مجلة جامعة حمص

سلسلة العلوم الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 48 . العدد 12

1448 هـ - 2026 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
تقييم التكيّف الزراعي لدى المزارعين في ظل التغيرات المناخية دراسة حالة قرية عوج	د. يسرى حسن	34-11
"تأثير الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 والسماد المعدني في المؤشرات الإنتاجية لصنفي البطاطا العادية- أغريا وسبونتا"	م. أسامة كرزون د.أسامة العبد الله د. محمد نبيل الأيوبي	64-35
تأثير الرش بمستخلص الأعشاب البحرية في الصفات الانتاجية لأصناف من الفول العادي *Vicia faba*	أحمد خلوف أ.د. فيصل بكور أ.د. أحمد جرجنازي	94-65
دراسة تأثير مستخلصات أوراق الزعتر الشائع *Thymus vulgaris* على نوعي البكتيريا *Escherichia coli* و *Clostridium perfringens*	لبانة عبد اللطيف أحمد د. حسن حسين د. محمد إبراهيم	108-95

Assessment of Agricultural Adaptation among Farmers under Climate Change: A Case Study of Awj Village

ABSTRACT

This study aimed to assess the level of agricultural adaptation among farmers in Awj village under climate change, examine the factors affecting adaptive capacity, and identify the major constraints facing farmers. A descriptive-analytical approach was adopted using field data collected from a random sample of 175 farmers.

Statistical methods included descriptive statistics, Pearson correlation, multiple regression, and one-way ANOVA. The findings indicated that the level of agricultural adaptation ranged from low to moderate, with continued reliance on traditional practices and limited adoption of modern agricultural technologies. Multiple regression results showed that agricultural technology was the most influential factor in improving adaptation, followed by education, farming experience, and income. Correlation analysis revealed significant relationships between some climatic variables and adaptation level, while water scarcity emerged as the most serious challenge facing farmers.

The study concluded that agricultural adaptation in the study area is shaped by climatic, economic, and institutional factors. Therefore, integrated policies are needed to promote climate-smart agriculture,

improve water resource management, and strengthen agricultural extension services.

Keywords: Climate change; agricultural adaptation; farmers; technology; water scarcity.

تقييم التكيّف الزراعي لدى المزارعين في ظل التغيرات المناخية دراسة حالة قرية عوج

اعداد د. يسرى حسن

الملخّص

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم مستوى التكيف الزراعي لدى المزارعين في قرية عوج في ظل التغيرات المناخية، وتحليل العوامل المؤثرة فيه، وتحديد أبرز التحديات التي تواجه القدرة التكيفية . اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بالاستناد إلى بيانات ميدانية جُمعت من عينة عشوائية بلغت (175) مزارعًا .وتم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية شملت الإحصاء الوصفي، ومعامل ارتباط بيرسون، والانحدار المتعدد، وتحليل التباين الأحادي .أظهرت النتائج أن مستوى التكيف الزراعي يتراوح بين المنخفض والمتوسط، مع استمرار الاعتماد على الممارسات التقليدية وضعف نسبي في تبني التقنيات الزراعية الحديثة .كما بينت نتائج الانحدار المتعدد أن استخدام التكنولوجيا الزراعية يمثل العامل الأكثر تأثيرًا في تعزيز التكيف، تليه متغيرات التعليم والخبرة والدخل .وأظهرت نتائج الارتباط وجود علاقات معنوية بين بعض المتغيرات المناخية ومستوى

التكيف الزراعي، في حين تبين أن نقص المياه يمثل التحدي الأبرز الذي يواجه المزارعين . وتخلص الدراسة إلى أن التكيف الزراعي في منطقة الدراسة يتأثر بتفاعل عوامل مناخية واقتصادية ومؤسسية، الأمر الذي يستدعي تبني سياسات متكاملة تركز على الزراعة الذكية مناخيًا، وتحسين إدارة الموارد المائية، وتعزيز خدمات الإرشاد الزراعي.

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي؛ التكيف الزراعي؛ المزارعون؛ التكنولوجيا؛ ندرة المياه.

1. المقدمة

تُعدّ التغيرات المناخية من أبرز التحديات التي تواجه القطاع الزراعي عالميًا، لما تتركه من آثار مباشرة في الإنتاجية الزراعية، واستقرار النظم الغذائية، وسبل عيش السكان الريفيين، ولا سيما في المناطق الهشة وشبه الجافة (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2021). وتشمل هذه التغيرات ارتفاع درجات الحرارة، وتذبذب كميات الهطول المطري، وتزايد تواتر الظواهر المناخية المتطرفة، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة المخاطر المرتبطة بالإنتاج الزراعي وعدم استقراره.

وفي هذا السياق، يُعدّ التكيف الزراعي أحد المسارات الرئيسة للتخفيف من الآثار السلبية للتغيرات المناخية، من خلال تبني ممارسات وإجراءات تساعد المزارعين على الحفاظ على الإنتاج وتقليل الخسائر .وقد بينت دراسة Below, Mutabazi, Kirschke, Franke, Sieber, Siebert, and Tscherning (2012) أن استجابات المزارعين للتغيرات المناخية تختلف تبعًا للخصائص الاجتماعية والاقتصادية، مثل التعليم والدخل وحجم الحيازة الزراعية. كما أوضح Deressa, Hassan, Ringler, Alemu, and Yesuf (2009) في دراستهم حول حوض النيل في

إثيوبيا أن المزارعين الأكثر تعليمًا وخبرة كانوا أكثر قدرة على تبني استراتيجيات تكيف فعالة، مثل تنويع المحاصيل واستخدام تقنيات الري.

وفي سياق آخر، أشار Ali and Erenstein (2017) في دراسة أجريت في باكستان إلى أن استخدام التقنيات الزراعية الحديثة يسهم في تحسين الأمن الغذائي وتقليل الفقر، مما يعكس الدور المتزايد للتكنولوجيا في تعزيز القدرة التكيفية. كما تؤكد الأدبيات أن التكيف لا يرتبط فقط بتوافر الموارد، بل بدرجة التعرض للمخاطر المناخية ومستوى الهشاشة والقدرة على التعافي منها (Smit & Wandel, 2006؛ Falco, Veronesi, & Yesuf, 2011). أما على المستوى العربي، فما يزال التكيف الزراعي يعتمد بدرجة كبيرة على الممارسات التقليدية في كثير من المناطق، في ظل محدودية الموارد وضعف الدعم المؤسسي. فقد أشارت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدةFood and Agriculture Organization (FAO, 2018) إلى أن المزارعين في عدد من الدول العربية يعتمدون على استراتيجيات منخفضة التكلفة، مثل تغيير مواعيد الزراعة وتنويع المحاصيل، في حين يبقى استخدام التقنيات الحديثة محدودًا بسبب ارتفاع تكلفتها وضعف الوصول إليها. كما بينUnited Nations Development Programme (UNDP, 2014)أن ضعف البنية المؤسسية والتقنية يمثل أحد أهم العوائق أمام التكيف الفعال في المنطقة العربية.

وفي السياق السوري، تتزايد آثار التغيرات المناخية نتيجة تداخل العوامل المناخية مع التحديات الاقتصادية والمؤسسية. إذ يعاني القطاع الزراعي من تراجع الموارد المائية، وارتفاع درجات الحرارة، وعدم انتظام الأمطار، إضافة إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج وضعف الخدمات الزراعية. وتشير بيانات World Bank (2022) إلى أن هذه العوامل تؤثر سلبًا في إنتاجية القطاع الزراعي وقدرته على التكيف، ولا سيما في المجتمعات الريفية التي تعتمد على الزراعة كمصدر رئيس للدخل.

وتبرز أهمية دراسة التكيف الزراعي على المستوى المحلي، لأن استجابات المزارعين تختلف من منطقة إلى أخرى بحسب الظروف البيئية والاجتماعية والاقتصادية السائدة. ومن هذا المنطلق، تسعى هذه الدراسة إلى تقييم مستوى التكيف الزراعي لدى المزارعين في قرية عوج، وتحليل العوامل المؤثرة فيه، وتحديد أبرز التحديات التي تواجههم، بما يسهم في تقديم نتائج يمكن الاستفادة منها في دعم السياسات الزراعية المحلية.

2. مشكلة الدراسة

على الرغم من تزايد الدراسات التي تناولت التكيف الزراعي في ظل التغيرات المناخية، فإن الأدبيات المتاحة ما تزال تُظهر تباينًا واضحًا في تفسير سلوك المزارعين واستجاباتهم التكيفية. فقد ركزت بعض الدراسات على أثر العوامل الاجتماعية والاقتصادية، حيث بينت دراسة (Below et al., 2012) أن خصائص المزارعين، مثل التعليم والدخل، تؤدي دورًا مهمًا في تحديد مستوى التكيف. كما أكدت دراسة (Deressa et al., 2009) أهمية الخبرة والمعرفة الزراعية في تبني استراتيجيات تكيف فعالة. كما ركزت الدراسات الحديثة على دور التكنولوجيا الزراعية، حيث أوضح (Ali & Erenstein, 2017) أن استخدام التقنيات الحديثة يسهم بصورة مباشرة في رفع قدرة المزارعين على التكيف وتحسين الأمن الغذائي. كما أشارت تقارير منظمة الأغذية والزراعة (FAO, 2018) إلى أن التكيف في العديد من الدول النامية، ولا سيما في المنطقة العربية، ما يزال يعتمد بدرجة كبيرة على الممارسات التقليدية منخفضة الكفاءة نتيجة ضعف الإمكانات الاقتصادية والتقنية.

ورغم أهمية هذه الدراسات، إلا أن معظمها اتجه نحو التحليل الكلي أو الإقليمي، مع محدودية الدراسات التي اعتمدت بيانات ميدانية مباشرة على مستوى المجتمعات المحلية. كما أن كثيرًا منها تناول العوامل المؤثرة في التكيف بصورة منفصلة، دون تحليل التفاعل بينها ضمن إطار متكامل، الأمر الذي يحد من فهم أسباب التباين في مستويات التكيف بين المزارعين داخل

المجتمع الواحد. وعلى المستوى المحلي، ما تزال هناك فجوة بحثية تتمثل في نقص الدراسات التطبيقية التي تقيس مستوى التكيف الزراعي بصورة كمية، وتربطه بالعوامل الاجتماعية والاقتصادية والتقنية ضمن سياق بيئي محدد، ولا سيما في المناطق شبه الجافة التي تواجه تحديات مركبة.

وفيما يتعلق بمنطقة الدراسة، تقع قرية عوج ضمن نطاق مناخي شبه جاف يتسم بانخفاض وعدم انتظام الهطول المطري، حيث يتراوح بين (250–350) ملم سنويًا، مع ارتفاع درجات الحرارة خلال موسم النمو، مما يؤدي إلى زيادة التبخر وتراجع كفاءة استخدام المياه. ويؤثر هذا النمط المناخي في استقرار الإنتاج الزراعي، خاصة مع الاعتماد الجزئي على الزراعة البعلية ومحدودية مصادر الري. كما يعتمد عدد من المزارعين في القرية على زراعة الحبوب والخضار الموسمية، وهي محاصيل تتأثر بدرجة كبيرة بتقلبات الأمطار ودرجات الحرارة. وبناءً على ما سبق، تتمثل المشكلة البحثية في الحاجة إلى فهم مستوى التكيف الزراعي لدى المزارعين في قرية عوج، والعوامل المحددة له، والتحديات التي تعيق تطوره ضمن هذا السياق المحلي. بناءً على ما سبق صياغة السؤال الرئيس للدراسة على النحو الآتي:

ما مستوى التكيف الزراعي لدى المزارعين في قرية عوج، وما العوامل المحددة له، وما أبرز التحديات التي تواجهه؟

3. أهمية الدراسة وأهدافها

أولًا :أهمية الدراسة

تأتي أهمية هذه الدراسة من تزايد التحديات التي تفرضها التغيرات المناخية على القطاع الزراعي، ولا سيما في المناطق شبه الجافة التي تعاني محدودية الموارد المائية وارتفاع مستوى المخاطر الإنتاجية. وفي هذا الإطار، يُعدّ التكيف الزراعي أحد العناصر الأساسية للحفاظ على استدامة الإنتاج الغذائي وتعزيز قدرة المجتمعات الريفية على مواجهة الصدمات المناخية. وتتجلى الأهمية العلمية للدراسة في مساهمتها في تعزيز الفهم النظري للتكيف الزراعي من خلال الربط بين مستوى

التكيف الفعلي لدى المزارعين والعوامل الاجتماعية والاقتصادية والتقنية المؤثرة فيه، ضمن إطار تحليلي يجمع بين أكثر من متغير في وقت واحد، بدلًا من تناول كل عامل بصورة منفصلة .كما تسهم الدراسة في سد جانب من النقص في الدراسات التطبيقية المحلية التي تعتمد بيانات ميدانية كمية على مستوى المجتمع الريفي.

أما من الناحية التطبيقية، فتتمثل أهمية الدراسة في قدرتها على تقديم نتائج يمكن الاستفادة منها في دعم صناع القرار والجهات المعنية بالقطاع الزراعي، من خلال تحديد مستوى التكيف الزراعي، والكشف عن أهم الاستراتيجيات المستخدمة، وتوضيح العوامل التي تعزز هذا التكيف أو تحد منه. كما يمكن أن تسهم النتائج في تصميم برامج أكثر فاعلية في مجالات إدارة المياه، والتدريب الزراعي، ونشر التقنيات المناسبة. وعلى المستوى التنموي، تدعم الدراسة الجهود الرامية إلى تعزيز الأمن الغذائي وتحسين استدامة النشاط الزراعي، بما ينسجم مع أهداف التنمية المستدامة، ولا سيما الهدف الثاني المتعلق بالقضاء على الجوع، والهدف الثالث عشر المتعلق بالعمل المناخي.

ثانيًا :أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1. تقييم مستوى التكيف الزراعي لدى المزارعين في قرية عوج في ظل التغيرات المناخية.
2. تحليل استراتيجيات التكيف الزراعي التي يعتمدها المزارعون، وتحديد مدى انتشار كل منها.
3. دراسة العلاقة بين المتغيرات المناخية المدركة (ارتفاع الحرارة، تذبذب الأمطار، الجفاف) ومستوى التكيف الزراعي.
4. تحديد أثر المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والتقنية، مثل التعليم والخبرة والدخل واستخدام التكنولوجيا، في مستوى التكيف الزراعي.

5. تحليل أبرز التحديات التي تواجه المزارعين وتحد من قدرتهم على تبني استراتيجيات تكيف فعالة.

6. طرائق البحث ومواده

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، لملاءمته دراسة الظواهر الاجتماعية والاقتصادية وتحليل العلاقات بين متغيراتها. ويهدف هذا المنهج إلى وصف مستوى التكيف الزراعي لدى المزارعين في قرية عوج، وتحليل العوامل المؤثرة فيه في ظل التغيرات المناخية. وتجدر الإشارة إلى أن قرية عوج تقع في محافظة حماة ضمن منطقة ذات مناخ شبه جاف، ويعتمد النشاط الزراعي فيها على الزراعة البعلية والمروية بدرجات متفاوتة، الأمر الذي يجعلها بيئة مناسبة لدراسة موضوع التكيف الزراعي.

مجتمع الدراسة وعينتها

يمثل مجتمع الدراسة جميع المزارعين الذين يمارسون النشاط الزراعي بصورة رئيسة في قرية عوج. وبالاعتماد على البيانات المحلية وتقديرات الوحدة الإرشادية الزراعية، قُدّر حجم المجتمع الأصلي بنحو (420) مزارعاً. وتم اختيار عينة عشوائية بلغت (175) مزارعاً، أي ما نسبته (41.7%) من المجتمع الأصلي، وهي نسبة مناسبة لإجراء التحليلات الوصفية والاستدلالية بدرجة ثقة مقبولة.

أداة جمع البيانات

تم جمع البيانات الأولية باستخدام استبانة منظمة أُعدّت بما ينسجم مع أهداف الدراسة، وتضمنت المحاور الآتية: الخصائص الديموغرافية للمزارعين (العمر، التعليم، الدخل، الخبرة الزراعية)، إدراك التغيرات المناخية (ارتفاع الحرارة، تذبذب الأمطار، الجفاف)، استراتيجيات التكيف الزراعي المستخدمة. ومستوى التكيف الزراعي العام. وقد استخدم مقياس ليكرت الخماسي لقياس استجابات المبحوثين، بحيث تراوحت القيم بين (1) منخفض جداً و(5) مرتفع جداً، تم قياس مستوى التكيف الزراعي من خلال مؤشر مركب تكوّن من متوسط العبارات التي تعكس السلوكيات والممارسات

التكيفية لدى المزارعين، مثل تعديل مواعيد الزراعة، وتنويع المحاصيل، واستخدام التقنيات الزراعية الحديثة، واستخدام أصناف مقاومة للجفاف، ومتابعة الإرشادات الزراعية.

صدق الأداة وثباتها

لضمان صدق الأداة، عُرضت الاستبانة على عدد من المحكمين المختصين في المجالين الزراعي والإحصائي، وأُجريت التعديلات اللازمة وفق ملاحظاتهم. كما تم اختبار ثبات الأداة باستخدام معامل كرونباخ ألفا، الذي تجاوزت قيمته (0.70) ، مما يدل على وجود اتساق داخلي جيد بين بنود المقياس.

أساليب التحليل الإحصائي

تم في تحليل البيانات، وذلك من خلال الأساليب الآتية:

تم استخدام برنامج (SPSS) في تحليل البيانات وذلك لتنفيذ الأساليب الإحصائية الآتية: الإحصاء الوصفي (المتوسطات الحسابية، الانحراف المعياري، التكرارات، النسب المئوية) ، معامل ارتباط بيرسون لقياس العلاقة بين المتغيرات المناخية ومستوى التكيف الزراعي. تحليل الانحدار المتعدد لتحديد العوامل الأكثر تأثيراً في مستوى التكيف الزراعي، تحليل التباين الأحادي (One-way ANOVA)لقياس الفروق في مستوى التكيف الزراعي بين مجموعات المزارعين وفق الخصائص الديموغرافية. وتم استخدام اختبار تحليل التباين الأحادي لأن المتغير التابع تمثل في مؤشر مركب ناتج عن متوسط عدة بنود على مقياس ليكرت الخماسي، مما يجعله أقرب إلى المتغيرات الكمية القابلة للتحليل بالاختبارات المعلمية، كما أن حجم العينة كان مناسباً إحصائياً لتطبيق الاختبار.

فرضيات الدراسة

استنادًا إلى أهداف الدراسة، تم اختبار الفرضيات الآتية:

H1: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التغيرات المناخية المدركة ومستوى التكيف الزراعي.

H2-1: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى التعليم ومستوى التكيف الزراعي.

H2-2: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الخبرة الزراعية ومستوى التكيف الزراعي.

H2-3: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الدخل ومستوى التكيف الزراعي.

H3: يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لاستخدام التكنولوجيا الزراعية في مستوى التكيف الزراعي.

H4: توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التكيف الزراعي حسب الخصائص الديموغرافية.

H5: متوسط مستوى التكيف الزراعي أعلى من المستوى المتوسط المفترض.

7. النتائج والمناقشة

تظهر نتائج التحليل الإحصائي مستوى التكيف الزراعي لدى المزارعين في قرية عوج، والعوامل المرتبطة به، في ظل الظروف المناخية والاقتصادية السائدة في منطقة الدراسة.

أولاً: الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة

يبين الجدول (1) أن غالبية المزارعين ينتمون إلى الفئة العمرية 30–50 سنة بنسبة(51.4%) ، وهي الفئة الأكثر نشاطًا في العمل الزراعي، في حين بلغت نسبة من تزيد أعمارهم على (50) سنة نحو(30.3%) ، مما يدل على وجود خبرات زراعية متراكمة داخل المجتمع المحلي. ومن حيث المستوى التعليمي، تركزت النسبة الأكبر ضمن التعليم الابتدائي بنسبة(40%) ، تلاها التعليم الثانوي بنسبة(34.9%) ، ثم الجامعي بنسبة (25.1%) . ويشير ذلك إلى محدودية المستوى التعليمي نسبيًا لدى شريحة واسعة من المزارعين. أما من حيث الدخل، فقد شكلت فئة الدخل المنخفض أكثر من نصف العينة بنسبة(54.9%) ، وهو ما قد يحد من القدرة على تحمل تكاليف التقنيات الزراعية الحديثة. وفيما يتعلق بالخبرة الزراعية، فقد تركزت النسبة الأكبر ضمن فئة (10–20) سنة بنسبة(41.1%) ، وهو ما يعكس توفر خبرة عملية متوسطة إلى مرتفعة لدى عدد كبير من أفراد العينة. وتتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة (Deressa et al., 2009)التي بينت أهمية التعليم والخبرة في تعزيز القدرة على التكيف، كما تنسجم مع دراسة

(Below et al., 2012)التي أكدت أثر العوامل الاجتماعية والاقتصادية في تفسير تباين استجابات المزارعين.

جدول 1: التوزيع التكراري للخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة(n=175)

المتغير	الفئة	التكرار	النسبة%
العمر	أقل من30	32	18.3
	30–50	90	51.4
	أكثر من 50	53	30.3
التعليم	ابتدائي	70	40
	ثانوي	61	34.9
	جامعي	44	25.1
الدخل	منخفض	96	54.9
	متوسط	52	29.7
	مرتفع	27	15.4
الخبرة الزراعية	أقل من 10 سنوات	48	27.4
	10–20 سنة	72	41.1
	أكثر من 20 سنة	55	31.5

المصدر: إعداد الباحثة بناء على مخرجات الاستبيان

ثانياً: مستوى التكيف الزراعي

يبين الجدول (2) الإحصاءات الوصفية لمؤشر مستوى التكيف الزراعي، حيث بلغ المتوسط الحسابي(2.58) على مقياس ليكرت الخماسي، وهو ما يشير إلى مستوى منخفض يميل إلى المتوسط. وبلغ الانحراف المعياري (0.88) ، في حين وصل معامل الاختلاف إلى(34.1%) ، مما يدل على وجود تباين نسبي بين المزارعين في مستوى الاستجابة للتغيرات المناخية.

كما بلغ الوسيط (2.50) ، وهو قريب من المتوسط الحسابي، الأمر الذي يشير إلى تقارب نسبي في توزيع البيانات وعدم وجود انحرافات حادة. ويمكن تفسير هذا المستوى المحدود من التكيف باستمرار الاعتماد على الممارسات التقليدية، وتفاوت فرص الوصول إلى المعلومات والخدمات الزراعية والتكنولوجيا الحديثة. وتنسجم هذه النتيجة مع ما أشارت إليه دراسة (Below et al., 2012)من أن التكيف الزراعي لا يكون متجانسًا داخل المجتمع الواحد، بل يتأثر بخصائص الأفراد وإمكاناتهم.

