التجربة والطراز الوراثي المستخدم. أكدت النتائج هنا على أهمية التسميد المعدني في زيادة إنتاجية النبات، وأنه يمكن الاستغناء عن التسميد المعدني الموصى به لنبات الباذنجان (الهجين ماجيك نوار) مع الحصول على إنتاجية مشابهة بشرط تأمين حاجة النبات من العناصر المعدنية والمواد العضوية اللازمة عن طريق تقديم أسمدة عضوية تتضمن إضافة 450 كغ/دونم فيرمي كمبوست والرش أربع مرات بالسماد العضوي

السائل Chap (تركيز 3 مل/ل) عند نمو النباتات في تربة يشابه محتواها من العناصر المعدنية محتوى تربة البحث مع تشابه الظروف المناخية.

جدول 8 : تأثير المعاملة بالسماد العضوي السائل Chap والفيرمي كمبوست في مؤشرات إنتاجية نبات الباذنجان (الهجين ماجيك نوار).

المؤشر / المعاملة	عدد الثمار على النبات (ثمرة/نبات)	وزن الثمرة (غ)	إنتاج النبات (غ/نبات)
$M_0V_0L_0$	2.5^{i}	375^{h}	948.9^{i}
$M_{100\%}$	6.62^{a}	817.17^{ab}	5417.37^{a}
L_i	3^{hi}	452.1^{g}	1370.6^{hi}
L_s	3.2^{ghi}	448.1^{g}	1457.9^{hi}
V_{270}	3.5^{fgh}	480^{g}	1678^{g}
$V_{270}L_i$	3.9^{efg}	519.1^{fg}	2082.2^{fg}
$V_{270}L_s$	4.2^{ef}	566.6^{ef}	2379^{fg}
V_{365}	4.7^{de}	594.5^{de}	2811^{ef}
$V_{365}L_i$	5.1^{cd}	656.5^{cd}	3263.1^{de}
$V_{365}L_s$	5.3^{cd}	694.2^{c}	3712.1^{cd}

V_{450}	5.67^{bc}	775.1^{b}	4420.9^{bc}
$V_{450}L_i$	6.28^{ab}	816.10^{ab}	5135.55^{ab}
$V_{450}L_s$	6.50^{ab}	851.7^{a}	5531.21^{a}

$M_0V_0L_0$: شاهد لم يتلق أي تسميد معدني أو عضوي. $M_{100\%}$: معاملة المزارع تلقت كامل كمية الأسمدة الآزوتية والبوتاسية والفوسفورية حسب التوصية السمادية وبناء على تحليل التربة. L_i: الري بـ 3مل/ل من السماد العضوي السائل Chap. L_s: الرش بـ 3مل/ل من السماد العضوي السائل Chap. V: التسميد بالفيرمي كمبوست. 270، 365، 450: كميات الفيرمي كمبوست (كغ/دونم) المضافة إلى التربة. VL: التسميد المشترك بالفيرمي كمبوست والسائل العضوي Chap. تشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فرق معنوي بين المتوسطات ضمن العمود عند مستوى معنوية 0.05.

الاستنتاجات:

عند تسميد نبات الباذنجان (الهجين ماجيك نوار) بـ 3 مل/ل من السماد العضوي السائل Chap رياً أو رشاً بأربعة مواعيد (عند التشتيل، وقبل تفتح البراعم الزهرية، وعند بدء العقد، وبعد العقد ب 15 يوماً) مفرداً أو بالمشاركة مع 3 مستويات من سماد الفيرمي كمبوست (270، 365، 450 كغ/دونم) وبالمقارنة مع شاهد لم يتلق أي تسميد (معدني أو عضوي) وشاهد آخر هو معاملة المزارع تلقى كامل كمية السماد المعدني (الآزوتي والبوتاسي والفوسفوري) حسب المعادلة السمادية الموصى بها بناء على تحليل التربة نستنتج الآتي:

1- يحتاج نبات الباذنجان إلى التسميد المعدني حسب المعادلة السمادية الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي وبناء على تحليل التربة من أجل تشجيع نموه الخضري وتسريع إزهاره وزيادة نسبة العقد وعدد الثمار ووزنها وبالتالي الإنتاجية لتحقيق زيادة قدرت بـ

571.45% مقارنة بإنتاجية الشاهد الذي لم يتلق أي تسميد (معدني أو عضوي) والتي بلغت 948.90 غ/نبات.

2- لا يؤثر الرش أو الري بالسماد العضوي السائل Chap لوحده بالكمية المستخدمة في البحث 3مل/ل وعدد مرات المعاملة ومواعيدها معنوياً في جميع مؤشرات نمو نبات الباذنجان الخضرية والزهرية والإنتاجية باستثناء مؤشرات ارتفاع النبات وعدد الأفرع ووزن الثمرة.

3- يؤثر التسميد بالفيرمي كمبوست لوحده معنوياً في تحسين مؤشرات نمو نبات الباذنجان الخضرية والزهرية والثمرية وإنتاجيته وذلك عند عدم تقديم التسميد المعدني الموصى به للنبات، وتتحقق أفضل القيم من بين الكميات المستخدمة عند إضافة 450 كغ/دونم وتؤدي إلى زيادة في إنتاجية النبات تقدر بـ 466.34% مقارنة بإنتاجية الشاهد الذي لم يتلق أي تسميد (معدني أو عضوي).

4- يمكن تحسين بعض مؤشرات نمو نبات الباذنجان الخضرية والزهرية والثمرية وإنتاجيته معنوياً لتحقيق قيم أفضل برش النباتات بـ 3 مل/ل من السماد العضوي السائل Chap بالمواعيد المستخدمة بالمشاركة مع تسميدها بـ 450 كغ/دونم فيرمي كمبوست بحيث يتحقق زيادة في الإنتاجية تعادل 583.46% من إنتاجية الشاهد الذي لم يتلق أي تسميد (معدني أو عضوي).

التوصيات:

نوصي مزارعي الباذنجان (الهجين ماجيك نوار) في ظروف مشابهة لمكان إجراء البحث من ناحية الظروف المناخية وصفات التربة الفيزيائية والكيميائية الراغبين في تحسين الإنتاجية بطريقة مستدامة وصديقة للبيئة التوقف عن استخدام الأسمدة المعدنية والتسميد بسماد الفيرمي كمبوست بمعدل 450 كغ/دونم مع الرش بـ 3 مل/ل من السماد العضوي السائل Chap أربع مرات (عند التشتيل، وقبل تفتح البراعم الزهرية، وعند بدء العقد، وبعد العقد بـ 15 يوماً) للحصول على منتج عضوي صحي، وللإسهام في تقليل تلوث التربة والمياه الجوفية وتحقيق زراعة ناجحة ومستدامة.

المراجع العربية:

[1] الدهامي، شاكر واللامي عبد مطر. 2018. تأثير السماد العضوي خث الحنطة ومستخلصه في نمو نبات الباذنجان وانتاجيته. مجلة كربلاء للعلوم الزراعية، العراق، جامعة كربلاء، كلية الزراعة، آذار 5-6 المؤتمر.

[2] العلاف، إياد هاني. 2008. 150 سؤال وجواب في برنامج تسميد بساتين الفاكهة. دار المعتز للنشر والتوزيع. جامعة الموصل. ص: 10-33.

[3]الصحاف، م .(1989) .فسيولوجيا النبات :العمليات الحيوية .دار النشر الأكاديمية، الرياض.

[4] الموسوعة الإحصائية الزراعية السورية. ،2023. قسم الإحصاء. مديرية الإحصاء والتخطيط. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

[5] حسن، إياس، العبدو، عبد الإله، خزام، بشرى. 2022. تأثير إضافة الفيرمي كمبوست على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المزروعة بفول الصويا. مجلة جامعة البعث، المجلد 44، العدد2

[6] حنشل، ماجد. 2008. تأثير الرش العضوي في النمو والحاصل وتشقق ثمار البطيخ. قسم البستنة. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق

[7] سعدية، سلوى. عباس، فادي، شباط، حسان، السعيد، ديمة. 2023. تأثير التسميد بالفيرمي كمبوست و الأسمدة المعدنية في نمو وإنتاجية الفول.Vicia *faba* L تحت ظروف منطقة حمص- سوريا. مجلة المختار للعلوم، المجلد 38، العدد 2.