كما تتفق مع نتائج (Di Falco et al., 2011) التي أوضحت أن محدودية الموارد تؤثر سلبًا في القدرة على تبني استراتيجيات تكيف أكثر كفاءة.

جدول (2): الإحصاءات الوصفية لمستوى التكيف الزراعي

المؤشر	Mean	SD	Median	CV
القيمة	2.58	0.88	2.50	34.1%

المصدر: إعداد الباحثة بناء على مخرجات الاستبيان (المقياس من 1-5: 1-1.8 منخفض جداً، 1.81-2.60 منخفض، 2.61-3.40 متوسط، 3.41-4.20 مرتفع، 4.21-5مرتفع جداً)

ثالثاً: استراتيجيات التكيف الزراعي المستخدمة

يوضح الجدول (3) أبرز استراتيجيات التكيف الزراعي التي يعتمدها المزارعون في منطقة الدراسة. وقد جاء تغيير موعد الزراعة في المرتبة الأولى بنسبة (68.0%) ، تلاه تنويع المحاصيل بنسبة (54.9%)، وهما من الاستراتيجيات التقليدية منخفضة التكلفة التي يمكن تطبيقها دون الحاجة

إلى استثمارات كبيرة. في المقابل، انخفض استخدام تقنيات الري الحديثة إلى (20.0%)، كما بلغت نسبة استخدام الأصناف المقاومة للجفاف (18.3%) فقط، وهو ما يشير إلى محدودية تبني الوسائل التقنية الحديثة. وقد يرتبط ذلك بارتفاع التكاليف، وضعف الوصول إلى المدخلات الزراعية المناسبة، ومحدودية الدعم الفني والإرشادي. وتنسجم هذه النتائج مع ما ذكرته منظمة الأغذية والزراعة (FAO, 2018) من أن المزارعين في البيئات الهشة غالبًا ما يعتمدون على استراتيجيات بسيطة ومنخفضة التكلفة، مثل تعديل مواعيد الزراعة وتنويع المحاصيل، بينما يتراجع استخدام التقنيات الحديثة في ظل القيود الاقتصادية. كما تتفق مع دراسة (Bryan et al., 2009) التي أشارت إلى شيوع هذا النمط من التكيف لدى صغار المزارعين في البيئات المعرضة للمخاطر المناخية.

جدول (3): استراتيجيات التكيف الزراعي المستخدمة

الاستراتيجية	عدد المستخدمين	النسبة (%)	الترتيب
تغيير موعد الزراعة	119	68.0	1
تنويع المحاصيل	96	54.9	2
تقنيات الري الحديثة	35	20.0	3
استخدام أصناف مقاومة	32	18.3	4

المصدر: إعداد الباحثة بناء على مخرجات الاستبيان

رابعاً: العلاقة بين المتغيرات المناخية ومستوى التكيف الزراعي

يبين الجدول (4) نتائج معامل ارتباط بيرسون بين المتغيرات المناخية المدركة ومستوى التكيف الزراعي .وقد أظهرت النتائج وجود علاقة عكسية ذات دلالة إحصائية بين ارتفاع درجات الحرارة

ومستوى التكيف الزراعي، حيث بلغ معامل الارتباط (0.36−) ، مما يشير إلى أن زيادة الضغوط الحرارية ترتبط بتراجع القدرة على التكيف لدى عدد من المزارعين. كما ظهرت علاقة عكسية بين تذبذب أو انخفاض الأمطار ومستوى التكيف الزراعي، حيث بلغ معامل الارتباط (0.28−) ، وهو ما يعكس أثر عدم استقرار الموارد المائية في النشاط الزراعي. وفي المقابل، ظهرت علاقة طردية بين تكرار حالات الجفاف ومستوى التكيف الزراعي، حيث بلغ معامل الارتباط (0.29) ، وقد يدل ذلك على أن التعرض المتكرر للجفاف يدفع بعض المزارعين إلى اتخاذ إجراءات تكيف روتينية. وتشير هذه النتائج إلى أن العلاقة بين المتغيرات المناخية والتكيف الزراعي ليست واحدة في الاتجاه أو القوة، بل تختلف بحسب نوع المتغير المناخي وطبيعة تأثيره. كما قد تتداخل معها عوامل وسيطة مثل الموارد المتاحة، والخبرة، والدعم المؤسسي. وتنسجم هذه النتيجة جزئيًا مع ما طرحه (Smit & Wandel, 2006) من أن التكيف الزراعي يتأثر بسياق اجتماعي واقتصادي ومؤسسي، وليس بالمخاطر المناخية وحدها.

جدول (4): معاملات الارتباط بين المتغيرات المناخية ومستوى التكيف الزراعي

المتغير	(r)	Sig	حجم التأثير
ارتفاع درجات الحرارة	−0.36	0.002	متوسط
تذبذب/ انخفاض الأمطار	−0.28	0.01	ضعيف−متوسط
تكرار حالات الجفاف	0.29+	0.008	ضعيف−متوسط

المصدر: إعداد الباحثة بناء على مخرجات الاستبيان

خامساً: العوامل المؤثرة في مستوى التكيف الزراعي

يوضح الجدول (5) نتائج تحليل الانحدار المتعدد لتحديد أثر المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والتقنية في مستوى التكيف الزراعي .وقد بلغ معامل التحديد($R^2 = 0.52$) ، في حين بلغ معامل التحديد المعدل($Adjusted\ R^2 = 0.49$) ، مما يعني أن النموذج يفسر نحو (52%) من التباين في مستوى التكيف الزراعي، وهي نسبة جيدة في الدراسات السلوكية والاجتماعية. كما ثبتت معنوية النموذج ككل عند مستوى دلالة إحصائية أقل من(0.01). وعلى مستوى المتغيرات المستقلة، تبين أن استخدام التكنولوجيا الزراعية هو العامل الأكثر تأثيرًا في مستوى التكيف الزراعي، حيث بلغ معامل بيتا المعياري ($\beta = 0.38$) ، تلاه التعليم ($\beta = 0.33$) ، ثم الخبرة الزراعية ($\beta = 0.30$) ، وأخيرًا الدخل ($\beta = 0.24$) ، وتشير هذه النتائج إلى أن الاعتماد على المعرفة والتقنيات الحديثة أصبح أكثر أهمية من الاعتماد على الخبرة التقليدية وحدها، خاصة في ظل ازدياد تعقيد التحديات المناخية والإنتاجية ، كما ظهر أن التعليم والدخل يسهمان في تسهيل الوصول إلى المعلومات والموارد التي تدعم تبني استراتيجيات التكيف. وتتفق هذه النتائج مع دراسة (Ali & Erenstein, 2017) التي أكدت أهمية التكنولوجيا الزراعية في تحسين قدرة المزارعين على التكيف، كما تنسجم مع نتائج (IFAD, 2015) بشأن أثر التعليم والموارد الاقتصادية في تبني الممارسات الزراعية الحديثة.

جدول (5): نتائج تحليل الانحدار المتعدد

المتغير	Standardized Beta	Sig	VIF
التعليم	0.33	0.001	1.5
الخبرة	0.30	0.003	1.6
الدخل	0.24	0.02	1.4
التكنولوجيا	0.38	0.000	1.3

R^2 = 0.52 | Adjusted R^2 = 0.49 | F = 11.2 | Sig = 0.000، constant=1.12

المصدر: إعداد الباحثة بناء على مخرجات الاستبيان

سادساً: الفروق في مستوى التكيف الزراعي وفق الخصائص الديموغرافية

يبين الجدول (6) نتائج تحليل التباين الأحادي لمستوى التكيف الزراعي وفق بعض الخصائص الديموغرافية. وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المزارعين تبعًا لمتغيرات التعليم والدخل والخبرة الزراعية، حيث جاءت قيم الدلالة الإحصائية أقل من (0.05). ومن حيث المستوى التعليمي، ارتفع متوسط التكيف الزراعي تدريجيًا مع ارتفاع المستوى التعليمي، إذ سجلت فئة التعليم الجامعي أعلى متوسط بلغ (3.04) ، مقارنة بفئة التعليم الابتدائي أو الأقل التي بلغ متوسطها (2.21). ويشير ذلك إلى أهمية التعليم في تحسين الوعي بالمخاطر المناخية وزيادة القدرة على تبني الممارسات الحديثة. أما من حيث الدخل، فقد سجلت فئة الدخل المرتفع أعلى متوسط للتكيف الزراعي بلغ (3.02) ، مقارنة بفئة الدخل المنخفض التي بلغ متوسطها(2.29) ، مما يدل على دور الإمكانات المالية في تمويل التقنيات الزراعية وتحمل تكاليفها. وفيما يتعلق بالخبرة الزراعية، فقد ارتفع متوسط التكيف لدى الفئات الأكثر خبرة، حيث بلغ (2.88) لدى من تزيد خبرتهم على (20) سنة، مقابل (2.31) لدى من تقل خبرتهم عن (10) سنوات، إلا أن أثر الخبرة بدا أقل من أثر التعليم والدخل. وتنسجم هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة (Below et al., 2012) من أن التكيف الزراعي يتفاوت داخل المجتمع تبعاً لاختلاف الموارد والفرص المتاحة للأفراد.

جدول (6): الفروق في مستوى التكيف الزراعي وفق الخصائص الديموغرافية

المتغي	الفئة	المتوسط	SD	F	Sig
التعليم	ابتدائي او أقل	2.21	0.81	5.61	0.004
	ثانوي	2.63	0.76		
	جامعي	3.04	0.71		
الدخل	منخفض	2.29		4.22	0.016
	متوسط	2.67			
	مرتفع	3.02			
الخبرة	أقل من 10 سنوات	2.31		3.78	0.025
	10–20 سنة	2.58			
	أكثر من 20 سنة	2.88			

المصدر: إعداد الباحثة بناء على مخرجات الاستبيان

سابعاً: التحديات التي تواجه التكيف الزراعي

يوضح الجدول (7) أبرز التحديات التي تواجه المزارعين في عملية التكيف الزراعي. وقد جاء نقص المياه في المرتبة الأولى بمتوسط بلغ (4.20) ، وهو أعلى متوسط بين جميع التحديات، مما يعكس الأهمية المحورية للمورد المائي في استدامة النشاط الزراعي في منطقة الدراسة. وجاء ضعف الدخل في المرتبة الثانية بمتوسط (3.90) ، الأمر الذي يشير إلى أن محدودية الموارد المالية تؤثر في قدرة المزارعين على الاستثمار في وسائل التكيف الحديثة، مثل أنظمة الري المتطور أو شراء المدخلات الزراعية المحسنة. كما ظهر نقص التكنولوجيا الزراعية بمتوسط

(3.80)، وضعف الإرشاد الزراعي بمتوسط (3.70) ، وهو ما يدل على أن معوقات التكيف لا ترتبط بالعوامل المناخية فقط، بل تشمل أيضاً الجوانب الاقتصادية والتقنية والمؤسسية. وتتفق هذه النتائج مع ما ورد في تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC, 2021) حول مركزية مشكلة المياه في المناطق شبه الجافة، كما تنسجم مع تقارير البنك الدولي (World Bank, 2010) والمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA, 2012) التي أشارت إلى أن ندرة المياه تمثل أحد أبرز التحديات الزراعية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

جدول(7) : التحديات التي تواجه التكيف الزراعي لدى المزارعين

التحدي	المتوسط	(SD)	مستوى الأهمية	الترتيب
نقص المياه	4.20	0.75	مرتفع جداُ	1
ضعف الدخل	3.90	0.85	مرتفع	2
نقص التكنولوجيا	3.80	0.80	مرتفع	3
ضعف الإرشاد الزراعي	3.70	0.82	مرتفع	4

المصدر: إعداد الباحثة بناء على مخرجات الاستبيان (المقياس من 1-5: 1-1.8 منخفض جداً، 1.81-2.60 منخفض، 2.61-3.40 متوسط، 3.41-4.20 مرتفع، 4.21-5مرتفع جداً)

ثامناً: اختبار فرضيات الدراسة

يبين الجدول (8) نتائج اختبار فرضيات الدراسة، حيث أظهرت النتائج تفاوتًا في مستوى دعم الفرضيات تبعًا لطبيعة المتغيرات والعلاقات الإحصائية المدروسة. فقد دعمت النتائج الفرضية الأولى بصورة جزئية، إذ تبين وجود علاقات ذات دلالة إحصائية بين بعض المتغيرات المناخية المدركة ومستوى التكيف الزراعي، إلا أن اتجاه هذه العلاقات اختلف من متغير إلى آخر. كما

دعمت النتائج الفرضية الثانية المتعلقة بأثر الخصائص الاجتماعية والاقتصادية، حيث ثبتت معنوية متغيرات التعليم والدخل والخبرة الزراعية في تفسير مستوى التكيف الزراعي. أما الفرضية الثالثة، فقد حظيت بدعم واضح، إذ تبين أن استخدام التكنولوجيا الزراعية يمثل العامل الأكثر تأثيرًا في مستوى التكيف الزراعي. كذلك دعمت النتائج الفرضية الرابعة، حيث ظهرت فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التكيف الزراعي بين المزارعين وفق الخصائص الديموغرافية. في المقابل، لم تحظَ الفرضية الخامسة بالدعم الإحصائي، إذ جاء المتوسط العام لمستوى التكيف الزراعي أقل من المتوسط المرجعي المفترض، مما يدل على أن مستوى التكيف ما يزال دون المستوى المأمول.

جدول(8) : نتائج اختبار فرضيات الدراسة

الفرضية	صياغة الفرضية	الاختبار الإحصائي	النتيجة	القرار
H1	توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين التغيرات المناخية المدركة ومستوى التكيف الزراعي	Pearson Correlation	قيم R معنوية عند $P < 0.05$	مدعومة جزئيًا
H2	تؤثر الخصائص الاجتماعية والاقتصادية (التعليم، الدخل، الخبرة) على مستوى التكيف الزراعي	Multiple Regression	معاملات β معنوية عند $P < 0.05$	مدعومة
H3	تؤثر التكنولوجيا بشكل معنوي على مستوى التكيف الزراعي	Multiple Regression	$\beta = 0.38$ ، $P < 0.05$	مدعومة بقوة

H4	توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التكيف الزراعي حسب الخصائص الديموغرافية	One-way ANOVA	قيم F معنوية عند $P < 0.05$	مدعومة
H5	متوسط مستوى التكيف الزراعي اعلى من المستوى المتوسط المفترض	One-sample comparisonLMean	Mean = 2.58 أقل من المتوسط المرجعي	مرفوضة

المصدر: إعداد الباحثة بناء على مخرجات الاستبيان

وبصورة عامة، تشير النتائج إلى أن التكيف الزراعي في قرية عوج ما يزال في مرحلة انتقالية بين الاعتماد على الأساليب التقليدية ومحاولات تبني بعض الأدوات الحديثة، مع استمرار تأثير العوامل الاقتصادية والتعليمية والتقنية في تحديد مستوى هذا التكيف. كما توضح النتائج أن تحسين القدرة التكيفية يتطلب معالجة القيود البنيوية، ولا سيما إدارة المياه، وتوسيع الوصول إلى التكنولوجيا، وتعزيز الخدمات الإرشادية.

4. الاستنتاجات والتوصيات

أولاً: الاستنتاجات

في ضوء نتائج الدراسة والتحليل الإحصائي، أمكن التوصل إلى الاستنتاجات الآتية:

1. أظهرت الدراسة أن مستوى التكيف الزراعي لدى المزارعين في قرية عوج يقع ضمن المستوى المنخفض إلى المتوسط، مما يشير إلى محدودية القدرة الحالية على مواجهة آثار التغيرات المناخية.

2. ما تزال استراتيجيات التكيف السائدة في منطقة الدراسة تعتمد بدرجة أكبر على الممارسات التقليدية، مثل تغيير موعد الزراعة وتنويع المحاصيل، مقابل ضعف نسبي في استخدام التقنيات الزراعية الحديثة.

3. تبين أن العلاقة بين المتغيرات المناخية ومستوى التكيف الزراعي ليست واحدة في اتجاهها أو قوتها، بل تختلف باختلاف نوع المتغير المناخي وطبيعة تأثيره.

4. أوضح تحليل الانحدار المتعدد أن التكنولوجيا الزراعية تمثل العامل الأكثر تأثيراً في تعزيز مستوى التكيف الزراعي، تليها متغيرات التعليم والخبرة والدخل.

5. أظهرت نتائج تحليل التباين وجود فروق معنوية في مستوى التكيف الزراعي تبعاً لمتغيرات التعليم والدخل والخبرة، مما يدل على أن التكيف يتأثر بتفاوت الموارد والفرص بين المزارعين.

6. إن ندرة المياه هي التحدي الأبرز الذي يواجه المزارعين في منطقة الدراسة، إلى جانب ضعف الدخل، ونقص التكنولوجيا، وضعف الإرشاد الزراعي.

بصورة عامة، يتأثر التكيف الزراعي في منطقة الدراسة بتداخل عوامل مناخية واقتصادية وتقنية ومؤسسية، الأمر الذي يستدعي معالجات متكاملة بدلًا من التركيز على عامل واحد فقط.

ثانيًا :التوصيات

استنادًا إلى نتائج الدراسة، يمكن تقديم التوصيات الآتية:

1. التوسع في استخدام تقنيات الري الحديثة وأساليب ترشيد استهلاك المياه، لمواجهة مشكلة ندرة المياه.

2. تعزيز نشر التكنولوجيا الزراعية المناسبة لظروف المنطقة، ولا سيما الأصناف المقاومة للجفاف والتطبيقات الزراعية الحديثة.

3. تطوير خدمات الإرشاد الزراعي وتفعيل دورها في نقل المعرفة والتوجيه نحو أفضل ممارسات التكيف.

4. تنفيذ برامج تدريبية للمزارعين تركز على إدارة المخاطر المناخية وتحسين استخدام الموارد الزراعية.

5. تقديم أشكال دعم مادي أو تمويلي للفئات ذات الدخل المنخفض، بهدف مساعدتها على تبني الوسائل الزراعية الحديثة.

6. إنشاء نظم إنذار مبكر مرتبطة بالأمطار والحرارة والجفاف، بما يساعد المزارعين على اتخاذ قرارات زراعية أكثر كفاءة.

7. تشجيع التكامل بين الجهات الزراعية والمائية والتنموية عند وضع السياسات المحلية المرتبطة بالتكيف الزراعي.

References:

Abou-Hadid, A. F. (2006). Assessment of impacts, adaptation, and vulnerability to climate change in North Africa: Food production and water resources. AIACC Working Paper.

Ali, A., & Erenstein, O. (2017). Assessing farmer use of climate change adaptation practices and impacts on food security and poverty in Pakistan. Climate Risk Management, 16, 183–194.

Below, T. B., Mutabazi, K. D., Kirschke, D., Franke, C., Sieber, S., Siebert, R., & Tscherning, K. (2012). Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? Global Environmental Change, 22(1), 223–235.

Bryan, E., Deressa, T. T., Gbetibouo, G. A., & Ringler, C. (2009). Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa: Options and constraints. Environmental Science & Policy, 12(4), 413–426.

Deressa, T. T., Hassan, R. M., Ringler, C., Alemu, T., & Yesuf, M. (2009). Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. Global Environmental Change, 19(2), 248–255.

Di Falco, S., Veronesi, M., & Yesuf, M. (2011). Does adaptation to climate change provide food security? A micro-perspective from Ethiopia. American Journal of Agricultural Economics, 93(3), 829–846.

El-Shater, T. (2013). Climate change impacts on agriculture in the Arab region. Arab Journal of Agricultural Sciences.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2018). Climate-smart agriculture.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). The state of food and agriculture.

IFAD (International Fund for Agricultural Development). (2015). Smallholders, food security, and the environment.

ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas). (2012). Strategies for dryland agriculture under climate change.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Climate change 2021: The physical science basis. Cambridge University Press.
Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. Global Environmental Change, 16(3), 282–292.
United Nations Development Programme (UNDP). (2014). Adaptation to climate change in the Arab countries.
World Bank. (2010). World development report 2010: Development and climate change. Washington.
World Bank. (2022). Climate change knowledge portal: Climate data for development. Washington.

"تأثير الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 والسماد المعدني في المؤشرات الإنتاجية لصنفي البطاطا العادية – أغريا وسبونتا"

م. أسامة كرزون– طالب دكتوراه– كلية الهندسة الزراعية– جامعة حمص.
Email: karazonkarazon12@gmail.com
د. أسامة العبد الله– باحث– الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– دمشق.
د. محمد نبيل الأيوبي– أستاذ– كلية الهندسة الزراعية– جامعة حمص.

الملخص

نُفّذ البحث في العروة الربيعية في العام 2024، في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، بغية دراسة تأثير ثلاثة أنواع من الأسمدة (الفيرمي كومبوست، والمخصب الحيوي EM1، والسماد المعدني) وتداخلاتها في إنتاجية نباتات صنفي البطاطا العادية– أغريا وسبونتا، وقد أضيف الفيرمي كومبوست للتربة بمعدل (0.5 كغ/م^2)، واستُخدِم المخصب الحيوي EM1 بتركيز (10 مل/ل) كرش ورقي وإضافة أرضية، وأضيف السماد المعدني NPK للتربة تبعاً للتوصية السمادية وفق المعاملات التالية: (الشاهد NPK، الأولى: فيرمي كومبوست، الثانية: مخصب حيوي، الثالثة: فيرمي كومبوست+ مخصب حيوي، الرابعة: فيرمي كومبوست+ NPK، الخامسة: مخصب حيوي+ NPK، السادسة: فيرمي كومبوست+ مخصب حيوي+ NPK. اتُّبِعَ في البحث تصميم التجارب العاملية وفق القطاعات العشوائية الكاملة باتجاهين (Two Way ANOVA). أظهرت النتائج أن معاملات التأثير المشترك (السادسة، الخامسة، الرابعة، الثالثة) تفوقت معنوياً على كل من الشاهد ومعاملتي الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي منفردين في صفات وزن الدرنة، وإنتاجية النبات الواحد وإنتاجية وحدة المساحة والنسبة المئوية للدرنات التي يزيد قطرها عن 55 مم، وقد أعطت المعاملة (السادسة) أفضل النتائج في صفات (عدد الدرنات، وإنتاجية النبات الواحد،

والإنتاجية)، وقد بلغت نسبة الزيادة في الإنتاجية مقارنةً مع الشاهد عند كلا صنفي البطاطا العادية أغريا وسبونتا على الترتيب (40.53، 49.29%).

الكلمات المفتاحية: البطاطا العادية، الصنف أغريا، الصنف سبونتا، الفيرمي كومبوست، المخصب الحيوي، الإنتاجية.

"The Effect of Vermicompost, Biofertilizer EM1, and Mineral Fertilizer on the productivity Indicators of Potato Cultivars- Agria and Spunta"

Abstract:

The research was conducted during the spring growing season of 2024 at the Agricultural Scientific Research Center in Homs, with the aim of studying the effect of three types of fertilizers (vermicompost, EM1 biofertilizer, and mineral fertilizer) and their interactions on the productivity of two conventional potato varieties, Agria and Spunta. Vermicompost was added to the soil at a rate of (0.5 kg/m²), EM1 biofertilizer was used at a concentration of (10 ml/L) as a foliar spray and soil application, and NPK mineral fertilizer was added to the soil according to the fertilization recommendation based on the following treatments: (Control: NPK, T1: Vermicompost, T2: Biofertilizer, T3: Vermicompost + Biofertilizer, T4: Vermicompost + NPK, T5: Biofertilizer + NPK, T6: Vermicompost + Biofertilizer + NPK). A two-way factorial experiment based on a randomized complete block design (Two-Way ANOVA) was adopted in this research. The results showed that the combined effect treatments (T6, T5, T4, T3) were significantly superior to both the control and the individual vermicompost and biofertilizer treatments in terms of tuber weight, yield per plant, yield per unit area, and the percentage of tubers with a diameter exceeding 55 mm. Treatment T6 (Vermicompost + Biofertilizer + NPK) yielded the best results for the traits of (number of tubers, yield per plant, and overall productivity). The percentage increase in productivity compared to the control for both conventional potato varieties, Agria and Spunta, was (40.53% and 49.29%), respectively.

Keywords: Regular Potato, , Agria Cultivar, Spunta Cultivar, Vermicompost, Biofertilizer, Productivity.

مقدمة:

تنتمي البطاطا العادية *Solanum tuberosum* L. إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae (Salaman, 2021)، التي تضم نحو 85 جنساً يتبعها أكثر من 2800 نوعاً ينتشر معظمها في أمريكا الجنوبية (Zandi & Cetzal Ix, 2014). وتعد نباتاً عشبياً ذو دورة نمو قصيرة نسبياً، وهي حولية بالنسبة لأجزائها الهوائية، ومعمرة بالنسبة لأجزائها الأرضية (Li, 2012). وتأتي أهمية البطاطا العادية كمحصول عالمي يمكن زراعته في مناطق متباينة في ظروفها البيئية وخاصةً في الأراضي المتوسطة إلى الخفيفة والجيدة الصرف (عبد الحميد، 2016). وتعتبر درناتها من أكثر الخضار استعمالاً في الاستهلاك البشري والتصنيع الغذائي، فهي مصدراً جيداً للطاقة لغناها بالنشاء والمغذيات (الأملاح المعدنية والفيتامينات) كما أن محتواها من البروتين عالٍ جداً مقارنةً بمحتوى الجذور والدرنات في المحاصيل الأخرى، وهي تأتي في المرتبة الرابعة كمحصول غذائي في العالم بعد كل من الذرة والقمح والأرز (FAO, 2023). وقد شهدت زراعتها في الدول المتقدمة تطوراً سريعاً سواء في الإنتاجية أو النوعية بفضل استخدام التقنيات الحديثة في الزراعة، إلا أنّ الاستخدام المفرط للأسمدة المعدنية عند زراعتها ساهم في تلوث البيئة، وأدّى إلى تدني نوعية درناتها، وتأثير أثرها المتبقي السلبي على صحة الإنسان، لذا كان من الضروري الاتجاه نحو استخدام المخصبات العضوية والحيوية كالفيرمي كومبوست Vermicompost، والمخصب الحيوي EM1 في زراعة البطاطا العادية (موسى وآخرون، 2008)، حيث أن سماد الفيرمي كومبوست يعد مخصباً عضوياً، يساهم في تحسين خصوبة التربة وقوامها وتهويتها وخصائصها الكيميائية والبيولوجية، إضافةً إلى تأمينه احتياج النباتات من العناصر المعدنية الضرورية لنموها بصورة ميسرة وسهلة الامتصاص من التربة (Nagavallemma *et al.,* 2004) كما تُستخدم الكائنات الدقيقة الفعالة أيضاً كمخصب حيوي لقدرتها على تأمين الاحتياجات الضرورية لنمو النباتات من عناصر معدنية وأحماض أمينية ومنظمات نمو وهرمونات وأنزيمات، كما لا يحتوي على مبيدات أو مواد كيميائية ضارة للبيئة Oyege & Bhaskar, 2023; Patel *et al.,* (2024). ففي دراسة أجراها (Tabatabai *et al.,* 2014) بمقارنة تأثير الرش الورقي بكل من السماد الحيوي Nitrocara بأربعة مستويات (0، 220، 330، 440 مل/هـ)، ولأربع مرات

(الأولى: بعد شهر من الزراعة، ثم بفاصل أسبوع)، مع الإضافة الأرضية بأربعة مستويات من السماد الحيوي Nitroxin (0، 20، 30، 50 غ/هـ)(بعد شهر من الزراعة) + أربعة مستويات من السماد الفوسفاتي (0، 100، 150، 200 غ/هـ) وفق التراكيب التالية: (20+ 100، 30+ 150، 50+ 200 غ/هـ) في إنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية– Marfona. وتبيّن التفوق المعنوي لجميع مستويات السماد الحيوي Nitrocara و جميع مستويات (السماد الحيوي Nitroxin + السماد الفوسفاتي) معنوياً على شاهد كل منهما (0 مل/هـ) في صفتي عدد الدرنات، والإنتاجية على الترتيب (48.7، 49.7، 49.9، 42.6 درنة/م^2، 48.8، 49.7، 50.8، 43.30 درنة/م^2؛ 24.6، 25.88، 26.95، 18.03 طن/هـ، 24.8، 25.9، 27.2، 17.10 طن/هـ).

درس (Gul and Gidik, 2024) تأثير الرش الورقي بسماد الفيرمي كومبوست السائل بمعدل (3، 6، 9، 12 ل/هـ)، ولثلاث مرات (الأولى: في مرحلة 4–5 أوراق، ثم بفاصل 21 يوم)، مع التسميد العضوي (30 طن/هـ) لجميع المعاملات والشاهد في نمو وإنتاجية صنفي البطاطا العادية– أغريا وليدي أولمبيا. وأظهرت النتائج أنه بغض النظر عن الصنف تفوقت معاملة (الرش الورقي 9 ل/هـ) معنوياً على كل من الشاهد (فقط تسميد عضوي) والمعاملات (3، 6، 12 ل/هـ) في نسبة الدرنات كبيرة الحجم وإنتاجية النبات الواحد، في حين تفوقت معاملة الرش الورقي بالتركيز 6 ل/هـ معنوياً في عدد الدرنات، وتفوق الصنف أغريا معنوياً على الصنف ليدي أولمبيا في وزن الدرنة وإنتاجية النبات الواحد.

قارن (Paswet and Sharma, 2023) تأثير عدة مستويات من الأسمدة العضوية والحيوية وسماد الفيرمي كومبوست مع مستويات متعددة من التوصية السمادية المعدنية في نمو وإنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية– Kufri Soga. وبيّنت النتائج أن المعاملة (75% سماد معدني+ 25% فيرمي كومبوست+ بكتريا آزوتوباكتر وبكتريا تحلل الفوسفات) تفوقت معنوياً على الشاهد (100% تسميد معدني وفق التوصية السمادية) في كل من الإنتاجية، وعدد الدرنات على النبات الواحد، وقطر الدرنة، ووزن الدرنة، ومحتوى الدرنات من المادة الجافة، والمواد الصلبة الذائبة الكلية، والنشاء على الترتيب (39.09، 35.81 طن/هـ؛ 11.22، 10.54 درنة/نبات؛

6.28، 5.62 سم؛ 58.66، 56.72 غ؛ 23.71، 22.42%؛ 4.90، 4.78%؛ 20.47، 18.67%).

درس (Choudhary *et al.,* 2010) تأثير الفيرمي كومبوست VC بمستويين (20، 30 طن/هـ إضافة قبل الزراعة) والأسمدة الحيوية (معالجة الدرنات قبل زراعتها ببكتريا آزوتوباكتر AZB وبكتريا فوسفات الصوديوم NPB) في نمو وإنتاجية صنف البطاطا العادية- Kufri Jyoti، مقارنةً مع الشاهد. وأظهرت النتائج تفوق معظم المعاملات (30 طن/هـ VC+ AZB+ NPB، 30 طن/هـ VC+ AZB، 30 طن/هـ VC+ NPB، 20 طن/هـ VC+ AZB+ NPB، 20 طن/هـ VC+ AZB، 20 طن/هـ VC+ NPB، AZB+ NPB، NPB، 30 طن/هـ VC، 20 طن/هـ VC) معنوياً على الشاهد في الإنتاجية على الترتيب (14.31، 13.00، 13.67، 12.12، 11.12، 11.53، 11.38، 9.92، 12.28، 10.42، 7.67 طن/هـ).

قارن (Turk, 2023) تأثير كل من الرش الورقي بالمخصب الحيوي- Biozyme-TF بتركيز (10 مل/ل)، والإضافة الأرضية للسماد الحيوي- Azosprillum بمعدل (15 كغ/هـ) في نمو وإنتاجية صنفي البطاطا العادية- بيليني وسانتا. وأظهرت النتائج التفوق المعنوي لمعاملة (السماد الحيوي- Azosprillum 15 كغ/هـ) معنوياً على كل من الشاهد ومعاملة (المخصب الحيوي- Biozyme-TF 10 مل/ل) في الإنتاجية عند صنفي البطاطا بيليني وسانتا على الترتيب (31.18، 9.71، 15.94 طن/هـ، 21.86، 10.12، 16.71 طن/هـ).

قارن (الجنابي،2025) استجابة نبات صنف البطاطا العادية- EL-mundo لإضافة سماد الفيرمي كومبوست بمستويين (1، 2%) من حجم التربة، والبيرلايت المدعم بالـ NPK النانوي بأربعة مستويات (2% من حجم التربة بيرلايت، و2% من حجم التربة بيرلايت+ 2 غ/م^2 NPK نانوي، 2% من حجم التربة بيرلايت+ 4 غ/م^2 NPK نانوي، 0% بيرلايت+ 2 غ/م^2 NPK نانوي) وتداخلاتها في جاهزية المادة العضوية والعناصر المعدنية الضرورية في التربة. وأظهرت النتائج التفوق المعنوي للمعاملة (2% فيرمي كومبوست+ 2% من حجم التربة بيرلايت+ 4 غ/م^2 NPK نانوي في محتوى التربة من كل من المادة العضوية والبوتاسيوم الجاهزين مقارنةً مع الشاهد (دون تسميد) على الترتيب (3.30، 1.59 غ/كغ تربة، 277.09، 133.92 ملغ/كغ تربة. كما

حققت أغلب معاملات الفيرمي كمبوست والبيرلايت المدعم بالـ NPK النانوي تفوقاً معنوياً في مؤشرات النمو الخضري والإنتاجية على الشاهد.

درس (بوراس وآخرون، 2019) تأثير معاملات عديدة بالمخصب الحيوي EM1 بالتركيز (10 مل/ل) في نمو وإنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية- سبونتا (نقع درنات البذار مدة 6 ساعات قبل عملية الإنبات المخبري ومدة ساعتين قبل الزراعة، الرش الورقي للنباتات بعد 15 يوم من الإنبات، ثم بفاصل 10 أيام بين الرشة والأخرى بمعدل 4 رشات، النقع+ الرش الورقي). وتبيّن تفوق معاملة (النقع+ الرش الورقي) معنوياً على الشاهد (بدون معاملة بالمخصب الحيوي) في كل من عدد الدرنات، ووزن الدرنة، ونسبة الدرنات الأكثر من 80 غ، والإنتاجية على الترتيب (8، 6 درنة/نبات، 171، 120 غ، 91.20، 85%، 6512.00، 3427.00 كغ/د).

قارن (منصور، 2017) تأثير معاملات عديدة لنباتات صنف البطاطا العادية- سبونتا بالمخصب الحيوي EM1 (الرش الورقي بتركيز 4 مل/ل، الإضافة الأرضية بتركيز 7.5 مل/ل، والتداخل بينهما)، وبمعدل 4 مرات (الأولى: بعد 15 يوم من الإنبات، ثم بفاصل 10 أيام). وتبيّن تفوق معاملة (الرش الورقي+ الإضافة الأرضية) معنوياً على الشاهد (تسميد معدني فقط) في كل من وزن الدرنة، ونسبة الدرنات الأكثر من 80 غ، والإنتاجية، على الترتيب (117.7، 102.7 غ؛ 78.72، 71.1%؛ 5864، 4151 كغ/د).

قارن (حسين وآخرون، 2016) تأثير الرش الورقي لنباتات البطاطا العادية بكل من المخصب الحيوي EM1 بتركيزين (0، 2 مل/ل)، والمحفز الهرموني Biozyme (Bio) بتراكيز (0، 0.5، 1 مل/ل)، وتداخلهما، بواقع 3 رشات. وتبيّن تفوق المعاملتين (EM1 2 مل/ل+ Bio 0.5 مل/ل) و(EM1 2 مل/ل+ Bio 1 مل/ل) معنوياً على الشاهد في كل من ارتفاع النبات، ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل، وإنتاجية النبات الواحد، والإنتاجية، ومحتوى الدرنات من البروتين، والنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.

درس (Alam *et al.,* 2007) تأثير إضافة ثلاثة مستويات من الفيرمي كومبوست (2.5، 5، 10 طن/هـ) مع مستويين من السماد المعدني (50، 100% من التوصية السمادية) في نمو وإنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية- Cardinal. وتبيّن تفوق المعاملة (10 طن/هـ فيرمي

كومبوست + 100% سماد معدني) معنوياً على الشاهد (100% سماد معدني فقط) في كل من ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، وعدد الدرنات، وإنتاجية النبات، والإنتاجية، ونسبة المادة الجافة في الدرنات.

مبررات البحث وأهدافه:

يعد سماد الفيرمي كومبوست مخصباً عضوياً آمناً بيئياً، لدوره في تحسين خصوبة التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، إضافةً إلى احتوائه على العديد من العناصر المعدنية والمركبات الضرورية لنمو النباتات بصورة ميسرة وسهلة الامتصاص من التربة، كما تُستخدم الكائنات الدقيقة الفعالة أيضاً كمخصب حيوي لقدرتها على تأمين الاحتياجات الضرورية لنمو النباتات من عناصر معدنية وأحماض أمينية ومنظمات نمو وهرمونات وأنزيمات، لذا فإن استخدامهما عند زراعة البطاطا العادية من الممكن أن يسهم في التقليل من استخدام الأسمدة المعدنية، مما يقلل من تلوث البيئة من جهة، ومن الأثر المتبقي للأسمدة المعدنية في الدرنات، وتحسين الإنتاجية والصفات النوعية من جهة ثانية.

يهدف البحث إلى دراسة تأثير الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 (كلٌ على حدة، أو معاً، أو معاً مع السماد المعدني) في المؤشرات الإنتاجية لصنفي البطاطا العادية– أغريا وسبونتا.

مواد البحث وطرائقه:

1 – المادة النباتية: استُخدِم في البحث صنفين من البطاطا العادية– أغريا وسبونتا:

الصنف أغريا: صنف تصنيعي مصدره هولندا، درناته كبيرة، بيضاوية طويلة الشكل، إنتاجيته مرتفعة، البراعم سطحية، نسبة المادة الجافة جيدة، متأخر النضج.

الصنف سبونتا: مصدره هولندا، متوسط التبكير في النضج، درناته متطاولة الشكل، كبيرة الحجم، العيون سطحية، الإنتاج كبير، المحتوى من المادة الجافة في الدرنات نحو (20%)، ونسبة النشاء نحو (14%)، متكيف بشكل واسع مع الظروف البيئية.

2– سماد الفيرمي كومبوست: مصدره مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، وهو سماد عضوي ناتج عن عملية حيوية تعود لنشاط ديدان الأرض بدرجة حرارة (10– 32°م) في كومة رطبة من المواد العضوية مكونة من البقايا والمخلفات الزراعية العضوية الأصل (Nagavallemma *et al.,* 2004). ويُبيّن الجدول (1) بعض صفاته الفيزيائية والكيميائية.

الجدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للفيرمي كومبوست المستخدم في البحث.

الصفة	المادة العضوية (%)	البوتاس الكلي (%)	الفوسفور الكلي (%)	الآزوت الكلي (%)	الكربون العضوي (%)	درجة الناقلية الكهربائية (ds/m)(EC)	درجة التفاعل (pH)
الكمية	38.56	0.81	0.64	1.12	22.37	0.17	7.82

(مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص– مديرية الموارد الطبيعية).

3– المخصب الحيوي (EM1): استُخدِمَ في البحث المخصب الحيوي EM1 (Effective Micro–Organisms)، ويعد مستحضراً طبيعياً يحتوي على مجموعة متوافقة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة (بكتريا التمثيل الضوئي، بكتيريا حمض اللاكتيك، الخمائر، الأكتينوميسيتس، والفطريات)، والتي لها دور نشط وفعال في تحسين خصوبة التربة الزراعية، وهو آمن من الناحية الصحية كون الأحياء الدقيقة الموجودة فيه غير معدلة وراثياً، كما لا يحتوي على أي مبيدات أو مواد كيميائية ضارة.

4– مكان إجراء البحث: تم تنفيذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص في قرية الدوير، ويقع على بعد 3 كم شمال مدينة حمص، ويرتفع عن سطح البحر 487 م، ويتبع منطقة الاستقرار الأولى (معدل الهطول المطري 439 ملم سنوياً).

تربة موقع إجراء البحث طينية متوسطة قاعدية قليلاً (pH = 7.20– 7.48)، وهي مناسبة لزراعة البطاطا العادية بعد إضافة الكمية الموصى بها من الأسمدة، كما أنها متوسطة المحتوي من البوتاس (207– 265 PPM)، والفوسفور (5.80– 14.30 PPM)، ومنخفضة المحتوى من الآزوت (11.32– 12.02 PPM)، وتتأرجح الناقلية الكهربائية (EC) لمستخلص العجينة المشبعة للتربة بين (0.14 – 0.17 ميلموز/سم)، (الجدول 2).

الجدول (2): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة موقع إجراء البحث.

الصفة	الطبقة السطحية (0 – 30 سم)
المادة العضوية (%)	1.80
البوتاس (PPM)	265.00
الفوسفور (PPM)	14.30
الآزوت (PPM)	11.32
كربونات الكالسيوم (%)	1.75
درجة الناقلية الكهربائية (EC) (ميليموز/سم)	0.17
درجة تفاعل التربة (pH)	7.48
رمل (%)	19.10
سلت (%)	17.70
طين (%)	63.20

(مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص– مديرية الموارد الطبيعية).

6– الزراعة والعمليات الزراعية: أجريت جميع العمليات الزراعية بدءاً من تحضير الأرض للزراعة، وعمليات الخدمة الزراعية (العزق، الري بالتنقيط، التحضين، التسميد الثانوي) تبعاً لاحتياجات النبات والظروف الجوية السائدة خلال فترة إجراء البحث.

تمّت الزراعة في العروة الربيعية (14/شباط/2024)، وقد تم تقطيع درنات البذار الكبيرة الحجم إلى عدة قطع (2، 3، 4 قطع تبعاً للحجم)، وتأرجح عدد العيون في كل قطعة بين (2– 4 عيون)، أما الدرنات الصغيرة الحجم (قطرها أقل من 5 سم) فتركت دون تقطيع. وتمت الزراعة بطريقة الخضير (تربة رطبة بسبب الأمطار)، وعلى عمق (10

سم)، بتباعد (75 سم) بين الخطوط، وبتباعد بين الجورة والأخرى (30 سم)، وطول الخط 3 م، وعدد الخطوط في كل قطعة تجريبية 3 خطوط، فتصبح مساحة القطعة التجريبية 6.75 م^2.

بلغ عدد النباتات في كل قطعة تجريبية 30 نبات، كما تم ترك مسافات غير مزروعة بين القطع التجريبية بعرض 1.5 م تجنباً لانتقال الأسمدة مع مياه الري الراشحة أو أثناء الرش الورقي بين هذه القطع.

7– معاملات التجربة: استخدم في البحث المعاملات الآتية:

– الشاهد: تسميد أرضي معدني NPK فقط (100% من التوصية السمادية المقترحة: 24 كغ سلفات البوتاس، 9 كغ سوبرفوسفات، 37 كغ يوريا).

– المعاملة الأولى: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست (0.5 كغ/م^2) فقط.

– المعاملة الثانية: تسميد أرضي بالمخصب الحيوي EM1 (10 مل/ل/2 م^2)+ رش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 (10 مل/ل).

– المعاملة الثالثة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست (0.5 كغ/م^2)+ تسميد أرضي بالمخصب الحيوي EM1 (10 مل/ل/2م^2)+ رش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 (10 مل/ل).

– المعاملة الرابعة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست (0.5 كغ/م^2)+ تسميد أرضي معدني (100 % N.P.K).

– المعاملة الخامسة: تسميد أرضي بالمخصب الحيوي EM1 (10 مل/ل/2م^2)+ رش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 (10 مل/ل)+ تسميد أرضي معدني (100 % N.P.K).

– المعاملة السادسة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست (0.5 كغ/م^2)+ تسميد أرضي بالمخصب الحيوي EM1 (10 مل/ل/2م^2)+ رش ورقي بالمخصب الحيوي EM1 (10 مل/ل)+ تسميد أرضي معدني (100% N.P.K).

تمت إضافة سماد الفيرمي كومبوست للتربة عند تحضير التربة للزراعة وقبل الزراعة بأسبوع بمعدل (0.50 كغ/م^2).

استُخدِم المخصب الحيوي EM1 بتركيز (10 مل/ل) رشاً على المجموع الخضري للنباتات لحين البلل التام، بمعدل 3 مرات (الأولى: بعد الإنبات بـ 15 يوم، ثم بفاصل 15 يوم بين الرشة والأخرى)، وبالتوازي مع إضافته للتربة بمعدل 3 مرات (الأولى: بعد الإنبات بـ 15 يوم، ثم بفاصل 15 يوم) عن طريق تلقيح التربة الرطبة بمعدل (10 مل/ل /2 م^2).