[8] صهيوني، فهد. (2003). أساسيات فزيولوجيا النبات (الجزء النظري) منشورات جامعة حمص352 ص.

[9] مخول، جرجس. بو عيسى، عبد العزيز. الخطيب، علي. جناد، حنان. (2022) تأثير التسميد ببعض الأسمدة العضوية والرش الورقي بحمض السيتريك في بعض مؤشرات النمو الخضري لأشجار صنف البرتقال الفالنسيا المزروعة في تربة كلسية. مجلة جامعة حمص، المجلد 44، العدد 6.

المراجع الأجنبية:

[10] Abo-Nekta, A. M., El-Masry, M. A., & El-Masry, A. M. (2011). Effect of organic fertilizers on soil properties and productivity of some vegetable crops. Journal of Soil Sciences, 51(2), 145–156.

[11]Abou El-Goud, Amal K. (2020). Efficiency Response of Vermicompost and Vermitea Levels on Growth and Yield of Eggplant (*Solanum* Melongena, L.). Alexandria Science Exchange Journal, Vol. 41, No. 1.

[12] Adawadkar, M. P., Deshmukh, M. M., & Wadatkar, S. B. (2019). Effect of drip fertigation with different fertilizer levels and traditional method of fertilizer application on growth and yield of brinjal. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, *8*(9), 2793-2800

[13] Belliturk, k; Adiloglu s; Solamaz,y ; Zahmacioglya& Adiloglu (2017) Effects of increasing Doses of Vermicompost Applicatioons on P and K Contents of Papper (Capsicum *annum* L.) and Eggplant (*Solanum Melongena* L.). Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Namik Kemel University Tekirdag, Turkey.

[14]-Corbesier, L.,G.Bernir, and C. Perilleux. (2002). C:N ratio increases in

the phloem sap during floral transition of the long-day plants *Sinapis alba* and Arabidopsis thaliana. Plant Cell Phys- iol.43:684-688

[15] Edwards, C. A., Bohlen, P. J., Linden, D., & Subler, S. (1995). Earthworms in Agro ecosystems. Lewis Publisher, Boca Raton, FL.

[16] Gandhi, A., & Sandary, S. (2012). Effect of Vermicompost Prepared from Aquatic Weeds on Growth and Yield of Eggplant (*Solanum* Melongena L.). Journal of Bio fertilizers & Bio pesticides, 3(5).

[17] Garg, V., & Gupta, K. R. (2009). Vermicomposting of Agro industrial Processing Waste. In Biotechnology for Agro-Industrial Residues Utilization (pp. 431–456). Springer, Dordrecht.

[18] Hariyono, M., Mulyono, & Ayunin, Q. (2022). Effectiveness of Banana Peel-Based Liquid Organic Fertilizer Application as Potassium Source for Eggplant (*Solanum* melongena L.) Growth and Yield. Earth and Environmental Science, 752.

[19] Hawkesford, M. J., Cakmak, I., Coskun, D., De Kok, L. J., Lambers, H., Schjoerring, J. K., & White, P. J. (2023). Functions of macronutrients. In Marschner's mineral nutrition of plants (pp. 201-281). Academic press.

[20] Https: // WWW.Vegetables. Bayer.com.

[21] Ismail, S. A. (2009). The Earthworm Book. Other India Press.

^flowers regarding style length and fruit setting.Spanish Jornal of Agricultural Research.19(4)e0992, 13 pages (2021).

[22] Koodi, S; Singh, S.P; Rolaniya, M. K; Gathala, S.and Choudhary, R. 2017**.** Effect of NPK**,** FYM and Vermicompost on Growth, Yield and Quality of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* Lam**.).** Chem Sci Rev Lett, 6(21), 495-499

[23] Mandal, D., A. Sarkar, and B.Ghosh. (2014). Induction of flowering by use of cincturing in Bombai litchi. Acta H

[24] Moraditochaee, M., Bozorgi, & Nesa, H. (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(2), 174-17.

[25] Mulyani, D. (2014). Pupuk Organik Tingkatan Produksi Pertanian (Vol. 27). Warta Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.

[26] Phag, P., & Tichy, R. (1988). Physiological responses of plants to improved nutrition and environmental conditions. Plant Physiology Journal, 42(3), 211–219.

[27] Panjaitan, R. R., et al. (2023). Combined use of organic fertilizers on eggplant performance. Journal of Agriculture and Food Research, 5(2), 88–95.

[28] Sakalová, H. (1979). A method of determining leaf area in vegetables. Sborník Výzkumného Ústavu Zelinářského Olomouc, 9, 121–129.

تأثير إدخال يرقات ذبابة الجندي الأسود بالخلطات العلفية في بعض المؤشرات الإنتاجية عند الفروج

كلية الهندسة الزراعية جامعة: حمص

طالب الدكتوراه: يزن نبيل الحسن مشرف رئيسي: أ.د حسان عباس

مشرف متعاون: د. عماد الحوراني

الملخص

أُجريت هذه الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص وفي مزرعة خاصة بحمص لمدة 40 يوماً 2025/6/1 –2025/7/11، بهدف دراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود بدلاً من كسبة فول الصويا وملاحظة تغيرات نسبة الذرة الصفراء بالخلطات العلفية في بعض المؤشرات الإنتاجية عند الفروج (مثل الوزن الحي والزيادة الوزنية واستهلاك العلف ومعامل التحويل الغذائي). استخدم في التجربة 150 طيراً، وزعت إلى خمس مجموعات، وتضمنت كل مجموعة ثلاث مكرات، وفي كل مكرر 10طيور. عوملت جميع المجموعات معاملة واحدة من حيث التغذية وظروف الرعاية، باستثناء كمية مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود المضافة للخلطات العلفية، إذ غذيت المجموعة الاولى (مجموعة الشاهد) على الخلطة التقليدية، أما المجموعات الأربعة المتبقية (مجموعات التجربة) ادخل في خلطاتها مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود وفق النسب التالي: المجموعة الاولى (4%)، المجموعة الثانية (6%)، المجموعة الثالثة (8%)، المجموعة الرابعة (10%)

بيّنت النتائج أنّ ادخال مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود بنسبة (6%) حققت أفضل نتائج وبفروق معنوية عن باقي المجموعات من حيث (الوزن–والزيادة الوزنية– ومعامل تحويل العلف– وكمية العلف المستهلك)

كلمات مفتاحية: الفروج، يرقات ذبابة الجندي الاسود، مؤشرات انتاجية.

" The effect of introducing black soldier fly larvae into feed mixtures on some production indicators in broiler chickens."

Abstract:

This study was conducted at the Agricultural Scientific Research Center in Homs and on a private farm in Homs for a period of 40 days, from June 1, 2025, to July 11, 2025. The objective was to study the effect of substituting soybean meal with different levels of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae powder and to observe the corresponding changes in the percentage of yellow corn in the feed mixtures. The study evaluated the impact on several production indicators in broiler chickens, such as live weight, weight gain, feed consumption, and feed conversion ratio. A total of 150 one-day-old broiler chicks were randomly assigned to five experimental groups, each with three replicates of 10 birds, raised under similar management and feeding conditions, differing only in BSFL meal inclusion levels: a control group with 0% BSFL (conventional diet), and experimental groups T1 (4% BSFL), T2 (6% BSFL), T3 (8% BSFL), and T4 (10% BSFL). Results indicated that the T2 group, with 6% BSFL inclusion, exhibited the best performance, showing significant improvements ($P < 0.05$) in final body weight, weight gain, feed efficiency, and feed intake compared to the other groups

.