علماً بأن التوصية السمادية المقترحة بناءً على تحليل تربة موقع إجراء البحث، بلغت:

(4 م^3 زبل غنم متخمر؛ 24 كغ سلفات البوتاسيوم K_2SO_4 (K_2O % 50) على دفعتين قبل الزراعة، وفي بداية طور الإباضة؛ 9 كغ سوبر فوسفات ثلاثي $Ca(H_2PO_4)_2$ (P_2O_5 % 46) قبل الزراعة؛ 37 كغ يوريا $CO(NH_2)_2$ (N % 46) على دفعتين بعد الإنبات، وفي بداية طور الإباضة

8- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

اتُّبِعَ في البحث تصميم التجارب العاملية وفق القطاعات العشوائية الكاملة باتجاهين (Two Way ANOVA)، وبأربعة مكررات لكل معاملة. وتم تحليل نتائج التجربة باستخدام البرنامج الإحصائي- Genstat 12، وتمّت المقارنة بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 5%.

9- المؤشرات الإنتاجية المدروسة: أخذت بعد قلع الدرنات لعشرة نباتات من كل مكرر:

- عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد (درنة/نبات).
- وزن الدرنة (غ)= إنتاجية النبات الواحد (غ)/ عدد الدرنات على النبات.
- قطر الدرنة: تم فرز الدرنات باستخدام حلقات الفرز قياس 55 مم لتحديد نسبة الدرنات التي قطرها أكثر من 55 مم (تمثل درنات الدرجة الأولى، أو الكبيرة الحجم، أي المرغوبة تسويقياً).
- إنتاجية النبات الواحد (غ).
- إنتاجية الدونم (كغ): وفق العلاقة الآتية:

إنتاجية الدونم (كغ)= إنتاجية النبات الواحد (كغ) × الكثافة النباتية (نبات/دونم)

- الزيادة في الإنتاجية مقارنةً مع الشاهد: حُسِبت من المعادلة الآتية:

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

النتائج والمناقشة:

1- متوسط عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد (درنة/نبات): يُبيّن الجدول (4) أن إضافة (الفيرمي كومبوست مع المخصب الحيوي EM1 مع السماد المعدني) (T6)، وإضافة (المخصب الحيوي مع السماد المعدني) (T5) حققت زيادة معنوية في متوسط عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد مقارنةً مع الشاهد T0(7.58، 7.08، 6.49 درنة/نبات)، ولم إضافة الفيرمي كومبوست مع السماد المعدني (T4) فرقاً معنوياً مع الشاهد (T0). في حين تفوق الشاهد (T0) على المعاملات (T1، T3، T2) (6.21، 5.96، 5.63 درنة/ نبات).

كما تبيّن نتائج الجدول (4) أيضاً انعدام الفروق المعنوية في عدد الدرنات المتشكلة عند نباتات صنفي البطاطا العادية- أغريا وسبونتا (6.34، 6.53 درنة/نبات) على الترتيب.

الجدول (4): تأثير معاملات التجربة في متوسط عدد الدرنات (درنة/نبات) لنباتات صنفي البطاطا العادية– أغريا وسبونتا.

المعاملات	الصنف		متوسط معاملات التسميد
	أغريا	سبونتا	
الشاهد: (تسميد معدني NPK– التوصية السمادية)	6.65 (cd)	6.33 (cde)	6.49 c
المعاملة الأولى: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست	5.83 (ef)	6.60 (cd)	6.21 d
المعاملة الثانية: إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1	5.95 (e)	5.30 (f)	5.63 e
المعاملة الثالثة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1	5.85 (ef)	6.08 (de)	5.96 de
المعاملة الرابعة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ تسميد أرضي معدني (NPK)	5.93 (e)	6.33 (cde)	6.13 cd
المعاملة الخامسة: إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1+ تسميد أرضي معدني (NPK)	6.80 (bc)	7.35 (ab)	7.08 b
المعاملة السادسة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1+ تسميد أرضي معدني (NPK)	7.40 (ab)	7.75 (a)	7.58 a
متوسط الصنفين	6.34 a	6.53 a	
L.S.D 5% (الصنف)= 0.23	L.S.D 5% (المعاملات)= 0.43		L.S.D 5% (المعاملاتx الصنف)= 0.61
%C.V	6.60		

(إن الأحرف غير المتشابهة دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات).

أما فيما يتعلّق بالتأثير المشترك بين معاملات التجربة وصنفي البطاطا العادية المستخدمين في التجربة، فيُظهِر الجدول (4) أنّ كِلا صنفي التجربة أغريا وسبونتا أظهرا استجابة معنوية لمعاملة إضافة الفيرمي كومبوست مع المخصب الحيوي مع السماد المعدني، واستجابة واضحة لإضافة المخصب الحيوي مع السماد المعدني، (7.40، 7.75؛ 6.80، 7.35 درنة/نبات) على الترتيب، مقارنةً مع الشاهد (6.65، 6.33 درنة/نبات) على الترتيب.

يمكن تفسير تفوق المعاملة السادسة في عدد الدرنات إلى اجتماع عوامل عديدة: العناصر المعدنية NPK التي أمنها كل من السماد المعدني والفيرمي كومبوست، ودور الفيرمي كومبوست

في تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة من خلال تحسين قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة، وتحسين بنيتها والنشاط الميكروبي فيها وإتاحة المغذيات، مما يشجع على تكوين الدرنات وعدم إعاقة نموها (Munroe, 2017)، إضافةً إلى دور الكائنات الدقيقة الفعالة (المخصب الحيوي) في زيادة وفرة كل من المغذيات بشكلها المتاح والأنزيمات والهرمونات التي تحفز على تكوين سوق أرضية جديدة، إذ أن كاتيونات البوتاسيوم والمغنزيوم والكالسيوم والحديد جميعها مواد منشطة لعمل الأنزيمات المحفزة لزيادة عدد الدرنات المتشكلة عند النبات (Joshi *et al.*, 2025).

كما وتدخلت الطبيعة الوراثية لصنفي البطاطا العادية– أغريا وسبونتا بشكل واضح والتي ربما كانت السبب في أن النباتات أعطت عدداً متقارباً من الدرنات عند كلا الصنفين حيث يوجد خلفية وراثية متقاربة نسبياً بينهما تؤثر على أدائهما الوظيفي، رغم بعض الفروق في صفاتهما الزراعية والفيزيولوجية (Pęksa *et al.*, 2018).

2 – متوسط وزن الدرنة الواحدة (غ): يُلاحظ من الجدول (5) أن إضافة الفيرمي كومبوست مع السماد المعدني أدى إلى زيادة معنوية في وزن الدرنة (165.00 غ) مقارنةً مع الشاهد (121.5 غ) ومعاملات التجربة (T1، T2، T3، T5، T6) (109.1، 125.3، 144.7، 147.0، 150.4 غ) على الترتيب. في حين انعدمت الفروق المعنوية بين المعاملات (T3، T5، T6)، والتي تفوقت بدورها على كل من الشاهد (T0) والمعاملتين (T1، T2)، كما انعدمت الفروق المعنوية بين الشاهد (T0) والمعاملة (T1)، وبينه وبين المعاملة (T2)، وتفوقت المعاملة T2 معنوياً على المعاملة T1.

نستنتج من المعطيات الواردة في الجدول (5) تفوق الصنف أغريا على الصنف سبونتا معنوياً في وزن الدرنة (145.30، 129.83 غ) على الترتيب.

أما فيما يتعلّق بالتفاعل بين معاملات التجربة والصنفين المدروسين، فيُظهِر الجدول (5) أن الصنف أغريا تفوق معنوياً في وزن الدرنة عند المعاملات (T4، T6، T5، T3) على الشاهد (T0) (179.2، 159.7، 157.70، 152.40، 126.30 غ) على الترتيب. وسلك الصنف

سبونتا السلوك ذاته مع المعاملات (T4، T6، T3، T5)مقارنةً مع الشاهد (T0) (150.8، 141.10، 137.0، 136.4، 116.7 غ) على الترتيب.

الجدول (5): تأثير معاملات التجربة في متوسط وزن الدرنة الواحدة (غ) لنباتات صنفي البطاطا العادية– أغريا وسبونتا.

المعاملات	الصنف		متوسط معاملات التسميد
	أغريا	سبونتا	
الشاهد: (تسميد معدني NPK– التوصية السمادية)	126.30 (efg)	116.70 (g)	121.50 cd
المعاملة الأولى: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست	123.30 (efg)	94.80 (h)	109.10 d
المعاملة الثانية: إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1	118.50 (fg)	132.00 (defg)	125.30 c
المعاملة الثالثة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1	152.40 (bc)	137.00 (cdef)	144.70 b
المعاملة الرابعة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ تسميد أرضي معدني (NPK)	179.20 (a)	150.80 (bcd)	165.00 a
المعاملة الخامسة: إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1+ تسميد أرضي معدني (NPK)	157.70 (b)	136.40 (cdefg)	147.00 b
المعاملة السادسة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1+ تسميد أرضي معدني (NPK)	159.70 (ab)	141.10 (bcde)	150.40 b
متوسط الصنفين	145.30 a	129.83 b	
L.S.D 5% (الصنف)= 7.46	L.S.D 5% (المعاملات)= 13.35		L.S.D 5% (المعاملات× الصنف)= 19.73
%C.V	10.00		

(إن الأحرف غير المتشابهة دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات).

3– قطر الدرنة (مم):

يُبيّن الجدول (6) ازدياد نسبة الدرنات التي يزيد قطرها عن 55 مم معنوياً في المعاملات (T4، T6، T3، T5) مقارنةً مع الشاهد (T0) على الترتيب (65.49، 63.16، 60.83، 56.23، 50.07 %). وتفوق الشاهد (T0) معنوياً على المعاملة (T1) (43.48 ، في حين لم يكن هناك فرقاً معنوياً بين المعاملة الثانية والشاهد.

يُلاحظ من معطيات الجدول (6) أيضاً انعدام الفروق المعنوية بين الصنفين أغريا وسبونتا في نسبة الدرنات التي يزيد قطرها عن 55 مم على الترتيب (54.93، 55.99%).

الجدول (6): تأثير معاملات التجربة في متوسط نسبة الدرنات (%) التي يزيد قطرها عن 55 مم لصنفي البطاطا العادية- أغريا وسبونتا.

المعاملات	الصنف		متوسط معاملات التسميد
	أغريا	سبونتا	
الشاهد: (تسميد معدني NPK- التوصية السمادية)	49.92 (de)	50.23 (de)	50.07 c
المعاملة الأولى: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست	44.80 (ef)	42.17 (f)	43.48 d
المعاملة الثانية: إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1	41.56 (f)	56.38 (cd)	48.97 c
المعاملة الثالثة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1	62.23 (abc)	59.43 (bc)	60.83 ab
المعاملة الرابعة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ تسميد أرضي معدني (NPK)	67.77 (a)	63.22 (abc)	65.49 a
المعاملة الخامسة: إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1+ تسميد أرضي معدني (NPK)	56.35 (cd)	56.10 (cd)	56.23 b
المعاملة السادسة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1+ تسميد أرضي معدني (NPK)	61.91 (abc)	64.41 (ab)	63.16 a
متوسط الصنفين	54.93 a	55.99 a	
L.S.D 5% (الصنف)= 2.85	L.S.D 5% (المعاملات)= 5.33		L.S.D 5% (المعاملات× الصنف)= 7.54
%C.V	9.50		

(إن الأحرف غير المتشابهة دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات).

أما فيما يتعلق بالتفاعل المشترك بين معاملات صنفي التجربة، فيُظهِر الجدول (6) أن الإضافة المنفردة لكل من الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي في المعاملتين (T1 و T2) وإضافة المخصب الحيوي مع السماد المعدني في المعاملة (T5) لم تؤدِ إلى زيادة معنوية في نسبة الدرنات التي يزيد قطرها عن 55 مم مقارنةً مع الشاهد (T0)، في حين أنّ إضافتهما معاً في المعاملة (T3) وإضافة الفيرمي كومبوست مع السماد المعدني في المعاملة (T4) وإضافتهما معاً مع السماد المعدني في المعاملة (T6) أحدث فارقاً معنوياً مقارنةً مع الشاهد (T0) عند الصنفين أغريا

وسبونتا على الترتيب (62.23، 67.77، 61.91، 49.92؛ 59.43، 63.22، 64.41، 50.23%).

4– متوسط إنتاجية النبات الواحد (غ/نبات): اتّضح من مؤشرات الإنتاجية السابقة والتي ترتبط بإنتاجية النبات الواحد بالعلاقة (إنتاجية النبات الواحد= عدد الدرنات× وزن الدرنة) أن الفيرمي كومبوست أو المخصب الحيوي كلاً على حدة لم يعطِ نتائج إيجابية مقارنةً مع السماد المعدني، أي أنّ إضافة كل منهما منفرداً لم يغنِ عن إضافة السماد المعدني ولا يمكن الاعتماد عليه في تأمين احتياجات النباتات من العناصر المعدنية والمركبات الضرورية لنموها، بل يعد مكملاً غذائياً معه، أما إضافتهما معاً فإنه يُحدِث فارقاً معنوياً وهذا ما يظهر جلياً من معطيات الجدول (7) فقد تفوقت المعاملة (T3) معنوياً في إنتاجية النبات الواحد على الشاهد (T0) حيث بلغت (858.10، 785 غ/نبات) على الترتيب.

كما أن إضافة الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي معاً أو مع السماد المعدني أدّى إلى زيادة معنوية في عدد الدرنات ووزنها، فقد ساهم المخصب الحيوي عند إضافته مع السماد المعدني في زيادة عدد الدرنات، كما ساهم الفيرمي كومبوست عند إضافته مع السماد المعدني في زيادة وزن الدرنة، مما انعكس إيجابياً على إنتاجية النبات الواحد، فقد تفوقت المعاملة (T6) (1135 غ/نبات) معنوياً على كل من الشاهد (T0) (785 غ/نبات) وبقية معاملات التجربة (T1، T2، T3، T4، T5) على الترتيب (671.0، 696.6، 858.1، 1004.4، 1033.9 غ/نبات)، وانعدمت الفروق المعنوية بين المعاملتين (T4، T5) على الترتيب (1004.40، 1033.90 غ/نبات)، أي أنّ التأثير الإيجابي الذي لعبه كل من الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي مع السماد المعدني في زيادة إنتاجية النبات الواحد كان باتجاهين: إما بزيادة عدد الدرنات في النبات الواحد أو بزيادة وزن الدرنة أو كليهما، كما أنّ انعدام الفروق المعنوية بين المعاملتين (T4، T5) وتفوقهما معنوياً على كل من الشاهد (T0) (785.0 غ/نبات) والمعاملات (T1، T2، T3) على الترتيب (671.0، 696.60، 858.10 غ/نبات)، وتفوق المعاملة (T3) معنوياً على الشاهد (T0)، وعدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين (T2، T1) يُظهِر أن الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 لعبا دوراً مهماً وبتأثير متقارب في زيادة إنتاجية النبات الواحد بإضافة

كل منهما مع السماد المعدني أو بإضافتهما معاً، كذلك كان التأثير متقارباً عند إضافة كل منهما منفرداً كما في المعاملتين (T2، T1).

انعكس كل من انعدام الفروق المعنوية بين الصنفين أغريا وسبونتا في عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد، والتفوق المعنوي للصنف أغريا على الصنف سبونتا في وزن الدرنة على إنتاجية النبات الواحد (الجدول 7)، فقد تفوق الصنف أغريا معنوياً في إنتاجية النبات الواحد على الصنف سبونتا على الترتيب (920.34، 846.44 غ/نبات).

الجدول (7): تأثير معاملات التجربة في متوسط إنتاجية النبات الواحد (غ/نبات) لصنفي البطاطا العادية- أغريا وسبونتا.

المعاملات	الصنف		متوسط معاملات التسميد
	أغريا	سبونتا	
الشاهد: (تسميد معدني NPK- التوصية السمادية)	839.50 (e)	730.40 (f)	785.00 (d)
المعاملة الأولى: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست	717.50 (f)	624.50 (g)	671.00 (e)
المعاملة الثانية: إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1	698.00 (fg)	695.10 (fg)	696.60 (e)
المعاملة الثالثة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1	887.30 (de)	828.80 (e)	858.10 (c)
المعاملة الرابعة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ تسميد أرضي معدني (NPK)	1054.90 (b)	953.90 (cd)	1004.40 (b)
المعاملة الخامسة: إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1+ تسميد أرضي معدني (NPK)	1065.60 (b)	1002.10 (bc)	1033.90 (b)
المعاملة السادسة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1+ تسميد أرضي معدني (NPK)	1179.60 (a)	1090.30 (ab)	1135.00 (a)
متوسط الصنفين	920.34 a	846.44 b	
L.S.D 5% (الصنف)= 34.13	L.S.D 5% (المعاملات)= 63.86	L.S.D 5% (المعاملات× الصنف)= 90.30	
%C.V	7.10		

(إن الأحرف غير المتشابهة دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات).

أما فيما يتعلّق بالتفاعل بين معاملات التجربة وصنفي البطاطا العادية أغريا وسبونتا، فيُظهِر الجدول (7) أنّ المعاملات التي أضيف لها الفيرمي كومبوست مع المخصب الحيوي مع السماد المعدني (T6)، والتي أضيف فيها المخصب الحيوي مع السماد المعدني (T5)، والتي أضيف لها الفيرمي كومبوست مع السماد المعدني (T4)، أعطت أعلى إنتاجية للنبات الواحد عند كلا الصنفين أغريا وسبونتا حيث بلغت (1179.60، 1065.60، 1054.90 غ/نبات؛ 1090.30، 1002.10، 953.90 غ/نبات) على الترتيب، مما يُشير إلى أن كل من الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي ساهما مع السماد المعدني في تأمين احتياج النباتات من العناصر

الغذائية والمركبات الضرورية للنمو وزيادة الإنتاجية مقارنةً مع الشاهد (تسميد معدني فقط) عند كلا الصنفين (839.50، 730.40 غ/نبات) على الترتيب.

4- الإنتاجية (كغ/دونم): سلكت إنتاجية الدونم سلوك إنتاجية النبات الواحد (الجدول 8).

الجدول (8): تأثير معاملات التجربة في متوسط إنتاجية وحدة المساحة (كغ/دونم) لصنفي البطاطا العادية- أغريا وسبونتا.

المعاملات	الصنف		متوسط معاملات التسميد
	أغريا	سبونتا	
الشاهد: (تسميد معدني NPK- التوصية السمادية)	3731.00 (e)	3246.00 (f)	3489.00 d
المعاملة الأولى: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست	3189.00 (f)	2776.00 (g)	2982.00 e
المعاملة الثانية: إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1	3102.00 (fg)	3089.00 (fg)	3096.00 e
المعاملة الثالثة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1	3944.00 (de)	3684.00 (e)	3814.00 c
المعاملة الرابعة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ تسميد أرضي معدني (NPK)	4688.00 (b)	4240.00 (cd)	4464.00 b
المعاملة الخامسة: إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1+ تسميد أرضي معدني (NPK)	4736.00 (b)	4454.00 (bc)	4595.00 b
المعاملة السادسة: تسميد أرضي بالفيرمي كومبوست+ إضافة أرضية ورش ورقي بالمخصب الحيوي EM1+ تسميد أرضي معدني (NPK)	**5243.00 (a)**	**4846.00 (ab)**	**5044.00 a**
متوسط الصنفين	**4090.43 a**	3762.14 b	
L.S.D 5% (الصنف)= 151.70	**L.S.D 5% (المعاملات)= 283.80**	**L.S.D 5% (المعاملات× الصنف)= 401.40**	
%C.V	**7.10**		

(إن الأحرف غير المتشابهة دليل على وجود فروق معنوية بين المعاملات).

تعزى زيادة وزن الدرنة وإنتاجية النبات الواحد والإنتاجية في المعاملات (الثالثة، والرابعة، والخامسة، والسادسة) إلى مساهمة كل من الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي في زيادة النمو

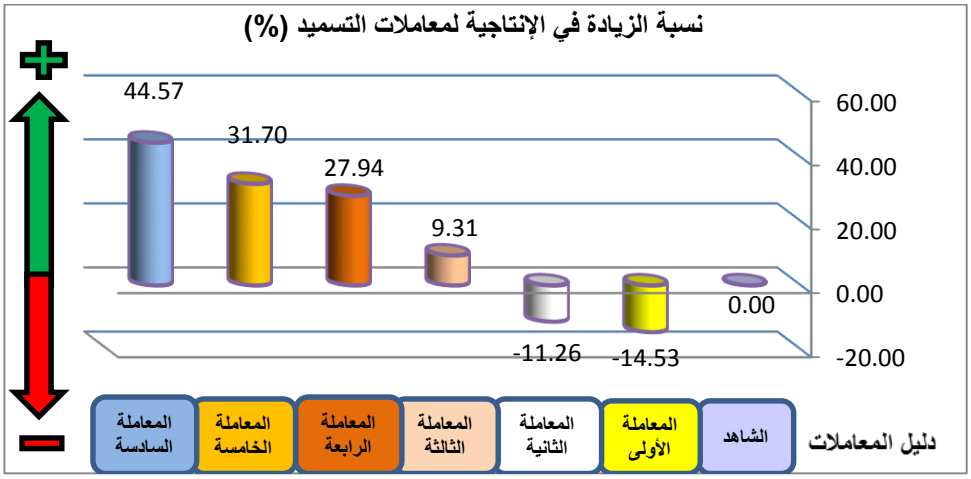
الخضري للنبات، والذي انعكس على زيادة الإنتاجية بشكل واضح؛ فسماد الفيرمي كومبوست يعمل على تحسين بنية التربة والنشاط البيولوجي فيها بتعزيز نمو بكتريا الأكتينومايسيتات فيها، مما يُسهّل تشكل عدد أكبر من الدرنات (النجداوي وآخرون، 2021)، كما يُساهم أيضاً في جاهزية المادة العضوية والبوتاسيوم في التربة (الجنابي، 2025)، وتوفير العناصر المعدنية الأساسية كالفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم بشكلها المتاح ويُعزز من امتصاصها وانتقال نواتج عملية التركيب الضوئي إلى أماكن تخزينها في الدرنات المتشكلة مما يؤدي إلى زيادة وزنها وحجمها (Nagavallemma *et al.*, 2004).

تساهم الكائنات الدقيقة الفعالة أيضاً بتنشيط إفراز بعض المواد المحفزة لعمل الهرمونات داخل النبات، إضافةً إلى دور هذه الإفرازات في خفض pH التربة وزيادة تحلل المادة العضوية فيها وإتاحتها للنبات، مما يعطي فرصة أكبر للاستفادة من العناصر الغذائية المتوفرة في التربة (الطشاني، 2024)، وجميع هذه العناصر الغذائية المتاحة لعبت دورها داخل النبات وأدت وظائفها بتحفيز نمو الدرنات وزيادة عددها ووزنها وحجمها وزيادة الإنتاجية. فالبوتاسيوم يساهم في انتقال نواتج التمثيل الضوئي (المواد الكربوهيدراتية) إلى أماكن تخزينها في الدرنات، كما يشجع انقسام الخلايا ونمو الأنسجة في الدرنات، إضافةً لدوره في تكوين مركبات عالية الوزن الجزيئي كالبروتينات (ياسين، 2001)، أما الفوسفور فإنه يشجع نمو الجذور، مما يساعد النبات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة بشكل أفضل كما أنه يدخل في تركيب الأحماض النووية RNA، DNA ويساعد في انقسام الخلايا وتكوينها (سلوم، 2022).

تتفق النتائج السابقة مع نتائج كل من (Tabatabai *et al.*, 2014)، ومع نتائج (Gul and Gidik, 2024)، ومع (Paswet and Sharma, 2023). ومع (حسين وآخرون، 2016)، ومع (منصور، 2017)، ومع (بوراس وآخرون، 2019)، كما تتفق مع نتائج (Alam *et al.*, 2007).

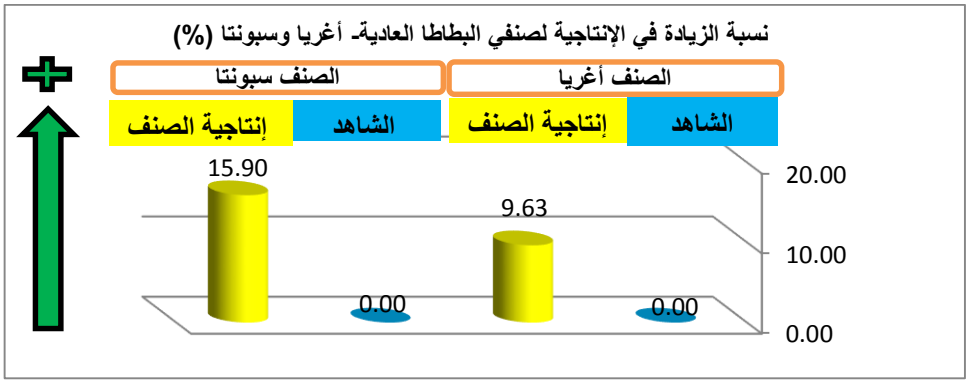
6- نسبة الزيادة في الإنتاجية (%): يُظهر الشكل (1) أنّ الإنتاجية في معاملتي إضافة كل من الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي منفردين (T1، وT2) انخفضت مقارنةً مع الشاهد على

الترتيب بنسبة (−14.53، −11.26%)، في حين أنها ارتفعت عند إضافتهما معاً أو إضافة كل منهما مع السماد المعدني أو إضافتهما معاً مع السماد المعدني في المعاملات (T3، وT4، وT5، وT6)، مقارنةً مع الشاهد (T0) بنسبة (9.31، 27.94، 31.70، 44.57%) على الترتيب.



الشكل (1): نسبة الزيادة في إنتاجية معاملات التجربة مقارنةً مع الشاهد

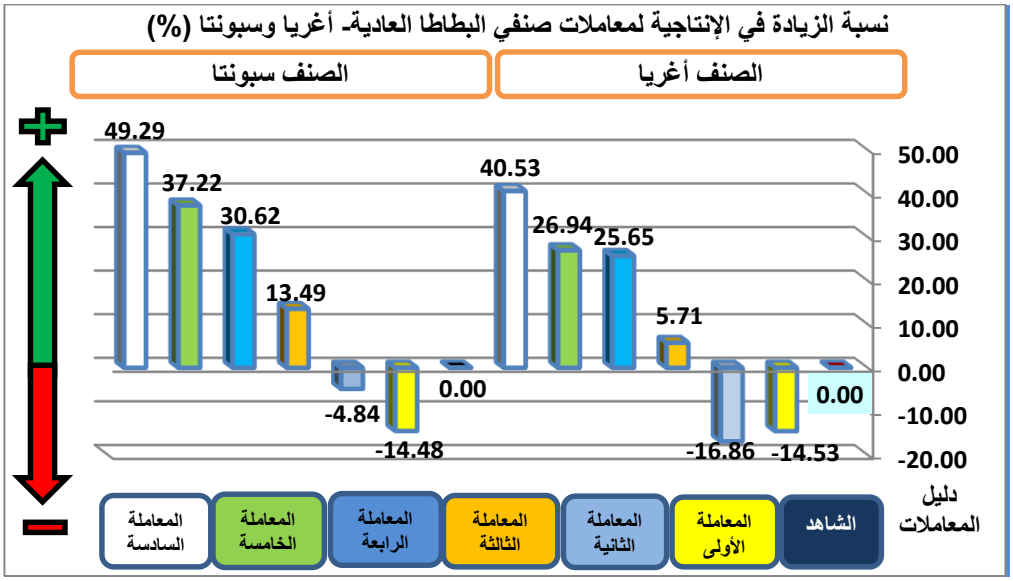
أظهر الصنف أغريا تفوقاً في الإنتاجية على الصنف سبونتا (الشكل 2)، فقد بلغت نسبة الزيادة في إنتاجيتهما مقارنةً مع الشاهد (9.63، 15.90%) على الترتيب.



الشكل (2): نسبة الزيادة في إنتاجية صنفي البطاطا العادية– أغريا وسبونتا مقارنةً مع الشاهد

يُظهر الشكل (3) أن إضافة الفيرمي كومبوست منفرداً أو المخصب الحيوي منفرداً لم تؤدِ إلى زيادة الإنتاجية مقارنةً مع الشاهد عند كلا صنفي التجربة- أغريا وسبونتا، في حين أن إضافتهما معاً أعطى زيادة في الإنتاجية مقارنةً مع الشاهد بلغت عند الصنفين أغريا وسبونتا (5.71، 13.49%) على الترتيب ، كما أن إضافة كل منهما على حدة مع السماد المعدني (المعاملتين الرابعة والخامسة) أدى إلى زيادة واضحة في الإنتاجية مقارنةً مع الشاهد للصنفين أغريا وسبونتا (25.65، 30.62؛ 26.94، 37.22%) على الترتيب ، في حين تحققت أكبر نسبة زيادة في الإنتاجية عند إضافتهما معاً مع السماد المعدني (المعاملة السادسة) للصنفين أغريا وسبونتا (40.53، 49.29%) على الترتيب.

يُظهر الشكل (3) أيضاً أن نسبة الزيادة في الإنتاجية مقارنةً مع الشاهد عند معاملات الصنف سبونتا كانت أعلى مقارنة مع مثيلاتها عند الصنف أغريا.



الشكل (3): نسبة الزيادة في إنتاجية معاملات التجربة لصنفي البطاطا العادية- أغريا وسبونتا مقارنةً مع الشاهد.

الاستنتاجات:

من خلال استعراض نتائج البحث يمكن التوصل إلى الاستنتاجات التالية:

1 – أظهرت إضافة الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي EM1 معاً أو إضافة كل منهما مع السماد المعدني أو إضافتهما معاً مع السماد المعدني فارقاً معنوياً مقارنةً مع إضافة كل منهما على حدة ومع الشاهد (سماد معدني– التوصية السمادية) زيادة في الإنتاجية.

2 – تفوق الصنف أغريا على الصنف سبونتا في الإنتاجية.

3 – تشابه سلوك كلا الصنفين أغريا وسبونتا تحت تأثير معاملات التجربة حيث تفوقت المعاملات (السادسة، والخامسة، والرابعة، والثالثة) مقارنةً مع الشاهد في أغلب المؤشرات الإنتاجية المدروسة عند كلا الصنفين أغريا وسبونتا وأعطت المعاملة السادسة عند كلا الصنفين أفضل إنتاجية للنبات الواحد ولوحدة المساحة.

المقترحات:

ننصح ونشجع مزارعي صنفي البطاطا العادية– سبونتا وأغريا بالآتي:

– إضافة الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي والسماد المعدني NPK (حسب التوصية السمادية) معاً للحصول على زيادة في الإنتاجية للصنفين أغريا وسبونتا.

– إضافة كل من الفيرمي كومبوست أو المخصب الحيوي مع السماد المعدني NPK (حسب التوصية السمادية)، للحصول على زيادة في الإنتاجية.

– إضافة كل من الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي معاً، لكونها تغني عن إضافة السماد المعدني NPK (حسب التوصية السمادية)، وتؤدي إلى الحصول على ذات الإنتاجية.

– إجراء دراسة معمقة لإضافة الفيرمي كومبوست والمخصب الحيوي بمستويات مختلفة وعلى محاصيل أخرى.

المراجع العلمية المستخدمة:

I– المراجع العربية:

1- الجنابي، ناصر كعود رحمن. (2025). تأثير إضافة الفيرمي كمبوست والبرلايت المدعم بسماد NPK النانوي في نمو وحاصل البطاطا وبعض صفات التربة. رسالة ماجستير- قسم علوم التربة والموارد المائية. كلية الزراعة. جامعة ديالى. العراق.

2- الطشاني، أبو بكر عبد القادر. (2024). استخدامات المخصب الحيوي بكتيريا EM1، تقرير مؤسسة المهندسين الاستشاريين https://agriceg.com/bacteria-em1، ليبيا.

3- النجداوي، ريم؛ جدع، لارا؛ دانيال، سارة. (2021). الأسمدة الخضراء. الأمم المتحدة (إيسكوا). 26 ص.

4- بوراس، متيادي؛ زيدان، رياض؛ عيسى، ريم. (2019). تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاجية البطاطا. مجلة جامعة تشرين. العلوم البيولوجية. المجلد (41)- العدد (3). ص: 48- 59.

5- حسين، محمد جابر؛ عباس، جمال أحمد؛ حمزة، أسيل هادي. (2016). تأثير المحفز الحيوي EM1 والمحفز الهرموني Biozyme في نمو وحاصل البطاطا *Solanum tuberosum* L.. مجلة الفرات للعلوم الزراعية المجلد (8). العدد (3). ص:41- 46.

6- سلوم، محمد عبيد. (2022). خصوبة التربة (الجزء النظري). كلية الزراعة –جامعة الأنبار. العراق. ص 7.

7- عبد الحميد، ع. ح. ر. (2016). **إنتاج محصول البطاطس**. قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة دمنهور. مصر. ص 81.

8- منصور، راما جهاد. (2017). دراسة تأثير المخصب الحيوي EM1 في نمو وإنتاج البطاطا ونوعية الدرنات. رسالة ماجستير- قسم البساتين- كلية الزراعة- جامعة تشرين. 67 ص.

9- موسى، زينات؛ الحج حسن، صلاح؛ هيلان، خريستو؛ بصل، علي. (2008). البطاطا. مشروع التنمية الزراعية الممول من الاتحاد الأوروبي، مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة، لبنان، ص 37.

10- وصفي، عماد الدين حسين. (1998). فسيولوجيا النبات. كلية الزراعة- جامعة الإسكندرية. منشورات المكتبة الأكاديمية. جمهورية مصر العربية. 646 ص.

11- ياسين، بسام طه. (2001). أساسيات فيزيولوجيا النبات. قسم العلوم البيولوجية- كلية العلوم- جامعة قطر. 634 ص.

II- المراجع الأجنبية:

12– Alam, M. N.; Jahan, M. S.; Ali, M. K.; Ashraf, M. A. and Islam, M. K. (2007). Effect of Vermicompost and Chemical Fertilizers on Growth, Yield and Yield Components of Potato in Barind Soils of Bangladesh. Journal of Applied Sciences Research. Volume (3). Issue 12. P: 1879– 1888.

13- Choudhary, K Anil; Rahi, Shakuntla; Singh, Amar; Yadav, DS. (2010). Effect of Vermi-compost and Biofertilizers on Producytivity and Profitability in Potato in North-Western Himalayas. Current Advances in Agricultural Sciences 2 (1). P: 18- 21.

14– FAO. (2023). FAOSTAT Statistical Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

15– Gul, Volkan; Gidik, Betul. (2024). The Effect of Different Doses of Liquid Vermicompost Application on Yield and Yield Components of Some Potato (*Solanum tuberosum* L.) Varieties. Pak. J. Bot. 56 (2). P: 685- 690.

16- Joshi,H., Somdutt, & Chaudhary, P. (2025). Comprehensive analysis of effective microorganisms: Impacts on soil, plants, and the environment. Journal of environmental Biology.

17- Li, P. H. (2012). Potato physiology. Academic Press, Elsevier, San Diego, USA. 602 P.

18– Munroe, Glenn. (2017). Manual of On-Farm Vermicomposting and Vermiculture. Organic Agriculture Centre of Canada. P: 57.

19– Nagavallemma, KP.; Wani, SP.; Stephane, Lacroix; Padmaja, VV.; Vineela, C.; Babu Rao, M.; and Sahrawat, KL. (2004). Vermicomposting: Recycling Wastes into Valuable Organic Fertilizer. An Open Access Joumal Published by ICRISAT. Volume (2). Issue 1. P: 1– 16.

20- Oyege, I., & Bhaskar, M. S. B. (2023). Effects of beneficial microorganisms on soil and plant health. Soil Systems, 7(4) 101.

21– Paswet, Dapoisalan. Sharma, Chandra Kant. (2023). Impact of FYM, Vermicompost and Bio-Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Potato (*Solanum tuberosum* L.). Plant Archives. Volume (23). No (2). P: 43- 47. e-ISSN: 2581-6063 (online), ISSN: 0972-5210.

22- Patel, K. K., Singh, P., & Shah, A. K. (2024). Role of effective microorganisms (Em) in sustainable agriculture. International Journal of Plants & Soil Science, 36(12), 688–693.

23- Pęksa, A., Miedzianka, J., Nemś, A., & Kita, A. (2018). The comparison of selected physicochemical properties of French fries from different potato varieties. Food Research International, 106, 139–147.

24- Salaman, R. N. (2021). The history and social influence of the potato (Revised ed.). Cambridge University Press.

25–Tabatabai, Ali; Arshad, Mousa; Naderi, Mohammad Reza. (2014). Effect of Bio-Fertilization on Yield of Potato Cultivar Marfona. International Journal Advanced Biological and Biomedical Research. Volume (2). Issue (2). P: 272- 278.

26–Turk, H. A. Munem. (2023). Response of Tow Potato Cultivars to Spraying with Biozyme-TF and Azosprillum on Some Growth and Yield Indicators. Fifth International Conference for Agricultural and Environment Sciences. IOP Coference Series: Earth and Environmental Science 1158. P: 1- 8.

27– Zandi, P.; Cetzal Ix, W. (2014). Solanaceae: The nightshade family. The Encyclopedia of Earth. P: 20.

تأثير الرش بمستخلص الأعشاب البحرية في الصفات الانتاجية لأصناف من الفول العادي *Vicia faba*

اعداد : أحمد خلوف اشراف :أ.د فيصل بكور ، أ.د أحمد جرجنازي

الملخص:

أجري البحث في منطقة بسيرين جنوب مدينة حماة بهدف دراسة تأثير الصنف والرش بمستخلص الأعشاب البحرية في إنتاجية ثلاثة أصناف من الفول العادي خلال موسمين زراعيين متتالين (2023/2022) و(2024/2023)، وصممت التجربة وفق القطاعات العشوائية تحت المنشقة، العامل الرئيسي طرائق الري عددها 2 (تنقيط، سطحي)، والعامل المنشق هو الأصناف عددها 3 (قبرصي، بلدي، رومي أسود)، والعامل تحت المنشق هو الرش بمستخلص الأعشاب البحرية وعددها 2 (رش، بدون رش) ب 3 مكررات وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي

تفوقت نباتات الصنف القبرصي على باقي الأصناف وطريقة الري بالتنقيط، والرش بمستخلص الأعشاب البحرية في صفة عدد الأفرع المتشكلة على النبات، عدد القرون المتشكلة على النبات على الترتيب (6.2، 5.94، 5.57) فرع/نبات

تفوقت نباتات الصنف البلدي في صفة الغلة البيولوجية وطريقة الري بالتنقيط ، والرش بمستخلص الأعشاب البحرية على الترتيب (9685، 9683.9، 9694.9) كغ/هـ، أما بالنسبة للتفاعل بين العوامل المدروسة تحقق أعلى غلة بذرية (4193) كغ/هـ، وعدد قرون (32.35) قرن/نبات عند نباتات صنف الفول القبرصي المروية بالتنقيط والمعاملة بالرش بمستخلص الاعشاب البحرية.

الكلمات المفتاحية : الأعشاب البحرية، ري بالتنقيط، الفول العادي، الغلة البذرية، الغلة البيولوجية.

Abstract

The research was conducted in the Basirin area, south of Hama city, with the aim of studying the effect of the variety and the spraying with the knot fixer (marina-x) and the two irrigation methods (surface, drip) on the growth and productivity of three varieties of regular beans during two consecutive agricultural seasons(2022/2023) and(2023/2024) The experiment was designed according to random sectors Under the splinter, the main factor is the 2 irrigation methods (drip, surface), and the splinter factor is the 3 items (Cypriot, my country, black turkey), and the agent under the splinter is spraying with fixer knots and its number 2 (spraying, without spraying) with 3 replications statistical analysis:

The plants of the Cyprus ,treated with drip-irrigation nodules, Outperformed the number of branches formed on the plant, plant height, number of pods on the plant, seed yield, and harvest index respectively (7.37 branches / plant, 125.05 cm, 32.35 pods / plant, 4193 kg / ha (48.25%.

Plants of the Baladi variety with drip-irrigation nodes stabilizer outperformed the number of seeds per pod, length of the pod and its width, Biological yield, respectively (5.83 seeds / horn, 25.32 cm, 2.32 (cm, 9783 kg / ha.

Plants of the black turkey, treated with drip-irrigated nodule stabilizer, outperformed the number of nodes formed on the plant until the appearance of the first pod (3.07) knots.

Plants of the municipal variety outperformed in terms of biological yield, drip irrigation method, and irrigation with fixed knots respectively (9685, 9683.9, 9694.9) kg / ha, As for the interaction between the studied

factors, the highest seed yields were achieved (4193) kg / ha, and the number of pods (32.35). Pods / plant of the Cypriot bean variety drip-irrigated and treated with knot fix.

Key words: stabilizer, drip irrigation, regular beans, seed yield, biological yield.

المقدمة : Introduction

ينتمي الفول العادي .L ***Vicia faba*** إلى الفصيلة البقولية ***Fabaceae***، وهو من المحاصيل البقولية المهمة نظراً لقيمته الغذائية المرتفعة، يستخدم كغذاء للإنسان علفاً للحيوانات، واستعمله الفراعنة لعلاج آلام المفاصل، فهو نبات قديم موطنه الأصلي جنوب غربي آسيا ودول شاطئ البحر المتوسط، ويعد من المحاصيل المرغوبة في التسميد الأخضر، إذ يقطع ويقلب في التربة مع بداية الإزهار، ويتبع لهذا النوع أصناف عديدة، تقسم حسب حجم البذور إلى (كبير، متوسط، صغير) أو حسب موسم النمو إلى(شتوي و ربيعي) **[5]**.

تعد زيادة إنتاج البروتين لسد حاجات الازدياد السكاني للعالم من ألح مشكلات العصر، والدور البارز في حل هذه المشكلة يؤديه البروتين النباتي، وتعد المحاصيل البقولية والتي من بينها نبات الفول مصدراً مهماً للبروتين لعدد كبير من سكان الدول الفقيرة **[10]**. ويساعد الفول في الحفاظ على خصوبة التربة، كما يغني الأرض بعنصر الآزوت عند قلبه في التربة، بفضل بقايا العقد البكتيرية المتشكلة على جذوره **[10]**.

وجد **[6]** أن رش نباتات الفول العادي بمحلول(Azomin) الحاوي على الآزوت والحموض الأمينية والعناصر الصغرى بمعدل 3 رشات قد تفوقت معنوياً في صفتي وزن القرن وغلة النبات، وتفوق الصنف الإيطالي معنوياً في كل من صفة طول النبات وطول القرن، فيما تفوق الصنف

البلدي معنوياً في صفتي عدد القرون المتشكلة على النبات، وغلة النبات، وحقق الصنف الإسباني تفوقاً معنوياً في صفة النسبة المئوية للمادة الجافة في القرون.

وجد **[9]** عند رش ثلاث أصناف من الفول العادي هي(Luzdeotone– – Elkobrosy Reina) بمستخلص الاعشاب البحرية أن الصنفين Reina, Elkobrosy قد تفوقا معنوياً في كل من صفة ارتفاع النبات وطول القرن ووزن القرن ووزن ال 100 بذرة وغلة النبات للقرون عند معاملتها بمستخلص الاعشاب البحرية.

قام **[7]** برش صنفين من الفول هما البلدي والإيطالي بثلاث أنواع من المغذيات الورقية الحاوية بشكل أساسي على المادة العضوية والحموض الأمينية وجد أن الصنف الإيطالي قد تفوق معنوياً في صفة طول القرن بينما تفوق الصنف البلدي في صفتي عدد القرون وغلة النبات، وذلك تحت ظروف الري بالتنقيط .

وجد **[11]** أن نبات الفول قد استجاب للرش الورقي بالمركبات الحاوية على البورون (بتركيز 75 ppm) وعلى الزنك (بتركيز 100ppm)، حيث تأثرت جميع صفات النبات مثل(عدد القرون على النبات و عدد البذور على النبات ووزنها) معنوياً جراء المعاملات، وظهر أيضاً زيادة معنوية في محتوى الاوراق من اليخضور والكربوهيدرات والبروتينات المنحلة، وتأثرت أنشطة الأنزيمات مثل: الأميلاز، الكتالاز، والبروكسيداز.

أثبتت الكثير من الدراسات بأن الرش الورقي بالعناصر الصغرى يؤدي إلى زيادة إنتاج نبات الفول كماً ونوعاً، مما يشكل مبرراً كافياً لتفضيل إضافة العناصر الصغرى رشاً على المجموع الخضري بدلاً من إضافتها إلى التربة **[8]** و **[16]** .