Keywords: Broiler, Black Soldier Fly Larvae, Production Performance Indicators.

1- المقدمة

تُعد صناعة الدواجن من الصناعات الحيوية المهمة التي تساهم بشكل كبير في توفير البروتين الحيواني للإنسان. ومع تزايد عدد سكان العالم، تزداد الحاجة إلى مصادر بروتينية جديدة ومستدامة لتلبية الطلب المتزايد على الغذاء. وتُعد تكلفة التغذية من أهم التحديات التي تواجه صناعة الدواجن، حيث تشكل حوالي 60-70% من إجمالي تكاليف الإنتاج (Gasco *et al.*, 2019).

تعتمد صناعة أعلاف الدواجن بشكل أساسي على مصادر البروتين التقليدية، مثل كسبة فول الصويا ومسحوق السمك. ولكن مع ارتفاع أسعارها، أصبح من الضروري البحث عن مصادر بروتينية بديلة أكثر استدامة وأقل تكلفة (Makkar *et al.*, 2014). يُعد فول الصويا أبرز مصادر البروتين النباتي المستخدمة في صناعة الأعلاف، بفضل قيمته الغذائية العالية (Boland *et al.*, 2013). ومع ذلك، فإن إنتاجه يثير مخاوف بيئية متزايدة، خاصة فيما يتعلق بتدمير الغابات المطيرة، لا سيما في منطقة الأمازون (Fearnside, 2001; Pimentel & Pimentel, 2008)، ومع استمرار ارتفاع درجات حرارة الأرض، يُتوقع أن تتسع رقعة المناطق المعرضة للجفاف والفيضانات، مما يفاقم من الإجهاد الحراري الذي يؤثر سلبًا في الإنتاج الزراعي (Verge *et al.*, 2007; Tirado *et al.*, 2010). إلى جانب ذلك، يبرز التنافس المتزايد على الموارد النباتية (Tyner, 2008)، لا سيما مع استخدامها المكثف كمصدر للبروتين في صناعة الأعلاف (Olsen & Hasan, 2012). لذلك، أصبح من الضروري أن يتكيف القطاع الزراعي مع هذه التحديات لضمان استدامة الإنتاجية.

تُعد الحشرات من المصادر البروتينية الواعدة التي يمكن استخدامها في تغذية الدواجن، إذ تتميز بارتفاع محتواها من البروتين والدهون والمعادن والفيتامينات. ومن بين الحشرات المختلفة، تُعد يرقات ذبابة الجندي الأسود (Hermetia illucens) من أكثر الأنواع الواعدة للاستخدام في تغذية الدواجن، حيث تتميز بسهولة تربيتها وقدرتها على تحويل المخلفات العضوية إلى كتلة حيوية غنية بالبروتين (Barragan-Fonseca *et al.*, 2017).

وعلى صعيد آخر، يزداد إنتاج النفايات العضوية الناجمة عن الأنشطة الزراعية بوتيرة متسارعة، مدفوعة بالنمو السكاني وارتفاع الطلب على الغذاء والأعلاف (Roberts & de Jager, 2004; Seng *et al*., 2013).

لذا، فإن استغلال هذه النفايات بفعالية يمكن أن يُسهم في تخفيف الضغط على الموارد الطبيعية وتعزيز استدامة الأنظمة الزراعية.

وقد أظهرت العديد من الدراسات إمكانية استخدام يرقات ذبابة الجندي الأسود كبديل جزئي أو كلي لمصادر البروتين التقليدية في علائق الدواجن، مع تأثيرات إيجابية في الأداء الإنتاجي والصحة والجودة(Schiavone *et al*., 2017; Dabbou *et al*., 2018; Biasato *et al*., 2019).

تشمل النفايات العضوية المخلفات الزراعية والمواد المتبقية بعد الحصاد(Fox, 2011)، إلى جانب نفايات مصانع الأغذية مثل الأطعمة التي لم تُستهلك أو تلك التي انتهت صلاحيتها (Cantor *et al*., 1997)، وأيضاً نفايات الإنتاج الحيواني المكثف، مثل السماد والمخلفات العضوية الأخرى (Mallin and Cahoon, 2003).

تتبع أهمية البحث عن استخدام طرق فعالة للاستفادة من النفايات العضوية، سواء من خلال تحويلها إلى أعلاف بديلة أو استخدامها كمخصبات زراعية، مما يسهم في تحقيق التكامل بين القطاعين النباتي والحيواني (Roberts & de Jager, 2004; Seng *et al*., 2013).

2- هدف البحث

1. تقييم تأثير استخدام يرقات ذبابة الجندي الأسود بنسب مختلفة في الخلطات العلفية في المؤشرات الإنتاجية للدواجن، مثل (الوزن الحي والزيادة الوزنية واستهلاك العلف ومعامل التحويل الغذائي).
2. تحديد أفضل نسبة ليرقات ذبابة الجندي الأسود بخلطات الفروج.

3- مواد البحث وطرائقه

3-1 موقع التجربة: تم تربية الذبابة والحصول على اليرقات في مركز بحوث حمص، اما بالنسبة للفروج تم تنفيذ التجربة في مزرعة خاصة بحمص لمدة 40 يوماً 2025/6/1 و2025/7/11

3-2 طيور ومجموعات التجربة: استخدم في هذه التجربة 150صوص روس بعمر يوماً واحداً قسمت الطيور الى 5 مجموعات وكل مجموعة الى ثلاث مكررات وفي كل مكرر 10 طيور.

اختلفت التغذية بنسبة اليرقات (البروتين الحيواني) المضاف وفق الخطة التالية:

الشاهد: تمت التغذية على الخلطة العلفية التقليدية

مج1: ادخلت اليرقات بدل من فول الصويا بنسبة 4% من بروتين الخلطة.

مج2: ادخلت اليرقات بدل من فول الصويا بنسبة 6 % من بروتين الخلطة.

مج3: ادخلت اليرقات بدل من فول الصويا بنسبة 8 % من بروتين الخلطة.

مج4: ادخلت اليرقات بدل من فول الصويا بنسبة 10% من بروتين الخلطة.

3-3 طريقة الحصول على اليرقات ومسحوق اليرقات

تم الحصول على اليرقات من خلال تربية ذبابة الجندي الأسود في اقفاص خاصة بمركز البحوث الزراعية في حمص وجمع البيض، وتمت تنميته على وسط غذائي يؤمن لليرقات النمو المناسب والمحتوى المطلوب من البروتين والدهون والدسم، وتم حصاد اليرقات وتجفيفها في مجفف على درجة حرارة 40م وتحويلها الى مسحوق ادخل بالخلطات العلفية وفق النسب المذكورة سابقا، وتم تحليل نسب البروتين في مسحوق اليرقات في مركز البحوث الزراعية(ملحق رقم1)، وباقي العناصر المعدنية الموجودة في مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود(الكالسيوم-المغنيسيوم-الفوسفور-PH) في مخبر خاص بالأردن تابع لشركة تثمين(ملحق رقم2)، وتم الحصول على تحليل السموم الفطرية للتأكد من صلاحية مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود من جامعة عين شمس في مصر(ملحق رقم3).

يظهر جدول (1) تحليل العناصر والبروتين والدهن الموجود في مسحوق يرقات ذباب الجندي الأسود

جدول (1) تحليل العناصر والبروتين والدهن المجود في مسحوق يرقات ذباب الجندي الأسود

نسبة البروتين الخام%	%63
نسبة الدهن الخام%	%19.9
الرطوبة%	6.10
الكالسيوم (ملغ/كلغ)	160
المغنيسيوم(ملغ/كلغ)	23.33
الفوسفور%	0.87
السموم الفطرية PPM	اقل من 1

شكل (1): مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود

3-4 توزيع طيور التجربة على المعاملات

أجري في بداية التجربة وزن الصوص بعمر يوم واحد لكي تكون الاوزان متجانسة في بداية التجربة واستبعدت الاوزان غير المناسبة، ومن ثم وزعت الطيور على مجموعات التجربة بعد توحيد الظروف البيئية.