أجرى **[9]** في حقول كلية الزراعة في جامعة القادسية تجربة تأثير مستخلص الطحالب البحرية على ثلاثة أصناف من الفول العادي هي (التركي، الإيطالي، الفرنسي) بثلاثة تراكيز هي (0، 7.5، 15) مل/ليتر، فوجد أن النباتات المرشوشة بالتركيز 15 مل/لتر من المستخلص في صفات الارتفاع ومحتوى الكلوروفيل والوزن الجاف للنبات إذ بلغت 39.3 سم و41.8 و 33.2

غ.نبات$^{-1}$ على التوالي. بينما لم تؤثر معاملة الاضافة بمستوى 7.5 مل/لتر في جميع الصفات قيد الدراسة. كما لم تؤثر معاملات الأصناف ومعاملات التداخل بين عوامل التجربة معنوياً في جميع الصفات قيد الدراسة.

وجد **[1]** أن رش الفول العادي بمركب (K.C.F) الحاوي بشكل أساسي على المادة العضوية والحموض الأمينية وآثار من العناصر الصغرى بمعدل 4 رشات أدى إلى زيادة في معدل ارتفاع النبات وعدد الأفرع على النبات ومتوسط وزن القرون الخضراء وعدد القرون على النبات وغلة القرون.

رش **[10]** نباتات الفول بعمر 80 يوماً بالزنك بتركيز 75 ppm ومستخلص الخميرة 50 ppm، فحصل على زيادة معنوية في عدد الأزهار وعدد القرون على النبات، ووزن القرون على النبات، والغلة البذرية.

وقد وجد **[13]** إن الرش بمستخلص الأعشاب البحرية تساعد في زيادة النمو الخضري وذلك بسبب احتوائها على الهرمونات النباتية وبالأخص السايتوكاينينات التي لها دور فعال في زيادة التفرعات الجانبية كما وإن مثل هذه المحاليل الحاوية على السايتوكاينينات والجبرلينات تستخدم على نطاق واسع لهذا الغرض .كما وتلعب هذه المستخلصات دورا كبيرا كمانع للأكسدة فضلاً عن زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل نتيجة لوجود مادة Betaine في هذه المستخلصات والتي لها دور مهم في منع تحلل الكلوروفيل **[11]** و **[14]** .

أشارت دراسة قام بها **[17]** إلى أن إضافة مسحوق الطحالب البحرية كسماد عضوي أدى إلى تحقيق نتائج معنوية في جميع مؤشرات النمو كارتفاع النبات وقطر الساق وعدد التفرعات وعدد الأوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات وكمية ونوعية الغلة لمحصول الفول العادي.

الفصل الثاني

مبررات البحث و أهدافه Objectives :

يعد الفول مصدر غذائي هام تطلبه السوق المحلية، وتتعرض زراعته لعديد من المشكلات التي تؤثر في النهاية على الغلة، بالإضافة لدور الفول في التقليل من التسميد الآزوتي للمحصول والمحاصيل اللاحقة، كما أن نسبة عقد الأزهار متدنية، ويتوفر الآن في الأسواق مركبات مختلفة لزيادة نسبة العقد بدرجة تختلف من صنف لآخر، ونظراً لندرة الأبحاث المحلية حول تأثير الرش بمستخلص الأعشاب البحرية على نمو وانتاجية الفول العادي

لذا هدف البحث لدراسة ما يلي:

1- تأثير الرش بمستخلص الأعشاب البحرية (مارينا اكس) في إنتاجية ثلاثة اصناف من الفول العادي ***Vicia faba***.

2- تأثير تفاعل الصفات الصنفيه للفول مع الرش بمستخلص الأعشاب البحرية.

مواد وطرائق البحث: Material and Methods

1 – المادة النباتية: استخدم في الدراسة **ثلاثة** أصناف من الفول العادي هي:

- **الصنف القبرصي:** صنف قوي النمو، كثير التفرع (4-7) أفرع، وزن الـ 1000 بذرة يتراوح بين (2000-2200) غرام، قرونه قصيرة يحوي القرن على (3-1) بذور، البذرة كبيرة مبططه بلون أخضر باهت يظهر عليها تجاعيد عند الجفاف، وهو صنف مبكر النضج.
- **الصنف البلدي:** هو صنف يزرع في سورية بشكل شائع، مبكر إلى متوسط النضج، تجود زراعته في الأراضي الحمراء، يصل عدد البذور في القرن الواحد حتى 7 بذور عند توفر عمليات الخدمة المناسبة خاصة الري.
- **الصنف الرومي الأسود:** صنف قوي النمو، طول القرن (10-15)، يحوي القرن (4-6) بذور، البذرة كبيرة مبططة لونها بنفسجي عند تمام النضج، وهو صنف متأخر النضج، مقاوم للصقيع.

2. موقع الزراعة: تم إجراء البحث خلال موسمين زراعيين متتاليين **(2022 -2023)** و**(2023-2024)** في منطقة بسيرين على بعد 10 كم جنوب مدينة حماة، من منطقة الاستقرار الأولى.

3- الزراعة وإعداد الارض للزراعة : تمت الزراعة بتاريخ 12/1/ للموسمين الزراعيين **(2022 -2023)** و**(2023-2024)**، بطريقة الزراعة على سطور بمسافة 50 سم بين السطور، وكانت الزراعة ضمن السطر الواحد على مسافة 10 سم لتحقيق الكثافة المثالية. تم اختيار أرض التجربة بحيث تكون مستوية، متجانسة لضمان تجانس الإنبات، والحصول على كثافة نباتية مثالية. وتمت الحراثة على عمق 30 سم في الخريف، وإجراء حراثتين متعامدتين قبل الزراعة لتأمين المهد الملائم للبذرة. وقد أخذت عينة مركبة من تربة الموقع لتحليلها في مخابر مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بمحافظة حماة. مساحة القطعة الواحدة = 3×2 م2 وتحوي القطعة على 5 سطور، و تركت ممرات للخدمة بين المكررات بعرض (1م) وممرات بعرض(1م) بين كل قطعتين متتاليتين في المكرر الواحد، قمنا بزراعة نطاق للحماية حول التجربة بعرض (3 م) لحمايتها من الحيوانات والعوامل الخارجية الأخرى المحيطة بالتجربة .

4_ رش النباتات المزروعة بأحد أنواع مستخلصات الأعشاب البحرية (مارينا اكس) لمعرفة أثرها على نمو وغلة المحصول، وقمنا بالرش قبل تفتح الأزهار، مع وجود الشاهد (بدون رش)، ويتم الرش بمعدل 100مل /20 ل، تتركب مادة (مارينا اكس) من مادة عضوية 17% (أحماض أمينية) وأنزيمات، فيتامينات 11% وآثار من zn – Mn – Mg – Cu – B – Fe، وهو مركب سائل، ويفيد في تحسين النمو، وزيادة تكوين الأزهار، ويثبت العقد، وبالتالي زيادة غلة البذور، تستخدم هذه المادة رشاً بمعدل 100مل/20ل.

5- تم تقديم باقي عمليات الخدمة كما هو متبع لدى مزارعي المنطقة، وري النباتات رياً تكميلياً وقت الحاجة حيث بلغ عدد الريات أربع ريات على امتداد الموسم لكل من طريقتي الري السطحي

والري بالتنقيط ، وإجراء عملية التعشيب (العزيق) بشكل دوري حسب الحاجة على امتداد موسم النمو.

6– تصميم التجربة وتحليل النتائج : استخدم في التجربة تصميم القطاعات تحت المنشقة، العامل الرئيسي هو طرائق الري عددها 2 (تنقيط، سطحي)، العامل المنشق هو الأصناف عددها 3 (بلدي، قبرصي، رومي أسود)، والعامل تحت المنشق هو الرش بمستخلص الاعشاب البحرية عددها 2 (رش، بدون رش) بـــ 3 مكررات. أخذنا من كل معاملة 10 نباتات بشكل عشوائي. و تم تحليل القراءات المأخوذة ومناقشتها باستخدام البرنامج الاحصائي Genstat 12 في تحليل النتائج عند مستوى معنوية 5%.

7 – معاملات التجربة: تتألف التجربة من (12) معاملة موزعة بشكل عشوائي والمعاملات هي:

- **المعاملة الاولى:** الري بالتنقيط ، الصنف البلدي، رش .
- **المعاملة الثانية:** الري بالتنقيط ، الصنف البلدي ، بدون رش.
- **المعاملة الثالثة:** الري بالتنقيط، الصنف القبرصي ، رش.
- **المعاملة الرابعة:** الري بالتنقيط، الصنف القبرصي ، بدون رش.
- **المعاملة الخامسة:** الري بالتنقيط، الصنف رومي أسود، ، رش.
- **المعاملة السادسة:** الري بالتنقيط، الصنف رومي أسود ، بدون رش.
- **المعاملة السابعة:** الري السطحي، الصنف رومي أسود، رش.
- **المعاملة الثامنة:** الري السطحي، الصنف رومي أسود، بدون رش.
- **المعاملة التاسعة:** الري السطحي، الصنف القبرصي، رش.
- **المعاملة العاشرة:** الري السطحي، الصنف القبرصي، بدون رش.
- **المعاملة الحادية عشر:** الري السطحي، الصنف البلدي، رش.
- **المعاملة الثانية عشر:** الري السطحي، الصنف البلدي، بدون رش.

القراءات والصفات المدروسة :

1 – **عدد البذور في القرن (بذرة/قرن):** عن طريق عد البذور في القرن لخمس نباتات تأخذ عشوائيا من كل قطعة تجريبية، ثم حساب المتوسط عند الحصاد.

2 – **عدد القرون على النبات الواحد (قرن/نبات):** عن طريق عد جميع القرون الحاوية على بذور لخمس نباتات تأخذ عشوائيا من كل قطعة تجريبية، ثم حساب المتوسط عند الحصاد.

3 – **متوسط وزن 100 بذرة (غ):** من خلال أخذ ثلاث عينات من بذور كل قطعة تجريبية بحيث تحوي كل عينة على 100 بذرة ثم أخذ متوسط العينات الثلاثة .

4 – **طول وعرض القرن (سم):** متوسط طول وعرض القرون المتشكلة على خمس نباتات مأخوذة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.

5 – **الغلة البذرية:** تقدر هذه الصفة عن طريق الحصاد اليدوي لنباتات متر مربع واحد من كل قطعة تجريبية، ثم دراسها يدويا وتنقية بذورها ووزنها غ/م^2، ثم تحول الغلة على أساس كغ/هكتار.

6 – **الغلة البيولوجية (الحيوية):** تقدر هذه الصفة عن طريق الحصاد اليدوي لنباتات متر مربع واحد من كل قطعة تجريبية، ثم وزنها غ/م^2، ثم تحول الغلة على أساس كغ/هكتار.

7 – **دليل الحصاد%:** يحسب من العلاقة:

دليل الحصاد= (الغلة البذرية ÷ الغلة الحيوية)×100

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة: Results & Discussion

أولاً: تأثير العوامل المدروسة على عدد البذور في القرن :

نلاحظ من الجدول (1) تفوق نباتات الصنف البلدي بصفة عدد البذور في القرن (5.25) بذرة/قرن بدلالة معنوية على نباتات الصنف الرومي الاسود (4.99) بذرة /قرن، والذي تفوق

بدوره بدلالة معنوية على نباتات الصنف القبرصي (2.66) بذرة/قرن، وقد سلكت الأصناف سلوك المتوسطات ذاته عند معاملات الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية، وانحرفت عنها عند النباتات غير المرشوشة ويعزى ذلك إلى الصفات الوراثية للصنف.

وتشير معطيات الجدول إلى تفوقت نباتات الفول العادي المروية بالتنقيط بصفة عدد البذور في القرن (4.72) بذرة/قرن بفروق معنوية على نباتات الفول العادي المروية بطريقة الري السطحي (3.88) بذرة/قرن، وسلكت طرائق الري سلوك المتوسطات عند الأصناف ومعاملات الرش، ويعزى ذلك إلى دور الري بالتنقيط في زيادة مؤشرات النمو خاصة زيادة عدد البذور في القرن.

كما تشير معطيات الجدول الى عدم وجود فروق معنوية بصفة عدد البذور في القرن الواحد عند معاملتي الرش بمستخلص الأعشاب البحرية على الترتيب (4.27–4.32) بذرة/قرن على الترتيب، وقد سلك الصنفان القبرصي والبلدي سلوك المتوسطات ذاته وانحرف الصنف الرومي الأسود عنهما، وسلكت سلوك المتوسطات ذاته عند معاملتي الري.

جدول (1):تأثير الصنف و طريقة الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية في عدد البذور في القرن على نبات الفول العادي – متوسط موسمين زراعيين (بذرة/قرن)

الصنف	طريقة الري		مستخلص الأعشاب البحرية		متوسط الصنف
	سطحي	بالتنقيط	رش	بدون رش	
قبرصي	(f) 2.50	(e) 2.81	(d) 2.61	(d) 2.70	(c) 2.66
بلدي	(c) 4.74	(a) 5.76	(a) 5.33	5.17 (ab)	(a) 5.25
رومي أسود	(d) 4.39	(b) 5.58	(c) 4.86	(b) 5.11	(b) 4.99

متوسط ري/مستخلص	3.88 (b)	(a) 4.72	(a) 4.27	(a) 4.32	
ري سطحي			(b) 3.83	(b) 3.91	
ري بالتنقيط			(a) 4.70	(a) 4.73	

L.S.D (P≤5%) الصنف=0.29 مستخلص الأعشاب=0.14 طريقة الري=0.14 الصنف× مستخلص=0.18 الصنف ×طريقة الري=0.18 مستخلص ×طريقة الري=0.18 الصنف ×طريقة الري× مستخلص=0.29

تشير معطيات الجدول (2) أنه تحققت أعلى عدد للبذور في القرن الواحد (5.83) بذرة/قرن كانت عند ري نباتات الصنف البلدي المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بالتنقيط ، و ادنى عدد للبذور في القرن الواحد بلغت (2.4) بذرة/القرن عند ري نباتات الصنف القبرصي المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بطريقة الري السطحي.

جدول(2): تفاعل تأثير الصنف وطريقة الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية في عدد البذور في القرن على نبات الفول العادي – متوسط موسمين زراعيين (بذرة/قرن)

طريقة الري	مستخلص الأعشاب البحرية	الصنف		
		قبرصي	بلدي	رومي أسود
سطحي	رش	(g) 2.40	(c) 4.83	(e) 4.28
	بدون رش	(fg) 2.60	(cd) 4.65	(de) 4.50
بالتنقيط	رش	(f) 2.83	(a) 5.83	(b) 5.45
	بدون رش	(f) 2.80	(ab) 5.70	(ab) 5.71

L.S.D (P≤5%) الصنف ×طريقة الري× مستخلص=0.29

ثانياً: تأثير العوامل المدروسة في عدد القرون على نبات الفول العادي:

نلاحظ من الجدول (3) تفوق نباتات صنف الفول القبرصي بصفة عدد القرون المتكونة على النبات (28.38) قرن/نبات بدلالة معنوية على نباتات الصنف البلدي (22.73) قرن/نبات، والذي تفوق بدوره على نباتات الصنف الرومي الأسود (20.03) قرن/نبات، وقد سلكت الأصناف سلوك المتوسطات ذاته عند معاملتي الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية، يعزى ذلك إلى تفاعل العوامل الوراثية للصنف مع العوامل البيئية الذي أدى إلى زيادة عدد الأفرع وارتفاع النبات وبالتالي زيادة في القرون المتشكلة على النبات وهذا يتفق مع **[2] و [6] و [7]**

وتشير المعطيات إلى تفوق طريقة الري بالتنقيط بصفة عدد القرون المتكونة على النبات (25.38) قرن/نبات بدلالة معنوية على طريقة الري السطحي (22.05) قرن/نبات، وقد سلكت الأصناف سلوك المتوسطات ذاته عند معاملتي الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية، يعزى ذلك إلى دور الري بالتنقيط في تحسين نمو النباتات وزيادة عدد الأفرع على النبات وارتفاع النبات وبالتالي زيادة عدد القرون المتشكلة على النبات .

جدول (3):تأثير الصنف و طريقة الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية في عدد القرون على نبات الفول العادي – متوسط موسمين زراعيين (قرن/نبات)

الصنف	طريقة الري		مستخلص الأعشاب البحرية		متوسط الصنف
	سطحي	بالتنقيط	رش	بدون رش	
قبرصي	26.30 (b)	30.45 (a)	30.41 (a)	26.34 (b)	28.38 (a)
بلدي	21.38 (d)	24.09 (c)	24.21 (c)	21.26 (d)	22.73 (b)

رومي أسود	18.48 (e)	21.59 (d)	21.23 (d)	18.83 (e)	20.03 (c)
متوسط ري/مستخلص	22.05 (b)	25.38 (a)	25.28 (a)	22.14 (b)	
ري سطحي			23.63 (b)	20.47 (c)	
ري بالتنقيط			26.93 (a)	23.82 (b)	

L.S.D (P≤5%) الصنف= 0.62 مستخلص=0.46 طريقة الري= 0.32

الصنف ×مثبت العقد= 0.73 الصنف× طريقة الري= 0.64 مستخلص ×طريقة الري= 0.52

كما تشير معطيات الجدول الى تفوق نباتات الفول المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بصفة عدد القرون المتكونة على النبات (25.28) قرن/نبات بدلالة معنوية على نباتات الفول غير المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية (22.14) قرن/نبات، وقد سلكت سلوك المتوسطات ذاته عند الأصناف وطرائق الري، يعزى ذلك إلى دور مستخلص الأعشاب البحرية في تحسين نمو النبات وزيادة نسبة العقد وهذا يتفق مع **[7] و [15]**

جدول(4): تفاعل تأثير الصنف وطريقة الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية في عدد القرون على نبات الفول العادي – متوسط موسمين زراعيين (قرن/نبات)

طريقة الري	مستخلص الأعشاب البحرية	الصنف		
		قبرصي	بلدي	رومي أسود
سطحي	رش	(b) 28.47	(e) 22.58	(f) 19.85

	بدون رش	**(d) 24.13**	**(f) 20.17**	**(g) 17.10**
بالتنقيط	**رش**	**(a) 32.35**	**(c) 25.83**	**(e) 22.62**
	بدون رش	**(b) 28.55**	**(e) 22.35**	**(f) 20.57**

L.S.D (P≤5%) الصنف ×طريقة الري×

مستخلص=0.94

تشير معطيات الجدول (4) أنه تحقق أعلى عدد للقرون المتشكلة على النبات (32.35) قرن/نبات، عند ري نباتات الصنف القبرصي المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بالتنقيط ، وأدنى عدد للقرون المتشكلة على النبات (17.10) قرن/نبات عند ري نباتات الصنف الرومي الاسود غير المرشوشة بالمستخلص بطريقة الري السطحي .

ثالثاً: تأثير العوامل المدروسة على الغلة البذرية في نبات الفول العادي:

تشير معطيات الجدول (5) إلى تفوق نباتات الصنف القبرصي بصفة الغلة البذرية بدلالة معنوية على نباتات الصنف البلدي الذي تفوق بدوره على نباتات الصنف الرومي الأسود، حيث بلغ متوسط الغلة البذرية على الترتيب (3252.3 ، 3796.5 ،9.3c38) كغ/هـ، وقد سلكت الأصناف سلوك المتوسطات ذاته عند معاملتي الري ومعاملة الرش بمستخلص الأعشاب البحرية، وانحرفت عنها عند معاملة الشاهد (دون رش)، ويعزى ذلك إلى أن تفاعل العوامل الوراثية مع الظروف البيئية حققت زيادة في ارتفاع النبات وعدد الأفرع المتشكلة على النبات وعدد القرون المتشكلة على النبات الذي أدى بدوره إلى زيادة الغلة البذرية وهذا يتفق مع ما توصل إليه **[2] و[6] و [7].**

جدول (5):تأثير الصنف و طريقة الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية على الغلة البذرية في نبات الفول العادي – متوسط موسمين زراعيين (كغ/هـ)

الصنف	طريقة الري		مستخلص الأعشاب البحرية		متوسط الصنف
	سطحي	بالتنقيط	رش	بدون رش	
قبرصي	3681 (C)	4058 (a)	4002 (a)	3737 (c)	3869.3(a)
بلدي	3797 (b)	3796 (b)	3846 (b)	3747 (c)	3796.5(b)
رومي أسود	3260 (d)	3245 (d)	3309 (d)	3195 (e)	3252.3(c)
متوسط ري/مستخلص	3579.3 (b)	3699.4 (a)	3719.1 (a)	3559.8 (b)	
ري سطحي			3650 (b)	3508 (d)	
ري بالتنقيط			3787 (a)	3612 (c)	

L.S.D(P≤5%) الصنف=29.59 مستخلص=22.42 طريقة الري=25.01

الصنف× مستخلص=35.41 الصنف× طريقة الري=36.64 مستخلص ×طريقة الري=30.73

نلاحظ من الجدول تفوق نباتات الفول العادي المروية بالتنقيط بصفة الغلة البذرية (3699.4) كغ/هـ بفروق معنوية على نباتات الفول العادي المروية بطريقة الري السطحي (3579.3) كغ/هـ ، وقد سلكت سلوك المتوسطات ذاته عند الصنف القبرصي ومعاملتي الرش بمستخلص الأعشاب البحرية ، وانحرفت عند الصنفين البلدي و الرومي الأسود وهذا يتفق مع ما توصل إليه **[5]**

كما نلاحظ من الجدول تفوق نباتات الفول العادي المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بصفة الغلة البذرية (3719.1) كغ/هـ بدلالة معنوية على نباتات الفول العادي غير المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية (3559.8) كغ/هـ، وقد سلكت سلوك المتوسطات ذاته عند الأصناف و طريقتي الري، ويعزى ذلك إلى أن محتوى مستخلص الأعشاب البحرية من العناصر الغذائية ومنشطات النمو حققت زيادة في عدد الأفرع المتشكلة على النبات وعدد القرون المتشكلة على النبات وطول القرن مما أدى إلى زيادة الغلة وهذا يتفق مع **[1]** و **[12]** .

تشير معطيات الجدول (6) أنه تحقق أعلى غلة بذرية (4193) كغ/هـ عند ري نباتات الصنف القبرصي المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بالتنقيط ، وأدنى غلة بذرية (3171) كغ/هـ عند ري نباتات الصنف الرومي الأسود غير المرشوشة بالمستخلص بالتنقيط .

جدول(6): تفاعل تأثير الصنف وطريقة الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية في الغلة البذرية لنبات الفول العادي – متوسط موسمين زراعيين (كغ/هـ)

طريقة الري	مستخلص الأعشاب البحرية	الصنف		
		قبرصي	بلدي	رومي أسود
سطحي	رش	(c) 3810	(c) 3843	(f) 3300
	بدون رش	(e) 3552	(d) 3752	(g) 3220
بالتنقيط	رش	(a) 4193	(c) 3850	(f) 3318
	بدون رش	(b) 3922	(d) 3742	(g) 3171

L.S.D(P≤5%) الصنف× طريقة الري× مستخلص=50.80

رابعاً: تأثير العوامل المدروسة على الغلة البيولوجية في نبات الفول العادي:

نلاحظ من الجدول رقم (7) ان نباتات صنف الفول البلدي قد حققت زيادة غير معنوية في صفة الغلة البيولوجية على نباتات الصنف القبرصي، وتفوقا بشكل معنوي على نباتات الصنف الرومي الأسود، حيث بلغت الغلة البيولوجية على الترتيب (9594.4، 9684.8، 9685) كغ/هـ، وقد سلكت الأصناف سلوك المتوسطات ذاته عند معاملتي الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية.

نلاحظ من الجدول تفوق نباتات الفول العادي المروية بالتنقيط بصفة الغلة البيولوجية (9683.9) كغ/هـ على نباتات الفول العادي المروية بطريقة الري السطحي (9625.6) كغ/هـ، وقد سلكت سلوك المتوسطات ذاته عند الصنف البلدي ومعاملتي الرش بالمستخلص وانحرفت عنها بالنسبة لنباتات الصنفين القبرصي والرومي الأسود.

جدول (7): تأثير الصنف و طريقة الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية في الغلة البيولوجية لنبات الفول العادي – متوسط موسمين زراعيين (كغ/هـ)

الصنف	طريقة الري		مستخلص الأعشاب البحرية		متوسط الصنف
	سطحي	بالتنقيط	رش	بدون رش	
قبرصي	9662.1 (bc)	9708 (ab)	9732 (a)	9638 (b)	9684.8 (a)
بلدي	9639 (c)	9731 (a)	9729 (a)	9641 (b)	9685 (a)
رومي أسود	9575 (d)	9613 (cd)	9623 (bc)	9565 (c)	9594.4 (b)

متوسط ري/مستخلص	**9625.6 (b)**	**9683.9 (a)**	**9694.9 (a)**	**9614.6 (b)**	
ري سطحي			**9665 (b)**	**9586 (c)**	
ري بالتنقيط			**9725 (a)**	**9643 (b)**	

L.S.D (P≤5%) الصنف=59.88 مستخلص الأعشاب البحرية=33.20 طريقة الري=27.65

الصنف× مستخلص=27.29 الصنف× طريقة الري=60.32 مستخلص ×طريقة الري=39.86

نلاحظ من الجدول تفوق نباتات الفول العادي المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بصفة الغلة البيولوجية (9694.9) كغ/هـ على نباتات الفول العادي غير المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية (9614.6) كغ/هـ ، وقد سلكت سلوك المتوسطات ذاته عند الصنفين البلدي والقبرصي ومعاملتي الري، واختلف عنها الصنف الرومي الأسود.

تشير معطيات الجدول (8) انه تحققت أعلى غلة بيولوجية لنباتات الفول العادي (9783) كغ /هـ عند ري نباتات الصنف البلدي المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بالتنقيط ، وأدنى غلة بيولوجية (9551) كغ/هـ عند ري نباتات الصنف الرومي الأسود غير مرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بطريقة الري السطحي .

جدول(8): تفاعل تأثير الصنف وطريقة الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية على الغلة البيولوجية في نبات الفول العادي – متوسط موسمين زراعيين (كغ/هـ)

طريقة الري		**الصنف**

	مستخلص الأعشاب البحرية	قبرصي	بلدي	رومي أسود
سطحي	رش	9719 (abc)	9675 (bcde)	9600 (fgh)
	بدون رش	9605 (defgh)	9603 (efgh)	9551 (h)
بالتنقيط	رش	9745 (ab)	9783 (a)	9647 (cdefg)
	بدون رش	9670 (cdef)	9678 (bcd)	9580 (gh)

L.S.D(P≤5%) الصنف × طريقة الري × مستخلص الأعشاب = 74.97

خامساً: تأثير العوامل المدروسة على دليل الحصاد في نبات الفول العادي:

تشير معطيات الجدول رقم (9) إلى تفوق نباتات الصنف القبرصي بصفة دليل الحصاد بدلالة معنوية على نباتات الصنف البلدي، و نباتات الصنف الرومي الأسود، على الترتيب (30.26، 32.85، 47.08)% ، وقد سلكت الأصناف سلوك المتوسطات ذاته عند معاملتي الري ومعاملتي الرش بمستخلص الأعشاب البحرية.

ونلاحظ من الجدول تفوق نباتات الفول العادي المروية بالتنقيط بصفة دليل الحصاد (37.36)% بدلالة معنوية على نباتات الفول العادي المروية بطريقة الري السطحي (36.10)%، وقد سلكت سلوك المتوسطات ذاته عند نباتات الصنفين البلدي والقبرصي ومعاملتي الرش بمستخلص الأعشاب البحرية وانحرفت عند نباتات الصنف الرومي الأسود.

جدول (9):تأثير الصنف و طريقة الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية في دليل الحصاد لنبات الفول العادي – متوسط موسمين زراعيين (%)

الصنف	طريقة الري		مستخلص الاعشاب البحرية		متوسط الصنف
	سطحي	بالتنقيط	رش	بدون رش	
قبرصي	46.23 (b)	47.93 (a)	47.53 (a)	46.63 (b)	47.08 (a)
بلدي	32.07 (d)	33.63 (c)	33.27 (c)	32.43 (d)	32.85 (b)
رومي أسود	30.01 (e)	30.51 (e)	30.63 (e)	(f) 29.88	30.26 (c)
متوسط ري/مستخلص	36.10 (b)	37.36 (a)	37.14 A	36.31 (b)	
ري سطحي			36.47 (c)	35.73 (d)	
ري بالتنقيط			37.82 (a)	36.90 (b)	

L.S.D(P≤5%) الصنف=0.49 مستخلص=0.20 طريقة الري=0.35

الصنف× مستخلص=0.49 الصنف ×طريقة الري=0.56 مستخلص ×طريقة الري=0.38

كما نلاحظ تفوق نباتات الفول العادي المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بصفة دليل الحصاد (37.14)% بدلالة معنوية على نباتات الفول العادي غير المرشوشة بمستخلص

الأعشاب البحرية (36.13)% ،وقد سلكت سلوك المتوسطات ذاته عند الأصناف ومعاملتي الري.

تشير معطيات الجدول (10) انه تحققت اعلى دليل حصاد لنباتات الفول العادي (48.25)٪ عند ري نباتات الصنف القبرصي المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بالتنقيط ، وادنى دليل حصاد (29.87)% عند ري نباتات الصنف الرومي الأسود غير المرشوشة بالمستخلص والمروية بطريقة الري السطحي.

جدول(10): تفاعل تأثير الصنف وطريقة الري والرش بمستخلص الاعشاب البحرية في دليل الحصاد لنبات الفول العادي موسم زراعي– متوسط موسمين زراعيين (%)

طريقة الري	مستخلص الاعشاب البحرية	الصنف		
		قبرصي	بلدي	رومي أسود
سطحي	رش	(c) 46.82	(g) 32.48	(i) 30.12
	بدون رش	(d) 45.63	(h) 31.65	(i) 29.90
بالتنقيط	رش	(a) 48.25	(e) 34.05	(h) 31.15
	بدون رش	(b) 47.62	(f) 33.22	(i) 29.87

L.S.D (P≤5%) الصنف × طريقة الري × مستخلص= 0.60

سادساً: تأثير العوامل المدروسة في وزن ال100 بذرة لنبات الفول العادي:

نلاحظ من الجدول (11) أن للصنف أثر في وزن ال 100 بذرة عند نباتات الفول العادي، وقد حقق الصنف القبرصي أعلى قيمة متفوقاً بدلالة معنوية على نباتات الصنف البلدي الذي حققت بذوره زيادة غير معنوية على نباتات الصنف الرومي الأسود، وقد كانت على الترتيب (170.64 ، 166.33، 165.91) غ ، وقد سلكت الأصناف سلوك المتوسطات ذاته عند معاملتي الري ومعاملتي الرش .

ونلاحظ من الجدول وجود زيادة غير معنوية قد تحققت عند نباتات الفول العادي المروية بالتنقيط بصفة وزن ال 100 بذرة على نباتات الفول المروية بطريقة الري السطحي ، وقد كانت على الترتيب (167.07 ، 168.19) غ ، وقد سلك الصنفين البلدي والرومي الأسود سلوك المتوسطات ذاته وعند معاملتي الرش، وانحرفت عنها بالنسبة للصنف القبرصي.

وتشير معطيات الجدول إلى تفوق النباتات المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية (169.12) غ على نباتات غير المرشوشة (165.24) غ ، وقد سلكت نباتات الصنفين القبرصي والبلدي والري بالتنقيط سلوك المتوسطات ذاته وانحرفت عند الصنف الرومي الأسود ومعاملة الري السطحي.

جدول(11): تأثير الصنف و طريقة الري والرش بمستخلص الأعشاب البحرية في وزن ال100 بذرة لنبات الفول العادي – متوسط موسمين زراعيين (غ)

الصنف	طريقة الري		مستخلص الاعشاب البحرية		متوسط الصنف
	سطحي	بالتنقيط	رش	بدون رش	
قبرصي	169.58	171.69	171.74	169.63	170.64

	(b)	(a)	(a)	(b)	(a)
بلدي	166.17 (b)	168.25 (c)	166.50 (b)	166.70 (d)	166.33 (b)
رومي أسود	165.45 (b)	167.47 (cd)	166.38 (b)	166.90 (d)	165.91 (b)
متوسط ري/مستخلص	167.07 (a)	169.12 (a)	168.19 (a)	166.13 (b)	
ري سطحي		168.89 (ab)		165.24 (b)	
ري بالتنقيط		169.36 (a)		167.02 (b)	

L.S.D(P≤5%) الصنف=0.87 مستخلص=0.78 طريقة الري=2.41

الصنف× مستخلص=1.09 الصنف ×طريقة الري=1.90 مستخلص ×طريقة الري=2.00

تشير معطيات الجدول (12) أنه تحققت أعلى قيمة لوزن ال100 بذرة لنباتات الفول العادي (171.8)غ عند ري نباتات الصنف القبرصي المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بالتنقيط ، وأدنى وزن لل100 بذرة (168.2)غ عند ري نباتات الصنف الرومي الأسود غير المرشوشة بمستخلص الأعشاب البحرية بطريقة الري السطحي.

جدول(12): تفاعل تأثير الصنف وطريقة الري والرش بمستخلص الاعشاب البحرية في وزن ال100 بذرة لنبات الفول العادي – موسم زراعي (2018–2019) (غ)

طريقة الري	مستخلص الأعشاب البحرية	الصنف		
		قبرصي	بلدي	رومي أسود
سطحي	رش	(a) 170.77	170.01 (abc)	169.80 (abc)
	بدون رش	(a) 170.79	170.00 (abc)	(c) 168.20
بالتنقيط	رش	(a) 171.80	170.60 (ab)	169.55 (bc)
	بدون رش	170.40 (ab)	170.43 (ab)	169.50 (bc)

L.S.D (P≤5%) الصنف × طريقة الري × مستخلص الأعشاب البحرية = 2.13

الاستنتاجات

تشير نتائج الدراسة إلى وجود معطيات تطبيقية هامة في ظروف منطقة بسيرين، محافظة حماة عند زراعة أصناف الفول العادي (قبرصي ، بلدي ، رومي أسود) وقد أظهرت نتائج التجليل الاحصائي ما يلي:

1– تأثير الخصائص الصنفيه:

- حققت نباتات الصنف القبرصي زيادة معنوية على نباتات الصنف البلدي، والتي تفوقت بدورها معنوياً على نباتات الصنف الرومي الأسود في صفة عدد القرون المتشكلة على النبات، الغلة البذرية، دليل الحصاد.
- حققت نباتات الصنف البلدي زيادة معنوية على نباتات الصنف الرومي الأسود، والتي تفوقت بدورها معنوياً على نباتات الصنف القبرصي في صفة عدد البذور في القرن.
- حققت نباتات الصنف البلدي زيادة غير معنوية على نباتات الصنف القبرصي، وتفوقاً معنوياً على نباتات الصنف الرومي الأسود في صفة الغلة البيولوجية.

2- تأثير طريقة الري:

- حققت نباتات الفول العادي المروية بطريقة الري بالتنقيط زيادة معنوية على النباتات المروية بطريقة الري السطحي في صفة عدد البذور في القرن، عدد القرون المتشكلة على النبات، طول القرن، الغلة البذرية، الغلة البيولوجية، دليل الحصاد

3- تأثير الرش بمستخلص الأعشاب البحرية:

- حققت نباتات الفول العادي المرشوشة بمستخلص الاعشاب البحرية تفوقاً معنوياً على نباتات الشاهد (غير المرشوشة) في صفة عدد القرون على النبات ، الغلة البذرية، الغلة البيولوجية، دليل الحصاد.
- لم نلحظ فروق معنوية بين معاملة الرش بمستخلص الاعشاب البحرية والشاهد (دون رش) في صفة عدد البذور في القرن.

4- تأثير التفاعل بين الخصائص الصنفية وطرائق الري والرش بمستخلص الاعشاب البحرية:

- حققت نباتات صنف الفول القبرصي المعاملة بمستخلص الاعشاب البحرية المروية بطريقة الري بالتنقيط أعلى قيمة في عدد القرون على النبات، الغلة البذرية، دليل الحصاد.
- حققت نباتات صنف الفول البلدي المعاملة بمستخلص الاعشاب البحرية المروية بالتنقيط أعلى قيمة في صفة عدد البذور في القرن ، الغلة البيولوجية.

المقترحات

للحصول على أعلى غلة بذرية للفول العادي تزرع نباتات الصنف القبرصي وتروى بطريقة الري بالتنقيط وترش بمستخلص الاعشاب البحرية (مارينا اكس) في منطقة الدراسة.

المراجع العلمية References

1- المراجع العربية :

1. جاسم، علي حسين.(2007). تأثير التسميد الورقي في نمو وحاصل نبات الفول العادي (*vicia faba L.*) مجلة الانبار للعلوم الزراعية. المجلد (5)، العدد(2)، 177-182.

2. الحمداني، محمد عبدالخالق؛اياد، كاظم؛عباس،حسن عبدالواحد.(2008). مجلة الزراعية العراقية.13(1): 150-158.

3. الخليفة، طه؛ **العثمان،** محمد خير **(2001)**. تأثير طريقة الزراعة ومعدل البذار في إنتاجية فول الصويا في الأحوال البيئية لمحافظة دير الزور – مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية – العدد17-كانون الثاني – ص 25 .

4. الدليمي، سعد حرفوش.(2017)- مقارنة تأثير الري بالتنقيط والري السطحي في بعض الصفات الفيزيائية للتربة ونمو محصول الخيار (cucumis sativus L). مجلة الانبار للعلوم الزراعية. مجلد(15). العدد(2). ص308-316. 2017.

5. رقية، نزيه و حربا، نزار.(2008)- محاصيل العلف، الجزء النظري، منشورات جامعة تشرين- ص429.

6. زيدان، غسان.(2018)- تأثير الرش بالمحلول العضوي Azomin في نمو وحاصل ثلاث أصناف من الفول العادي(.Vicia fabaL) المزروعة في تربة جبسية تحت نظام الري بالتنقيط. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، المجلد(18)، العدد(1)،2018.

7. عايد، قتيبة يسر.(2012). تأثير ثلاث أسمدة ورقية في نمو وحاصل صنفين من الباقلاء (*Vicia faba L.*) تحت نظام الري بالتنقيط. 12(1) : 131-137.

8. عبود، هادي ياسر.(2012). تأثير مصادر أضافة الحديد في نمو وانتاج الباذنجان. مجلة جامعة بابل. المجلد(24)، العدد(1)، ص178-191.

9. الفاهم، أحمد(2016). تأثير مستخلص الطحالب البحريةTecamin في صفات النمو لبعض اصناف الفول *Viciafaba L.* .كلية الزراعة، جامعة القادسية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

10. كور، حسان؛ **خورشيد**، عبد الغني **(2001)**. العلاقة بين التسميد المعدني والأزوت الحيوي وانعكاسها على نمو نبات الفول (*Vicia faba L.*) وانتاجيته – مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية العدد الثالث عشر – ص 131.

2- **المراجع الأجنبية:**

11.Bask A.(2008). Effect of preharvest treatment with seaweed products, kelpak and Goemar BM86 on Fruit quality in apple .International Journal of fruit Science8(1.2):1-14.

12.Bucks D.A and Davis, S .(1986). Trikle irrigation for crop production, Netherlands. Elsevier publication.

13.Demir,N,:B. Dural& K. Yildirim.(2006). Effect of seaweed suspensions on seed germination of tomato pepper and aubergine, J,Biol, sci6;1130-1133.

14.Kuwada, K.; LS. Wamocho;M. Utamura ;I Matsushita and T.Ishii.(2006). Effect of red and green algal extracts on hyphal growth of arbuscular fungi and on mycorrhizal development and growth of Papaya and passionfruit. Agron.J.98;1340-1344.

15.MADY,M.A. Effect of foliar application with yeast extract and zinc on fruit setting and yield of Faba Bean (Viciafaba L).J.Biol. Chem. Environ. Sci., Vol. 4(2): 2009, 109-127.

16. Potter,G.(2005).www.Kaizenbsi.com,File //G./seaweed bonsnishtm. J Durhalof bean Research.

17. Sabh , A.Z. and M.A Shallan (2008). Effect of organic Fertilization of Broad Bean (*Vicia Faba* /) By using different Marine Macroalgae in

Relation to the Morphological Characteristics and Chemical Constituents of the plant . Aust . J. Basic and Appl . Sci . , 2(4) : 1076-1091.

18. Spinelli, F; G. Fiori; M. noferini; M. Sprocatti and G. Gosta.(2009). Perspectives on the use of a seaweed extract to moderate the negative effects of alternate bearing in apple trees. J. of Hort. Sci& Biotech. Special Issue131-137.

دراسة تأثير مستخلصات أوراق الزعتر الشائع *Thymus vulgaris* على نوعي البكتيريا *Escherichia coli* و *Clostridium perfringens*

حسن يوسف حسين *
محمد سلمان إبراهيم**
لبانة عبد اللطيف أحمد***

الملخص

على الرغم من تطور الصناعات الصيدلانية وإنتاجها للعديد من الصادات الحيوية إلا أن المقاومة الميكروبية لهذه الصادات تزداد بسبب قابليتها للتعديل الجيني و قدرتها على إحداث طفرات مقاومة لهذه الصادات الحيوي ، فكان لابد من الاتجاه نحو استخدام إضافات ذات منشأ نباتي مثل الزعتر الشائع *Thymus vulgaris* والذي بدوره يحوي صادات حيوية مثبطة لنمو الاحياء الدقيقة الممرضة، حيث هدف البحث إلى دراسة فعالية أربع مستخلصات لنبات الزعتر الشائع على البكتريا المسببة للالتهابات الإنتانية ، تمت هذه الدراسة في مخبر الأحياء الدقيقة في كلية الهندسة الزراعية بجامعة اللاذقية، حيث تم الحصول على أوراق نبات الزعتر الشائع من منطقة صافيتا ، محافظة طرطوس، ومن ثم طحنها وحفظها لحين الاستخدام. حيث تم استخدام أربع مستخلصات لأوراق نبات الزعتر وهي الميثانول والايثانول والأسيتون والمستخلص المائي بتراكيز 30 ميكروليتر، ودراسة تأثيرها على نوعين من البكتريا المسببة للالتهابات الإنتانية وهي *Escherichia coli* و *Clostridium perfringens*

تم إجراء اختبارات الحساسية للجراثيم المدروسة باستخدام المستخلصات السابقة، وأظهرت الدراسة أن جراثيم *Escherichia coli* و *Clostridium perfringens* . تحسست تجاه المستخلصات الأربعة المستخدمة، حيث اعطى استخدام مستخلص الميثانولي تركيز 30 ميكروليتر اعلى قيمة في متوسط قطر حلقة تثبيط النمو الجرثومي، وسجلت متوسط قطر تثبيط النمو الجرثومي للمستخلص الميثانولي عند بكتيريا *E. coli* 23.90 و 26.71 ملم عند بكتيريا ***C.***

perfringens ، يليه المستخلص الإيثانولي حيث سجل متوسط قطر تثبيط النمو الجرثومي عند بكتيريا *E.coli* 21.12 ملم و 23.19 ملم عند بكتيريا ***C. perfringens*** ، مقارنة مع الشاهد DMSO 5%.

تشير النتائج أن استخدام مستخلصات براعم نبات الزعتر تعمل كمركّبات نشطة بيولوجيًا للسيطرة على انتشار جراثيم E. coli و ***C. perfringens*** .

الكلمات المفتاحية: الإيشيريكية القولونية ، المطثيات الحاطمة ، الزعتر الشائع .

---

*دكتور، جامعة طرطوس، سورية hasan.husain.628@gmail.com

** دكتور، مديرية زراعة طرطوس، سورية.

***ماجستير في طب الأسنان، طرطوس، سورية.

Studying the effect of extracts from the leaves of *common thyme Thymus vulgaris* on two types of bacteria, *Escherichia coli* and *Clostridium perfringens*

Hasan Yousef Hoseen*

Mohammad Salman Ibrahim**

Lobana Abdul Latif Ahmad***

ABSTRACT

Despite the development of the pharmaceutical industry and its production of numerous antibiotics, microbial resistance to these antibiotics is increasing due to their susceptibility to genetic modification and their ability to induce resistance mutations. Therefore, it was necessary to move towards the use of feed additives of plant origin such as common thyme (Thymus vulgaris), which in turn contains antibiotics that inhibit the growth of pathogenic microorganisms. The research aimed to study the effectiveness of four extracts of the common thyme plant on bacteria that cause septic infections in poultry. This study was carried out in the Microbiology Laboratory at the Faculty of Agricultural Engineering at Latakia University, where the leaves of the common thyme plant were obtained from the Safita region, Tartous Governorate, and then ground and preserved until use. Four extracts of thyme leaves—methanol, ethanol, acetone, and an aqueous extract—were used at concentrations of 30 microliters each to study their effect on two types of bacteria causing infectious diseases in poultry: Escherichia coli and Clostridium perfringens.