. مراحل التجربة:

- المرحلة الأولى من عمر يوما واحد وحتى عمر 21 يوماً.
- المرحلة الثانية من عمر 22 يوم وحتى عمر 40 يوماً.

3-5 التغذية

تم تغذية الطيور وفق الخلطة الموجودة في الجدول رقم(3)، وتم تحديد الطاقة والبروتين الخاصة بكل مرحلة وفق المعايير المعتمدة من قبل الشركة المصنعة، ويبين الجدول (3): مكونات الخلطة العلفية المستخدمة في تغذية طيور التجربة .

الجدول (3): مكونات الخلطة العلفية المستخدمة في تغذية طيور التجربة

المرحلة / المكونات%	المرحلة الأولى (1-21) يوماً					المرحلة الثانية (22-40) يوماً				
	مجموعة 0	مجموعة 1	مجموعة 2	مجموعة 3	مجموعة4	مجموعة 0	مجموعة 1	مجموعة 2	مجموعة 3	مجموع4
ذرة صفراء	48.20	48.70	47.50	46.50	45.00	58.46	56.16	54.77	52.10	49.37
44 %كسبة صويا	42	41.61	40.94	40.70	40.60	33.5	32.20	30.81	28.14	25.41
مسحوق اليرقات	0	4	6	8	10	0	4	6	8	10
زيت نباتي	4.80	2.99	2.66	2.00	1.60	4.30	4.00	4.80	**6.06**	9.48
حجر كلسي	1.00	1.00	1.00	1	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1
فوسفات ثنائية كالسيوم	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
ملح طعام	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
ميثونين	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
لايسين	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
مخلوط معادن	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
كولين	0.10	0.10	0.10	0.10	.0.1	0.10	0.10	0.10	0.10	.0.1
مضاد سموم فطرية	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
مضاد كوكسيديا	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
ثر يونين	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
المجموع	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

يبين الجدول (4): القيم المحسوبة للخلطات العلفية المستخدمة في تغذية مجموعات التجربة

الجدول (4): القيم المحسوبة للخلطات العلفية المستخدمة في تغذية مجموعات التجربة

المرحلة القيم (%)	المرحلة الأولى (1-20) يوماً					المرحلة الثانية (22-40) يوماً				
	ج0	ج1	ج2	ج3	ج4	ج0	ج1	ج2	ج3	ج4
بروتين خام	22.5	22.5	22.51	22.65	22.44	20.38	20.38	20.38	20.48	20.43
الطاقة	3100	3125	3101	3107	3104	3200	3200	3200	3215	3207
الطاقة/بروتين	138	139	138	137	138	157	157	157	157	157
الياف	3.36	3.21	3.42	3.64	4.11	3.18	2.96	3.06	3.15	3.25
دهن	7.6	6.49	7.14	7.58	9.23	6.82	7.40	7.50	7.85	7.79
كالسيوم	0.93	1.03	1.03	1.03	1.25	0.81	0.81	0.85	0.89	0.94

فوسفور متاح	0.45	0.47	0.48	0.49	0.40	1.36	7	0.38	0.39	0.40
لايسين	1.52	1.39	1.41	1.43	1.88	1.36	1.16	1.20	1.24	1.29
مثيونين	0.58	0.54	0.54	0.54	0.66	0.56	0.47	0.48	0.49	0.50
سيستين	0.98	0.33	0.34	0.35	0.31	0.38	0.31	0.32	0.33	0.34
صوديوم	0.13	0.14	0.14	0.14	0.12	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14
كلور	0.23	0.23	0.23	0.23	0.18	0.23	0.19	0.19	0.20	0.20

3-6 المؤشرات المدروسة

تم تقدير الوزن الحي والزيادة الوزنية وكمية العلف المستهلكة وكفاءة تحويل العلف والنفوق، وفق القوانين الاتية:

1.3.4 الوزن الحي للطير: تم تحديد الوزن الحي بعمر يوم واحد، وذلك بوزن طيور كل مكرر بشكل منفصلاً في نهاية كل مرحلة، ومن ثم تم حساب المتوسط، وتم تحديد الوزن الحي للطيور في نهاية كل مرحلة (عباس ونقولا، 2009).

2.2.4 معدل الزيادة الوزنية: حُسبت وفق العلاقة التالية:

$$W = \frac{A_2 - A_1}{T_2 - T_1}$$

حيث: W: معدل الزيادة الوزنية غ/طير/يوم.

A2: الوزن النهائي للطير/غ.

A1: الوزن البدائي للطير/غ.

T2: العمر النهائي للطير مقدراً باليوم.

T1: العمر البدائي للطير مقدراً باليوم.

3.3.4 استهلاك العلف: تم حسابه عند كل مكرر من المكررات في نهاية كل مرحلة، عن طريق وزن كمية العلف المقدمة لطيور كل مكرر، ومن ثم وزن كمية العلف المتبقية في المعالف، ومن ثم حساب متوسط استهلاك الطير الواحد من العلف بالعلاقة التالية (عباس ونقولا، 2009):

متوسط استهلاك الطير من العلف في نهاية كل مرحلة (غ) =كمية العلف المستهلكة في نهاية كل مرحلة (غ)/متوسط عدد الطيور

4.3.4 معامل التحويل الغذائي: تم حسابه في نهاية كل مرحلة، وفي كامل فترة التسمين لكل مكرر من المكررات وفق المعادلة التالية:

معامل التحويل الغذائي= متوسط كمية العلف المستهلكة (غ)/متوسط الزيادة الوزنية (غ).

3-7 التحليل الاحصائي

تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Minitab 22.2 وفق طريقة تحليل التباين لمتغير واحد (One-way ANOVA) لدراسة تأثير إضافة كميات مختلفة من مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود في المؤشرات المدروسة، ولإجراء المقارنة بين المتوسطات تم استخدام اختبار Tukey عند مستوى معنوية 0.05.

4- النتائج والمناقشة

4-1 الوزن الحي

يوضح الجدول (5) الوزن الحي لطيور التجربة(غ)خلال كامل مرحلة التجربة.

جدول (5):الوزن الحي لطيور التجربة(غ)

لمجموعة	مج0	مج1	مج2	مج3	مج4	*p*

						العمر
0.998	0.830± 42.163^{a}	1.388± 42.160 a	1.474± 42.156 a	1.431± 42.163^{a}	1.165± 42.163^{a}	يوم
0.000	13.64± 1010.12^{b}	12.02± 982.53 c	12.39± 12.77^{a}	1012.92 ±1012.92^{b}	28.69± 1016.46^{b}	21
0.000	87.7 ±2440.3^{bc}	110.3 ±2427.9^{c}	117.1± 2578.1 a	113.7 ±2503.0^{b}	77.3 ±2495.2^{bc}	العمر 40

* وجود الأحرف المختلفة a, b, c: ضمن السطر الواحد يعني وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$)

يلاحظ من الجدول (5) عدم وجد فروق معنوية إحصائياً بين المجموعات في العمر يوم (P=0.998)، مما يشير إلى أن الأوزان الأولية للطيور كانت متجانسة قبل بدء التجربة وهذا منطقي في تصميم التجارب بعدم وجود أي فروق في أوزان الطيور في بداية التجربة، ويتبن من الجدول تفوق طيور المجموعة الثانية التي أدخل مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود في خلطتها بنسبة (6%) معنوياً على كافة مجموعات البحث بعمر 21يوماً إذ حققت اعلى وزناً (1043.31غ). بينما حققت المجموعة الثالثة اقل وزناً (982.53غ).

حافظت المجموعة مج2 (6% استبدال) على تفوقها بالوزن 2578.1 غ عند العمر 40 على باقي مجموعات التجربة وبفروق معنوية، وهذه النتائج تعتبر منطقية نوعا إذ ان مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود يحتوي بروتين عالي الجودة (40–60%) غني بالأحماض الأمينية الأساسية مثل الليسين والميثيونين، بالإضافة إلى دهون غنية بالأحماض الدهنية متوسطة السلسلة مثل حمض اللوريك. هذه المكونات الغذائية تدعم تكوين البروتين العضلي وتوفر مصدراً فعالاً للطاقة، مما يحفز النمو ويزيد الوزن الحي والزيادة الوزنية (Spranghers *et* al., 2017) و

(Barragan-fonseca *et al.*, 2017). ويعود انخفاض الوزن الحي عند زيادة نسبة مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود في الخلطات العلفية بسبب التأثير الضار لمادة الكيتين الموجود في يرقات ذبابة الجندي الأسود نتيجة تشكيلها مواد مضادة للتغذية وتأثيرها السلبي في عملية الهضم (Makkar *et al* ., 2014).

4-2 الزيادة الوزنية (غ)

يشير الجدول رقم (6) الى متوسط الزيادة الوزنية للطيور خلال مراحل التجربة(غ).

جدول (6): متوسط الزيادة الوزنية للطيور خلال مراحل التجربة(غ)/طير.

المرحلة	مج0	مج1	مج2	مج3	مج4	*p*
21-1	28.44± 974.52^{b}	12.17± 970.50^{b}	12.53 ±999.61 a	11.80 ±941.38 c	15.35 ±975.32 b	0.000
40-22	1404.2±89.0 ^{ab}	1410±102.5 ^{ab}	1452.4± 105.6 ^{a}	1367.8 ±99.4^{b}	1371.0± 81^{b}	0.005
40-1	2378.7±92.4 ^{b}	2380.6± 109.3^{ab}	2452.0± 112.6 ^{a}	2309.1 ±106.0 b	2346.3± 82.2 ^{b}	0.000

*. a, b, c: وجود الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد يعني وجود فروق معنوية ($P\leq0.05$)

يتضح من الجدول رقم (6) ان طيور المجموعة الثانية (مج2) التي غذيت على 6% مسحوق يرقات، سجلت أعلى زيادة وزنية بلغت (999.61 غ)، متفوقة بشكل معنوي على كافة المجموعات خلال المرحلة (1-21) في المقابل، حققت طيور المجموعة الثالثة (مج3) عند نسبة 8% أدنى زيادة وزنية (941.38 غ) وبفارق معنوي عن باقي مجموعات.

استمرت المجموعة الثانية خلال المرحلة (22-40) التي أدخل مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود في خلطتها بنسبة (6%) تحقيق أعلى زيادة وزنية (1452.4 غ) مع تفوق معنوي على المجموعتين الثالثة والرابعة. بينما سجلت المجموعتان الثالثة (مج3) والرابعة (مج4) أقل معدلات زيادة وزنية في هذه المرحلة (1367.8 غ و1371.0 غ على التوالي).

أظهرت المجموعة الثانية (مج2) خلال كامل فترة التجربة، أعلى زيادة وزنية إجمالية (2452.0 غ)، متفوقة معنوياً على المجموعات الشاهدة (مج0)، والثالثة (مج3)، والرابعة (مج4). وسجلت المجموعة الثالثة (مج3) أدنى زيادة وزنية كلية خلال فترة التجربة (2309.1 غ).

تظهر النتائج المعروضة أعلاه بوضوح أن إضافة مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود بنسبة 6% (مج2) قد حسّن بشكل ملحوظ من أداء النمو لدى طيور المجموعة الثانية مقارنة بالمجموعة الشاهد وبقية المجموعات. يمكن تفسير هذا التفوق المستمر عبر جميع مراحل النمو بأن هذا المستوى من الإضافة قد وفر تركيبة غذائية متوازنة ومثالية. فمسحوق اليرقات معروف بمحتواه الغني من البروتين عالي الجودة والأحماض الأمينية الأساسية سهلة الهضم، بالإضافة إلى محتواه من الطاقة المتمثلة بالدهون، مما يدعم عمليات البناء والنمو بكفاءة عالية.

(Spranghers *et al.*, 2017).

في المقابل، فإن الانخفاض الملحوظ والمستمر في الزيادة الوزنية عند رفع نسبة الإضافة إلى 8% (مج3) يشير بقوة إلى وجود علاقة غير خطية بين مستوى الإضافة وأداء النمو. التفسير العلمي لهذه الظاهرة هو التأثير السلبي للعوامل المضادة للتغذية، وتحديداً مادة **الكيتين** الموجودة في الهيكل الخارجي لليرقات. عند تركيز 8%، يبدو أن كمية الكيتين قد وصلت إلى عتبة حرجة أثرت سلباً على هضمية العليقة ككل، مما قلل من استفادة الطائر من العناصر الغذائية المتاحة وأدى إلى تباطؤ تراكمي في النمو. هذا التأثير يكون أكثر وضوحاً في المراحل العمرية المبكرة حيث يكون الجهاز الهضمي للطائر أكثر حساسية، وهو ما يفسر الانخفاض الحاد في أداء (مج3) منذ مرحلة البادئ. هذه النتيجة تتوافق مع Makkar *et al* (2014).

4-3 كمية العلف المستهلكة:

يُعد استهلاك العلف مؤشراً حيوياً لتقييم كفاءة التغذية والأداء الإنتاجي للدواجن، إذ يعكس مدى استساغة العلف وقدرة الطيور على الاستفادة منه، يشير الجدول رقم (7)الى متوسط كميات العلف المستهلكة من قبل طيور التجربة في مراحل البحث كاملة(غ)/طير.

جدول (7): متوسط كميات العلف المستهلكة من قبل طيور التجربة في مراحل البحث كاملة(غ)/طير.

المجموعة / المرحلة	مج0	مج1	مج2	مج3	مج4	*p*
21-1	12.58±1216.67[a]	12.58±1191.67[ab]	12.58±1146.67[c]	12.58±1176.67[bc]	10.41±1203.33[ab]	0.000
40-22	17.6±2828.3[a]	15±2790.00[ab]	15±2725.00[c]	15±2760.15[bc]	12.58±2798.33[ab]	0.000
40-1	5±4045.00[a]	2.89±3981.67[c]	2.89±3871.67[e]	2.89±3936.67[d]	2.89±4001[b]	0.000

* a, b, c: وجود الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد يعني وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$)

سجلت مجموعة الشاهد (مج0) خلال المرحلة (1–22) أعلى كمية علف مستهلكة (1216.67 غ) وبفارق معنوي عن المجموعتين الثانية (مج2) والثالثة (مج3). في المقابل، سجلت المجموعة الثانية (مج2) التي غذيت على 6% مسحوق يرقات، أدنى كمية علف مستهلكة بشكل معنوي إذ بلغت (1146.67غ).

استمرت مجموعة الشاهدة خلال المرحلة (22–40)، باستهلاكها أعلى كمية علف (2828.3 غ) بفارق معنوي عن المجموعة الثانية (مج2) والثالثة (مج3)، وسجلت المجموعة الثانية (مج2) أدنى استهلاك للعلف (2725.00 غ) وبدلالة إحصائية.

كنتيجة تراكمية لكامل مرحلة التجربة (1–40)، أظهرت مجموعة الشاهدة (مج0) أعلى استهلاك كلي للعلف (4045.00 غ)، بينما سجلت المجموعة الثانية (مج2) أدنى استهلاك كلي للعلف (3871.67 غ).