Susceptibility tests were performed on the studied bacteria using the aforementioned extracts, and the study showed that Escherichia coli and Clostridium perfringens were susceptible. The four extracts used were tested, with the 30 µL methanolic extract yielding the highest average diameter of the bacterial growth inhibition ring. The average diameter of the bacterial growth inhibition ring for the methanolic extract was 23.90 mm for E. coli and 26.71 mm for C. perfringens. This was followed by the ethanolic extract, which recorded an average diameter of 21.12 mm for E. coli and 23.19 mm for C. perfringens, compared to the 5% DMSO control.

These results indicate that *Thymus vulgaris* extracts act as bioactive compounds to control the spread of E. coli and C. perfringens.

Keywords: *Thymus vulgaris* ,*Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*

* Doctor, Tartous University, Syria hasan.husain.628@gmail.com
** Doctor, Tartous Agriculture Directorate, Syria.
***Master's degree in Dentistry, Tartous, Syria.

المقدمة:

تعد الامراض المعوية التي تصيب الطيور تحديًا حاسمًا لصناعة الدواجن، ويتطلب استراتيجيات متكاملة للوقاية والمكافحة والعلاج في العديد من المناطق، حيث تتراوح نسبة الصادات الحيوية المُعطاة للحيوانات بين 50% و80% (Xu *et al*., 2022). في إنتاج الدواجن، مع ذلك، يرتبط الاستخدام المكثف والمطول للمضادات الحيوية ومُحفزات النمو المضادة للميكروبات ارتباطًا وثيقًا بظهور مقاومة المضادات الحيوية، وهي ظاهرة لها آثار خطيرة على صحة الإنسان والحيوان والبيئة (Abreu *et al*., 2023; Salam *et al*., 2023). في مواجهة هذا الوضع المقلق، تبرز الحاجة المُلحة إلى تحديد بدائل مستدامة وفعّالة للمضادات الحيوية، لمكافحة الامراض المعوية للطيور والحد من انتشار مقاومة المضادات الحيوية (Abreu *et al*., 2023). وقد دُرست عدة

مناهج واعدة، بما في ذلك استخدام اللقاحات، والأحماض العضوية المضادة للميكروبات، والنباتات الطبية ذات الخصائص المضادة للبكتيريا (Kathayat *et al.*, 2021). ومن بين هذه المناهج، تبرز نباتات طبية مثل الزعتر الشائع (*Thymus vulgaris*) كخيار واعد بشكل خاص، حيث ينتمي هذا النبات العطري إلى الفصيلة الشفوية (Lamiaceae) يتميز بأوراقه الصغيرة العطرية وأزهاره التي تتراوح ألوانها بين البنفسجي والوردي ، موطنه الأصلي جنوب أوروبا، وينتشر في مناطق البحر الأبيض المتوسط وآسيا، ويُزرع في جميع أنحاء العالم، يحتوي الزعتر الشائع على زيت طيار بنسبة 0.8–2.6%، يتكون من كميات متفاوتة من الفينولات، والهيدروكربونات أحادية التربين، والكحولات، يُعد الثيمول عادةً المكون الفينولي الرئيسي في الزعتر الشائع. يُستخدم الزعتر كمضاد للتشنج، وطارد للغازات، ومطهر، ومضاد للميكروبات، ومادة حافظة طبيعية للأغذية (Zarringhalam *et al*., 2013; Newall *et al*., 1996; Guodarzi *et al*., 2004) ولعدة قرون، حظي الزعتر بتقدير كبير في الطب التقليدي لخصائصه المضادة للميكروبات والالتهابات، وهي خصائص تدعمها الآن الأبحاث التجريبية على الدواجن.

... أظهرت العديد من الدراسات التي أُجريت على الحيوانات الحية أن إضافة مستخلصات الزعتر العطري أو مسحوقه إلى الدواجن يقلل من استعمار البكتيريا الممرضة، مثل الإشريكية القولونية والسالمونيلا، في دجاج التسمين. وبالإضافة إلى خصائصه المضادة للميكروبات، يُظهر الزعتر أيضًا تأثيرات مضادة للالتهابات ومحفزة للمناعة، كما يتضح من دراسة أثبتت في التجارب الحية أن إضافة الزعتر إلى العلف تخفف من التهاب الأمعاء وتعزز الاستجابات المناعية في دجاج التسمين. علاوة على ذلك، فقد ثبت بوضوح تأثيره المحفز للنمو في العديد من الدراسات، مما يُبرز إمكانات الزعتر كبديل طبيعي لمُحفزات النمو التقليدية في تربية الدواجن (Saci *et al.*, 2025).

أهمية البحث :

تأتي أهمية البحث من أهمية استخدام بعض المستخلصات النباتية لأوراق نباتات الزعتر الشائع (*Thymus vulgaris*) تجاه بعض أنواع البكتريا المسببة للإنتانات المعوية عند الدواجن، والاستفادة من نبات الزعتر التي تحتوي مركبات أكثر أمناً وسلامة على صحة الطيور والمستهلكين، وتحفيز الجهاز المناعي عند الطيور، مما يزيد مقاومتها للأمراض وهذا ينعكس على تحسين الكفاءة الإنتاجية وزيادة الوزن وتقليل نسب النفوق، وهذا بدوره ينعكس إيجابياً على الجدوى الاقتصادية وبالتالي إمكانية تعميم النتائج والخروج بتوصيات علمية قد تكون ذات أهمية في تعزيز الجهود المبذولة في مكافحة بعض الأمراض

أهداف البحث:

هدف البحث لاختبار تأثير مستخلصات أوراق نباتات الزعتر في تثبيط نمو بعض أنواع البكتيريا المسببة للإنتانات المعوية عند الدواجن.

مواد وطرائق البحث:

1- النبات المدروس:

تم الحصول على نباتات الزعتر من منطقة صافيتا في محافظة طرطوس وغسلت بالماء المقطر وبعد ذلك تم تجفيفها في الظل لمدة أسبوعين، بعدها تم طحنها في الهاون ووضع المسحوق الجاف في أكياس عند درجة حرارة C4˚ ريثما تمت عملية الاستخلاص في اليوم التالي.

2- مكان إجراء الاختبارات:

أجريت الاختبارات في مخبر الاحياء الدقيقة في كلية الهندسة الزراعية في جامعة اللاذقية.

3- الاستخلاص:

تم تحضير المستخلص الكحولي بأخذ 250 غ من المسحوق الجاف في حوجلة سعة 2000 مل، واضيف له الكحول (الايثانول، الميثانول، الاسيتون، المستخلص المائي) 95% مل /ل لمدة ساعتين مع التحريك ، ثم رشحت باستخدام أوراق الترشيح، وتم بعدها تجفيف المستخلص لتبخير المذيب بواسطة المبخر الدوار Evaporator Rotary وحفظت الخلاصات الجافة في مجمدة حرارتها أقل -20°م لحين اختبار الفاعلية الميكروبية.

وتم تحضير المستخلص المائي بأخذ 250 غ من المسحوق الجاف في حوجلة سعة 2000 مل، واضيف له الماء المقطر لمدة ساعتين مع التحريك، ثم رشحت باستخدام أوراق الترشيح، وتم بعدها تجفيف المستخلص لتبخير المذيب بواسطة المبخر الدوار Evaporator Rotary وحفظت الخلاصات الجافة في مجمدة حرارتها أقل -20°م لحين اختبار الفاعلية الميكروبية. (Desmukh, and Bonle, 1975 ; El-Falla, and El.Kattan, 1997)

4- الجراثيم الممرضة المستخدمة:

تم استخدام نوعين من الجراثيم:

- بكتريا الإشريكية القولونية *Escherichia coli*
- بكتريا المطثيات *Clostridium perfringens* (حسن واخرون، 2025) الحاطمة
- تم الحصول على العزلات البكتيرية من كلية الطب البيطري – جامعة حماه

5- تأثير المستخلص المائي والكحولي لأوراق نباتات الزعتر تجاه الجراثيم الممرضة المستخدمة:

اختبرت المستخلص المائي والكحولي لأوراق نباتات الزعتر تجاه بعض الجراثيم الممرضة المستخدمة بطريقة الانتشار بوساطة الأقراص (Sengul *et al.*, 2009)، حيث أذيبت 1 ملغ من كل مستخلص في 1 مل من محلول Dimethyl sulfoxide (DMSO) تركيز 5%، ثم شُربت أقراص الترشيح قطر 6 مليمتر بتراكيز 30 ميكرو ليتر من كل مستخلص، وتركت لتجف في

درجة حرارة الغرفة، وتم استخدام أقراص ترشيح مشربة بمحلول Dimethyl sulfoxide (DMSO) 5 % كشاهد بدون إضافة اي مستخلص من المستخلصات الأربعة المستخدمة.

تم تحضير معلق جرثومي لكل نوع من الأنواع الجرثومية الممرضة المستخدمة، ونقل 0.5 مل من المعلق وفرش بواسطة ماسحة قطنية فوق وسط Mueller Hinton agar. وبعد 20 دقيقة وضعت الأقراص المشربة بالمستخلصات المستخدمة فوق سطح الوسط الزرعي بملقط معقم، ثم وضعت في الحاضنة في درجة حرارة 37°م مدة 24 لـ 48 ساعة (حسين وآخرون، 2025).

6- قياس أقطار التثبيط:

بعد الانتهاء من عملية التحضين يدل ظهور هالة خالية تماما من أي نمو جرثومي حول اقراص الترشيح دليل واضح على تثبيط نمو الجراثيم وفعالية مستخلصات أوراق نبات الزعتر، ويتم تحديد كفاءة المستخلص بحسب قطر المنطقة المحيطة المتشكلة بفعل تأثير المستخلص، فكلما كان القطر أكبر كلما كان المستخلص فعالا أكثر، حيث تم تسجيل أقطار التثبيط حول الأقراص باستخدام مسطرة مدرجة، حيث استخدم لكل معاملة أربع مكررات.

7- التحليل الاحصائي:

اتبع في تصميم البحث نظام القطاعات العشوائية الكاملة حيث تضمن البحص 10 معاملات وبثلاث مكررات و4 أقراص لكل مكرر، بلغ عدد الأقراص الكلي 120 قرص، حللت النتائج باستخدام برنامج Genstst-12 واختبار On-two ANOVA (no Bloking) و مقارنة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي $LSD_{0.05}$ واختبار دونكان.

8- النتائج والمناقشة:

يتبين من النتائج الموضحة في الجدول (1) أن جميع المعاملات المدروسة باستخدام المستخلصات الأربع المستخدمة بتركيز 30 ميكروليتر لها تأثير تثبيطي واضح تجاه البكتريا سلبية الغرام *Escherichia coli* و البكتريا إيجابية الغرام *Clostridium perfringens* مقارنة مع

الشاهد غير المعامل، مع تفوق واضح للمستخلص الميتانولي على باقي المستخلصات تجاه نوعي البكتريا المستخدمة.

اعطت المعاملة بالمستخلص الميتانولي بتركيز 30 ميكروليتر اعلى قيمة في متوسط قطر حلقة تثبيط النمو الجرثومي عند الجراثيم المستخدمة *Escherichia coli* و *Clostridium perfringens*، وسجلت متوسط قطر تثبيط النمو الجرثومي عند ال *E.coli* (23.90 ملم)، تليه متوسط قطر تثبيط النمو الجرثومي عند *C.perfringens* لدى نباتات الزعتر (26.71 ملم) ، تليه معاملة المستخلص الايتانولي عند نفس التركيز و سجل متوسط قطر التثبيط النمو الجرثومي عند بكتريا *E.coli* (21.12ملم) و عند بكتريا *C.perfringens* (23.19 ملم) مقارنة مع الشاهد DMSO 5% .

جدول (1) متوسط فعالية مستخلصات نبات الزعتر *Thymus vulgaris* في تثبيط نمو أنواع الجراثيم المستخدمة

المستخلصات / الجراثيم	نبات الزعتر *Thymus vulgaris*						
	التركيز ميكرولتر	الإيثانول	الميثانول	الاسيتون	المستخلص المائي	شاهد (DMSO)	$LSD_{0.05}$
Escherichia coli	30	21.12 c*	23.90 d	20.21 b	12.37 a	**R	0.0812
Clostridium perfringens	30	23.19 c	26.71 d	22.38 b	14.42 a	R	0.735

**متوسط قطر حلقة تثبيط النمو بالملم، **شاهد (DMSO): اضافة 5% sulfoxide Dimethyl بدون إضافة اي مستخلص من المستخلصات الأربعة المستخدمة.

إن استخدام المستخلصات المستخدمة اثرت في خفض الحمل الممرض والسماح بتحسين امتصاص العناصر الغذائية، حيث تحفز المركبات الفينولية الموجودة في الزعتر إفراز الإنزيمات

البنكرياسية والمعوية (Lee et al., 2023) ومع ذلك، أفاد العديد من الباحثين أن الإيثانول والميثانول أكثر كفاءة من الماء في استخلاص مضادات الميكروبات، بما في ذلك مجموعات مختلفة من الفلافونويدات على الرغم من أن مردود الاستخلاص بالماء كان أعلى من الإيثانول والأسيتون، إلا أن النشاط المضاد للميكروبات لمستخلصات الإيثانول والميثانول والأسيتون كان أعلى من المستخلص المائي في هذه الدراسات (Zhishen et al, 1999; and Becker, 2003 ; Moure et al., 2000; Siddhuraju).

تُنتج النباتات الطبية مجموعة واسعة من المستقلبات الثانوية مثل الفلافونويدات، والتربينويدات، والتانينات، والقلويدات، والزيوت العطرية، والتي يُظهر العديد منها خصائص قوية مضادة للميكروبات، ومضادة للأكسدة، ومعدلة للمناعة (Aljohani, 2024; Nouri et al., 2024). تعمل هذه المواد الكيميائية النباتية على تعطيل جدران الخلايا الميكروبية، وتغيير نفاذية الأغشية، وتثبيط نشاط الإنزيمات، والتداخل مع تخليق الأحماض النووية، مما يقلل من نمو البكتيريا وقدرتها على إحداث المرض (Utari et al., 2023; Aljohani et al., 2024) وهذا يتوافق مع دراسة تبين بأن استخلاص الفينولات من النباتات يمكن أن تتم بفعالية عالية باستخدام مذيبات معينة مثل الميثانول والإيثانول، حيث تؤثر المواد الفعالة للمستخلصات النباتية على الخلايا الميكروبية من خلال آليات مختلفة مضادة للميكروبات حيث تقوم بمهاجمة الطبقة الثنائية الفوسفولبيد لغشاء الخلية مما يعطل عمل الأنزيمات ويخرب المادة الوراثية للبكتريا (Burt, 2004 ; Tajkarimi et al., 2010).

كانت البكتيريا سالبة الجرام أقل حساسية من البكتيريا موجبة الجرام، وقد يعزى ذلك بسبب اختلافها في تكوين جدار الخلية، وأن الجراثيم موجبة الغرام والفطريات أكثر تحسساً للخلاصات النباتية من الجراثيم سالبة الغرام، وتبين أن هذه الفعالية يمكن أن تعزى إلى وجود الفلافونوئيدات والتربينات (Nostro *et al.*, 2000) ، في حين تشكل الصابونينات وهي احد مركبات الكيميائية تحوي على السيترول والذي بدوره يؤثر على أغشية الخلايا وبالتالي تلف الخلايا وانهيارها (Liu *et al.*,2014)، ويمكن أن يعزى هذا الاختلاف الى الفترة التي فيها جمعت أوراق نباتات الزعتر، حيث تحتوي الأوراق المقطوفة في شهر حزيران وأيلول كمية عالية من المواد الفعالة مقارنة مع الأشهر الأخرى خلال العام (Wang *et al.*, 2004) .

9- الاستنتاجات

أظهرت هذه الدراسة فعالية مستخلصات أوراق نباتات الزعتر نشاطاً مضادًا عالياً للبكتيريا المختبرة، وهو ما يُشير إليه قطر منطقة التثبيط، حيث حقق المستخلص الميتانولي لاوراق نبات الزعتر بتركيز 30 ميكروليتر اعلى قيمة في متوسط قطر حلقة تثبيط النمو الجرثومي عند الجراثيم المستخدمة *Escherichia co*li و *Clostridium perfringens*، وسجلت أقطار تثبيط النمو الجرثومي تجاه بكتريا *Escherichia co*li (23.90 ملم)، وأقطار تثبيط النمو الجرثومي تجاه *Clostridium perfringens* (26.71 ملم) على التوالي، مقارنة مع الشاهد.

10- التوصيات:

يمكن التوصية باستخدام المستخلص الميتانولي لاوراق نباتات الزعتر كمركّبات نشطة بيولوجياً للسيطرة على انتشار البكتريا المعوية الممرضة.

11- المراجع:

1. حسين، حسن؛ دلا، توفيق؛ فهيم، عبد العزيز.2025. تأثير إضافة أوراق ومستخلصات نبات الطّيون *Inula viscosa L.* إلى الخلطة العلفية للفروج في بعض المؤشرات الإنتاجية والخصائص العلاجية، أطروحة دكتوراه، جامعة اللاذقية، سورية.
2. Burt S (2004) Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods – A review. Inter J Food Microbiol 94(3):223–253

3. Desmukh, and Bonle, D. M.N. "Studoes on the insecticidal properties of indigenous plant products" Indian J. Enrh. Pharm., (3791):11-18.1975.
4. El-Falla, and El.Kattan, A.A. M.H. "Effect of plant extracts on the Mycelial growth of some cultivated mushrooms" Egypt. J. Microbial. 32(1):41-48.1997.
5. Gijzen M, Efraim L, Savage T, Croteau R. Bioactive Volatile Compounds from Plants. In: Teranishi R, Buttery RG, Sugisawa H, editors. Conifer Monoterpenes: Biochemistry and Bark Beetle Chemistry Ecology. Ch. 2 ed. Washington DC: American Chemistry Society; 1991.
6. Liu. L. L., J. H. He, H. B. Xie, Y. S. Yang, J. C. Li, and Y. Zou, "Resveratrol induces antioxidant and heat shock protein mRNA expression in response to heat stress in black-boned chickens," Poultry Science, vol. 93, no. 1, pp. 54–62, 2014.
7. Nostro, A., Germano, M.P., D'Angelo, V., Marino, A. and Cannatelli, M.A. 2000. Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. Letters in Applied Microbiology, 30: 379-384.
8. SENGUL M.; YILDIZ H.; GUNGOR N.; BULENT C.; ESER Z. and ERCISLI S. Total phenolic content, antioxidant and antimicrobial activities of some medicinal plants. Pak. J. Pharm. Sci., Vol. 22, N°. 1, 2009, pp. 102-106.

9. Tajkarimi M M, Ibrahim S A, Cliver D O (2010) Antimicrobial herb and spice compounds in food. Food Control 21:1.
10. WANG W.; BEN-DANIEL B. H. and COHEN Y. Control of Plant Diseases by Extracts of Inula viscose. Phytopathology, Vol. 94, N.
11. Siddhuraju P, Becker K, (2003). Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three dif ferent agroclimatic origins of drumstick tree (Moringa oleif era Lam.) leaves. J Agri Food Chem. 51, 2144-2155.
12. Moure A, Franco D, Sineiro J, Domínguez H, Nunez MJ, Lema JM, (2000). Evaluation of extracts from Gevuina avellana hulls as antioxidants. J Agri and Food Chem. 48, 3890-3897.
13. Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W, (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging ef fects on superoxide radicals. Food Chem. 64, 555-559.
14. Lee, K.W.; Everts, H.; Kappert, H.J.; Frehner, M.; Losa, R.; Beynen, A.C. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. Br. Poult. Sci. 2003, 44, 450–457.
15. Aljohani, A.S.M. Phenolics of botanical origin for the control of coccidiosis in poultry. Pak. Vet. J. 2024, 44, 222–228.
16. Nouri, H.S.A.; Ali, S.A.M.; Abdalla, H.O.; Ahmed, H.B. Performance and carcass characteristics of broiler chickens kept on heated soybean meal. Agrobiol. Rec. 2024, 17, 75–82.

17. Utari, A.; Warly, L.; Hermon; Suyitman, E. Metabolic response and meat quality of goats fed Artocarpus heterophyllus and Moringa oleifera. Int. J. Vet. Sci. 2023, 12, 498–503.
18. Aljohani, A.S.M.; Zaman, M.A. Evaluation of anticoccidial activity of ethanolic extract of clove in broiler chicken. Pak. Vet. J. 2024, 44, 757–762. [CrossRef]
19. Newall C A, Anderson L A and Phillipson J D. Herbal Medicines a guide for health care professionals. The Pharmaceutical Press, London (1996) 1105-1118.
20. Guodarzi M, Sattari M, Bigdeli M, Najar Pyrayeh Sh, Goudarzi Gh and Ghaemi A. Inhibitory effects of alcoholic extracts of thyme on verotoxin pruduction of entro heorrhagic Escherichia coli. Iran. J. Pharm. Res. (2004) 3: 73-73.
21. Saci, S., Nabti, E. H., Sebbane, H., Ait Issad, H., Boufahja, F., De Martino, L., ... & Houali, K. (2025). Exploring Thymus vulgaris Extract as a Phytotherapeutic Agent: A Multifaceted Approach to tackle Avian Colibacillosis and Drug Resistance. *Poultry Science*, *104*(11), 105794.
22. Xu, C., Kong, L., Gao, H., Cheng, X., Wang, X., 2022. A review of current bacterial resistance to antibiotics in food animals. Front. Microbiol. 13, 822689. https://doi. org/10.3389/fmicb.2022.822689
23. Abreu, R., Semedo-Lemsaddek, T., Cunha, E., Tavares, L., Oliveira, M., 2023. Antimicrobial drug resistance in poultry production: current status and innovative strategies for bacterial control. Microorganisms 11, 953
24. Salam, M.A., Al-Amin, M.Y., Salam, M.T., Pawar, J.S., Akhter, N., Rabaan, A.A., Alqumber, M.A.A., 2023. Antimicrobial resistance: a growing serious threat for global public health. Healthcare 11, 1946
25. Kathayat, D., Lokesh, D., Ranjit, S., Rajashekara, G., 2021. Avian pathogenic escherichia coli (APEC): an overview of virulence and pathogenesis factors, zoonotic potential, and control strategies. Pathogens 10, 467.
26. Zarringhalam, M., Zaringhalam, J., Shadnoush, M., Safaeyan, F., & Tekieh, E. (2013). Inhibitory effect of black and red pepper and thyme extracts and essential oils on enterohemorrhagic Escherichia coli and DNase activity of Staphylococcus aureus. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, *12*(3), 363.