تُظهر النتائج بوضوح أن إدراج مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود في العلائق أدى إلى انخفاض معنوي في كمية العلف المستهلكة، خاصة عند مستوى 6% (مج2) الذي سجل أدنى استهلاك للعلف بالتزامن مع تحقيقه لأعلى زيادة وزنية. هذا الانخفاض في استهلاك العلف لا يعكس ضعفاً في الاستساغة، بل هو مؤشر إيجابي على **تحسن كفاءة استخدام العلف** .يمكن تفسير ذلك بأن القيمة البيولوجية العالية لمسحوق اليرقات، من حيث تركيز الطاقة والبروتين سهل الهضم، سمحت للطيور بتلبية احتياجاتها الغذائية من كمية أقل من العلف. وهذا يتوافق مع دراسات سابقة أشارت إلى أن يرقات ذبابة الجندي الأسود تحسن معامل التحويل الغذائي، مما يعني أن كمية أقل من العلف تنتج زيادة وزنية أكبر (**Dabbou et al., 2018**).

إن الانخفاض التدريجي في استهلاك العلف مع زيادة نسبة اليرقات حتى 6% يدعم فكرة أن الطيور تحصل على احتياجاتها بكفاءة أعلى. ومع ذلك، فإن عدم استمرار هذا النمط عند النسب الأعلى (8% و10%)، إذ لم ينخفض استهلاك العلف بنفس القدر، فمن المحتمل أن المستويات الأعلى من مسحوق اليرقات بدأت تظهر تأثيراً سلبياً على راحة الجهاز الهضمي للطيور، وقد يكون هذا مرتبطاً بزيادة محتوى **الكايتين** في العلف فعند تجاوزه لمستويات معينة، يمكن أن يؤثر على الهضم والاستساغة، مما يدفع الطائر إما لتقليل استهلاكه (كما في مج3) أو محاولة تعويض ضعف الهضم بزيادة طفيفة في الاستهلاك (كما في مج4 مقارنة بمج2)،

(**Makkar et al., 2014**).

5-4 معامل التحويل العلفي

يُعد معامل تحويل العلف (FCR) مؤشرًا اقتصاديًا حيويًا في صناعة الدواجن، إذ يعكس كفاءة تحويل العلف المستهلك إلى زيادة في الوزن الحي. كلما انخفضت قيمة معامل التحويل، دل ذلك

على كفاءة أعلى في استخدام العلف، مما يعني أن الطيور تحتاج إلى كمية أقل من العلف لتحقيق نفس الزيادة الوزنية، وبالتالي يقلل من تكاليف الإنتاج. يوضح الجدول رقم (8) معامل تحويل العلف للطيور خلال مراحل التجربة

الجدول رقم (8) معامل تحويل العلف للطيور خلال مراحل التجربة

معامل التحويل	مج0	مج1	مج2	مج3	مج4	*p*
21-1	0.03± 1.25 a	0.02 ± 1.23ab	0.02± 1.15c	0.02 ± 1.25a	0.02± 1.23 ab	0.001
40-22	0.12 ± 2.01a	0.14 ± 1.98a	0.11 ± 1.88 b	0.12 ± 2.02 a	0.11 ± 1.97 a	0.004
40-1	0.07 ± 1.70 a	0.09± 1.67ab	0.07±1.58c	0.08 ± 1.70 a	0.06 ± 1.71 a	0.001

* a, b, c: وجود الأحرف المختلفة ضمن السطر الواحد يعني وجود فروق معنوية ($P \leq 0.05$)

سجلت المجموعة الثانية (مج2) التي غذيت على 6% مسحوق يرقات **خلال المرحلة 1(−21 يوم)**، أفضل (أدنى) معامل تحويل غذائي بلغ (1.15)، وبفارق معنوي واضح (c)عن جميع المجموعات الأخرى. في المقابل، سجلت المجموعتان الشاهدة (مج0) والثالثة (مج3) أسوأ (أعلى) معامل تحويل غذائي (1.25) وبفارق معنوي. استمرت المجموعة الثانية (مج2) في إظهار تفوقها خلال المرحلة (22−40)، محققةً أفضل معامل تحويل غذائي (1.88) وبفارق معنوي (b) عن كافة المجموعات الأخرى التي لم تظهر فروقاً معنوية فيما بينها.(a)

كنتيجة إجمالية خلال كامل التجربة(1–40يوم)، حققت المجموعة الثانية (مج2) أفضل وأدنى معامل تحويل غذائي على الإطلاق (1.58)، وبفارق معنوي كبير (c) عن معظم المجموعات الأخرى. بينما سجلت المجموعات (مج0، مج3، مج4) أسوأ معاملات تحويل غذائي وبدون فروق معنوية فيما بينها(a).

إن تحقيق المجموعة الثانية لأفضل (أدنى) معامل تحويل غذائي بشكل مستمر ومعنوي عبر جميع مراحل التجربة يعني أنها كانت الأكثر كفاءة في تحويل كل غرام من العلف المستهلك إلى زيادة وزنية. هذا يفسر كيف تمكنت طيور هذه المجموعة من تحقيق أعلى وزن حي (جدول 6) بأقل كمية علف مستهلكة (جدول 7).

يمكن إرجاع هذا التحسن في الكفاءة إلى القيمة الغذائية العالية والتوافر الحيوي المرتفع للعناصر الغذائية في مسحوق اليرقات. فالتركيبة المتوازنة من البروتين سهل الهضم، والأحماض الأمينية الأساسية، والأحماض الدهنية متوسطة السلسلة (مثل حمض اللوريك) تعزز صحة الأمعاء وتحسن من عمليات الهضم والامتصاص، مما يقلل من هدر العناصر الغذائية ويزيد من كفاءة تمثيلها في الجسم. هذه النتيجة تتوافق تماماً مع العديد من الدراسات التي أكدت على قدرة مسحوق الحشرات على تحسين معامل التحويل الغذائي في الدواجن

. (Dabbou *et al.*, 2018; De Marco *et al.*, 2015).

على النقيض، فإن ارتفاع معامل التحويل الغذائي (أي سوء الكفاءة) في المجموعة الثالثة (مج3) والمجموعة الرابعة (مج4) ليصل إلى مستويات تماثل أو حتى تتجاوز المجموعة الشاهدة، يؤكد الفرضية التي تمت مناقشتها سابقاً. فعلى الرغم من القيمة الغذائية لليرقات، إلا أن زيادة نسبتها إلى 8% و10% قد أدخلت كميات من الكايتين أثرت سلباً على عملية الهضم. هذا التأثير المضاد للتغذية أجبر الطيور على استهلاك كميات أكبر من العلف لتحقيق كل وحدة زيادة وزنية، مما أدى إلى تدهور كفاءة التحويل الغذائي، وهو ما يتسق مع تحذيرات .(Makkar *et al.*, 2014)

خلاصة القول، تثبت هذه النتائج أن نسبة 6% من مسحوق اليرقات لا تحسن النمو فقط، بل تفعل ذلك بكفاءة اقتصادية وبيولوجية عالية، مما يجعلها النسبة المثلى الموصى بها في هذه الدراسة لتحقيق أفضل أداء إنتاجي وأفضل معامل تحويل غذائي.

4-6 الجدوى الاقتصادية

يوضح الجدول رقم (9) الجدوى الاقتصادية لتربية الطيور خلال فترة التجربة

الجدول رقم (9) الجدوى الاقتصادية لتربية الطيور خلال فترة التجربة

المجموعة	تكلفة التغذية	كلفة الصوص لإنتاج (1كغ) وزن حي(ل.س)	تكلفة انتاج1كغ وزن حي (ل.س)	الربح المحقق (ل.س/كغ)	مؤشر الربح%	
مج0	8,267	3,979	9184	8,815	72	
مج1	7,489	4,074	8,672	9,327	80.7	
مج2	6,939	3,848	8,090	9,909	91.9	
مج3	7,597	4,083	8,760	9,240	79.1	
مج4	7,628	4,046	8,755	9,244	79.2	

يُلخص الجدول أعلاه المؤشرات الاقتصادية الرئيسية للتجربة. تُظهر البيانات أن المجموعة الثانية التي غذيت على عليقة تحتوي على 6% من مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود، قد تفوقت بشكل كبير في جميع المقاييس الاقتصادية.

تكلفة التغذية :سجلت المجموعة الثانية (مج2) أدنى تكلفة تغذية للطير الواحد خلال كامل فترة التجربة، حيث بلغت 6,939 ل.س فقط.

تكلفة إنتاج 1 كغ وزن حي :حققت المجموعة الثانية (مج2) أقل تكلفة إنتاج للكيلوغرام الواحد من الوزن الحي، والتي بلغت 8,090 ل.س، وهو رقم أقل بكثير من المجموعة الشاهدة (9,184 ل.س) وجميع المجموعات الأخرى.

الربح المحقق ومؤشر الربح :كنتيجة مباشرة، حققت المجموعة الثانية (مج2) أعلى ربح محقق من كل كيلوغرام وزن حي (9,909 ل.س) وأعلى مؤشر ربح بنسبة (91.9%). في المقابل، سجلت المجموعة الشاهدة (مج0) أدنى ربحية (مؤشر ربح 72%).

تترجم المؤشرات الاقتصادية التفوق البيولوجي للمجموعة الثانية (مج2) إلى جدوى اقتصادية واضحة وملموسة. إن تحقيق هذه المجموعة لأدنى تكلفة إنتاج وأعلى ربحية هو النتيجة المباشرة لمعامل التحويل الغذائي المتفوق (1.58) الذي سجلته.

هذا يثبت أن الاستثمار في مكون علفي عالي الجودة مثل مسحوق اليرقات بنسبة 6% لا يؤدي فقط إلى تحسين الأداء الإنتاجي، بل يؤدي أيضاً إلى خفض التكاليف النهائية وزيادة الربحية بشكل كبير. لقد أدت الكفاءة العالية إلى تقليل "الهدر" في العلف، وهو ما يمثل الجزء الأكبر من تكاليف الإنتاج في مزارع الدواجن.

في المقابل، تُظهر المجموعات ذات النسب الأعلى (مج3 ومج4) ربحية أقل حتى من المجموعة (مج1)، وتقترب من ربحية المجموعة الشاهدة. هذا يؤكد أن الفائدة الاقتصادية لا تزداد بالضرورة مع زيادة نسبة الإضافة. فالكفاءة البيولوجية الضعيفة (معامل التحويل الغذائي المرتفع) في هذه المجموعات، والتي نتجت على الأرجح عن التأثير السلبي للكايتين، قد ألغت أي فائدة محتملة من القيمة الغذائية لليرقات، مما أدى إلى تكلفة إنتاج أعلى وربحية أقل.

الخلاصة الاقتصادية :تثبت الدراسة بشكل قاطع أن استخدام مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود بنسبة 6% كبديل جزئي لكسبة فول الصويا ليس فقط ممكناً من الناحية البيولوجية، بل هو الخيار الأكثر ربحية وتفوقاً من الناحية الاقتصادية .إنه يمثل استراتيجية فعالة لخفض تكاليف الإنتاج وتعظيم العائد المادي لمربي الدواجن.

5- الاستنتاجات والتوصيات

تبيّن من الدراسة أن إدخال مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود في الخلطات العلفية وفق النسب الملائمة كان له تأثيراً إيجابياً وبلغ ذروته عند إضافة 6% من المسحوق، اذ حققت المجموعة الثانية التي ادخل اليها مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود بنسبة (6%) أعلى زيادة وزنية وأفضل معامل تحويل علفي وكذلك بالنسبة للوزن واقل كمية علف مستهلكة متفوقة على باقي مجموعات. بناءً على ما سبق نوصي الباحثين بمتابعة ما توصلنا اليه في هذه الدراسة، باستخدام مسحوق يرقات ذبابة الجندي الأسود بنسبة (6%) ودراسة تأثيره في المؤشرات الدموية للفروج واجراء أبحاث على الدجاج البياض باستخدام مسحوق يرقات الجندي الأسود في خلطات التغذية ودراسة تأثيره في المؤشرات الإنتاجية ومواصفات البيض.

6- المراجع

المراجع العربية:

1. نقولا، ميشيل (2000): تغذية الحيوان، الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة.

المراجع الأجنبية References

2. Barragan-Fonseca, K. B., Dicke, M., & van Loon, J. J. A. (2017). Nutritional value of the black soldier fly (Hermetia illucens L.) and its suitability as animal feed – a review. *Journal of Insects as Food and Feed, 3*(2), 105-120.
3. Biasato, I., Gasco, L., De Marco, M., Renna, M., Rotolo, L., Dabbou, S., ... & Schiavone, A. (2019). Yellow mealworm larvae (Tenebrio molitor) inclusion in diets for male broiler chickens: Effects on growth performance, gut morphology, and histological findings. *Poultry Science, 98*(1), 359-367.

4. Boland, M. J., Rae, A. N., Vereijken, J. M., Meuwissen, M. P., Fischer, A. R., van Boekel, M. A., ... & Hendriks, W. H. (2013). The future supply of animal-derived protein for human consumption. *Trends in Food Science & Technology, 29*(1), 62-73.
5. Cantor, A. H., Pescatore, A. J., & Straw, M. L. (1997). Utilization of food waste in poultry nutrition. *Poultry Science, 76*(1), 1-8.
6. Cullere, M., Tasoniero, G., Giaccone, V., Acuti, G., Marangon, A., & Dalle Zotte, A. (2016). Black soldier fly as dietary protein source for broiler quails: Meat quality and sensory traits. *Animal, 10*(12), 2063-2070.
7. Dabbou, S., Gai, F., Biasato, I., Capucchio, M. T., Biasibetti, E., Dezzutto, D., ... & Schiavone, A. (2018). Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for broiler chickens: Effects on growth performance, blood traits, gut morphology and histological features. *Journal of Animal Science and Biotechnology, 9*(1), 1-10.
8. Dar, W. D., & Gowda, C. L. L. (2013). Declining agricultural productivity and global food security. *Journal of Crop Improvement, 27*(2), 242-254.
9. De Marco, M., Martínez, S., Hernandez, F., Madrid, J., Gai, F., Rotolo, L., ... & Schiavone, A. (2015). Nutritional value of two insect larval meals (Tenebrio molitor and Hermetia illucens) for broiler chickens: Apparent nutrient digestibility, apparent ileal amino acid digestibility and apparent metabolizable energy. *Animal Feed Science and Technology, 209*, 211-218.
10. Fearnside, P. M. (2001). Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environmental Conservation, 28*(1), 23-38.
11. Fox, J. (2011). Agricultural waste: A global problem. *Waste Management & Research, 29*(3), 237-238.

12. Gasco, L., Finke, M., & van Huis, A. (2019). Can diets containing insects promote animal health? *Journal of Insects as Food and Feed, 5*(1), 1-4.
13. Makkar, H. P., Tran, G., Heuzé, V., & Ankers, P. (2014). State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology, 197*, 1-33.
14. Mallin, M. A., & Cahoon, L. B. (2003). Industrialized animal production—a major source of nutrient and microbial pollution to aquatic ecosystems. *Nutrient Cycling in Agroecosystems, 66*(2), 145-156.
15. Olsen, R. L., & Hasan, M. R. (2012). A limited supply of fishmeal: Impact on future increases in global aquaculture production. *Trends in Food Science & Technology, 27*(2), 120-128.
16. Pimentel, D., & Pimentel, M. (2008). Food, energy, and society. CRC Press.
17. Roberts, D. C., & de Jager, J. M. (2004). The role of organic waste in sustainable agriculture. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 104*(1), 1-3.
18. Schiavone, A., Cullere, M., De Marco, M., Meneguz, M., Biasato, I., Bergagna, S., ... & Dabbou, S. (2017). Partial or total replacement of soybean oil by black soldier fly larvae (Hermetia illucens L.) fat in broiler diets: Effect on growth performances, feed-choice, blood traits, carcass characteristics and meat quality. *Italian Journal of Animal Science, 16*(1), 93-100.
19. Seng, P., Kaneko, H., & Matsumoto, J. (2013). Waste management in livestock production. *Animal Science Journal, 84*(2), 87-94.
20. Spranghers, T., Ottoboni, M., Klootwijk, C., Ovyn, A., Deboosere, S., De Meulenaer, B., ... & De Smet, S. (2017). Nutritional composition of black soldier fly (Hermetia illucens) prepupae reared on different organic waste substrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 97*(8), 2594-2600.

21. Thompson, P. B. (2010). The agricultural ethics of biofuels: Climate ethics and mitigation. *Agriculture and Human Values, 27*(4), 381-389.
22. Tirado, M. C., Clarke, R., Jaykus, L. A., McQuatters-Gollop, A., & Frank, J. M. (2010). Climate change and food safety: A review. *Food Research International, 43*(7), 1745-1765.
23. Tyner, W. E. (2008). The US ethanol and biofuels boom: Its origins, current status, and future prospects. *BioScience, 58*(7), 646-653.
24. Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G., & Vantomme, P. (2013). Edible insects: Future prospects for food and feed security. *FAO Forestry Paper, 171*, 1-187.
25. Veldkamp, T., & Bosch, G. (2015). Insects: A protein-rich feed ingredient in pig and poultry diets. *Animal Frontiers, 5*(2), 45-50.
26. Verge, X. P., De Kimpe, C., & Desjardins, R. L. (2007). Agricultural production, greenhouse gas emissions and mitigation potential. *Agricultural and Forest Meteorology, 142*(2-4), 255-269.
27. Williams, A. G., Audsley, E., & Sandars, D. L. (2012). Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities. *Defra Research Project IS0205*

الملحقات

ملحق رقم (1)

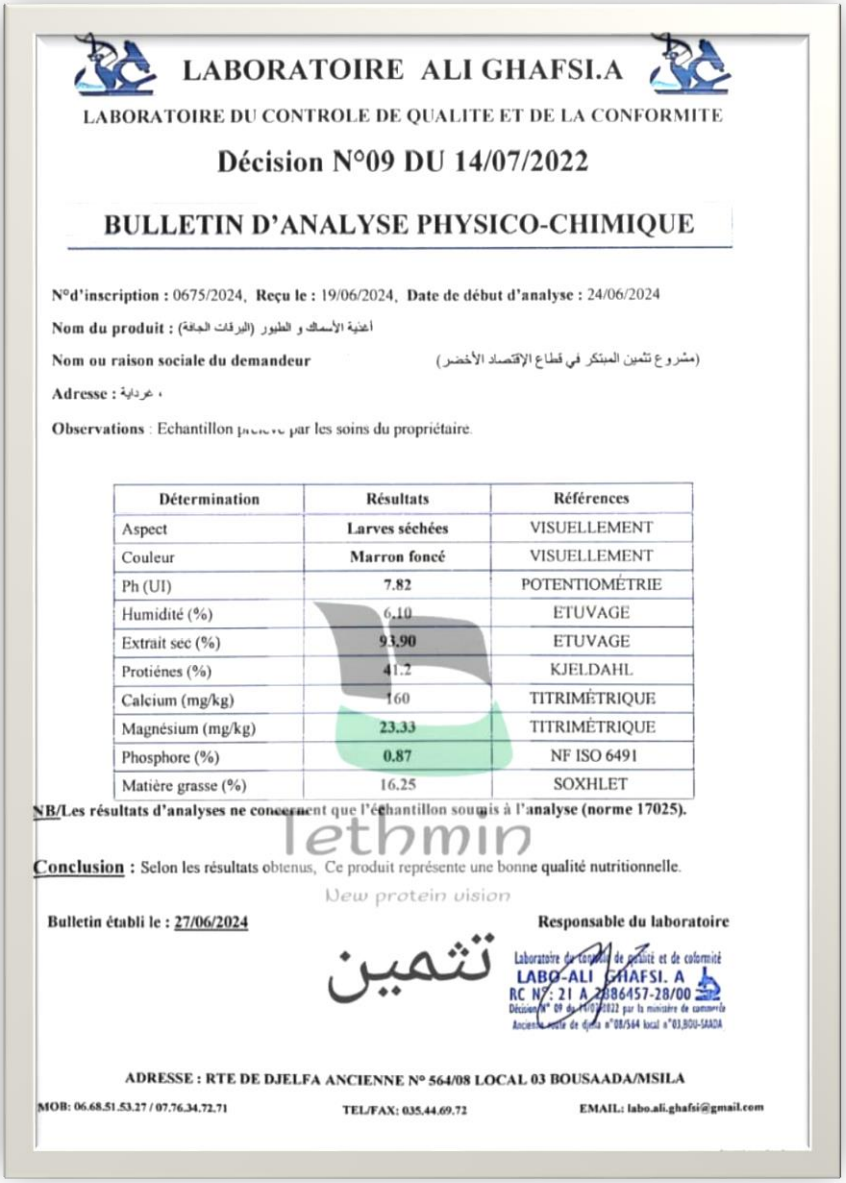
وهي عبارة عن عينة مجففة ليرقات ذبابة الجندي الأسود BSF

Hermetia illucens

اليكم نتائج العينة المرفقة من قبلكم ...

نسبة البروتين الكلي %	63 %
نسبة الدهن الكلي %	19.9 %

ملحق رقم (2)



LABORATOIRE ALI GHAFSI.A

LABORATOIRE DU CONTROLE DE QUALITE ET DE LA CONFORMITE

Décision N°09 DU 14/07/2022

BULLETIN D'ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

N°d'inscription : 0675/2024, **Reçu le :** 19/06/2024, **Date de début d'analyse :** 24/06/2024

Nom du produit : أغذية الأسماك و الطيور (اليرقات الجافة)

Nom ou raison sociale du demandeur (مشروع تثمين المبتكر في قطاع الإقتصاد الأخضر)

Adresse : غرداية ،

Observations : Echantillon prélevé par les soins du propriétaire.

Détermination	Résultats	Références
Aspect	**Larves séchées**	VISUELLEMENT
Couleur	**Marron foncé**	VISUELLEMENT
Ph (UI)	**7.82**	POTENTIOMÉTRIE
Humidité (%)	6.10	ETUVAGE
Extrait sec (%)	**93.90**	ETUVAGE
Protiénes (%)	**41.2**	KJELDAHL
Calcium (mg/kg)	160	TITRIMÉTRIQUE
Magnésium (mg/kg)	**23.33**	TITRIMÉTRIQUE
Phosphore (%)	**0.87**	NF ISO 6491
Matière grasse (%)	16.25	SOXHLET

NB/Les résultats d'analyses ne concernent que l'échantillon soumis à l'analyse (norme 17025).

Conclusion : Selon les résultats obtenus, Ce produit représente une bonne qualité nutritionnelle.

Bulletin établi le : 27/06/2024

Responsable du laboratoire

تثمين

Laboratoire de contrôle de qualité et de conformité
LABO-ALI GHAFSI. A
RC N°: 21 A 2886457-28/00
Décision N° 09 du 14/07/2022 par le ministère de commerce
Ancienne route de djelfa n°08/564 local n°03,BOU-SAADA

ADRESSE : RTE DE DJELFA ANCIENNE N° 564/08 LOCAL 03 BOUSAADA/MSILA

MOB: 06.68.51.53.27 / 07.76.34.72.71 **TEL/FAX: 035.44.69.72** **EMAIL: labo.ali.ghafsi@gmail.com**

ملحق رقم(3)

Sample Analysis Report

Date: 15/4/2025

Results

Sample Items	Protein (%)	Moisture (%)	DM (%)	Aflatoxin
Rabbit feed sample	19.19	15.76	84.24	limit of detection **less than 1 PPB**