مجلة جامعة حمص

سلسلة علوم الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 48 . العدد 20

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 بالنسـبة لكليات (الآداب – الاقتصـاد– 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 للنشـر في المجلة يدل ضـمناً على عدم نشـره 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 (600) ل.س ستمئة ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.**
2. **دفع رسم نشر (2000) ل.س الفا 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 (150) ل.س مئة وخمسون ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.**

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
تأثير المستخلص المائي لعباد الشمس والتعشيب على إنتاجية القمح القاسي تحت ظروف الزراعة البعلية والمروية	د. فرحان حمدان د. سامي الرجو	44-11
اقتصاديات إنتاج محصول الزعفران في محافظة حمص	د. رضوان الجاسم	62-45
استجابة نباتات البطاطا العادية صنف- سبونتا للتسميد بالمخصب الحيوي	م. فوز الأحمد أ.د. محمد نبيل الأيوبي د. أسامة العبد الله	90-63
استجابة أصناف عدة من الفول (*Vicia faba* L.) لمواعيد الزراعة المبكرة تحت ظروف الساحل السوري	لمى القصيري أ.د. ميشيل زكي نقولا د. ريم سليم علي	132-91
تأثير الرش الورقي بفطر البيوفيرا في بعض مؤشرات النمو الخضري والثمري لاشجار الحمضيات صنف (فالنسيا)	لينا حليمة أ.د. علي ديب أ.د. جمال الأحمد	153-133

تأثير المستخلص المائي لعباد الشمس والتعشيب على إنتاجية القمح القاسي تحت ظروف الزراعة البعلية والمروية

د. فرحان حمدان [1] د.سامي رياض الرجو [2]

(1) باحث في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص.

(2 باحث في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص.

الملخص:

أُجري هذا البحث لدراسة تأثير طبيعة الزراعة (بعلية ومروية)، والرش بالمستخلصات المائية لأجزاء نباتات عباد الشمس (سوق وأوراق وأقراص زهرية). وعملية التعشيب اليدوي في إنتاجية القمح والأعشاب المرافقة للمحصول. حيث أظهرت النتائج أنّالزراعة المروية حقّقت تفوقاً معنوياً على الزراعة البعلية في جميع المؤشرات المدروسة حيث حققت الزراعة المروية (1808.6كغ/هـ) غلة حبية بزيادة 30.03% عن الزراعة البعلية.كما أظهرت النتائج أنّالرش بمستخلص أجزاء نبات عباد الشمس ممد بنسبة (10:1) بمعدل 5 لتر/هـ بعد 60 و80 يوماً من الزراعة أدى إلى زيادة الغلة الحبية (1700.6 كغ/هـ)، الغلة البيولوجية (6175.1 كغ/هـ)، عدد السوق المنتجة(5.1)، وزن 1000 حبة(37.6 غ)، عدد الحبوب بالسنبلة (28.4حبة/سنبلة)، والتقليل من عدد الأعشاب (10.2 عشبة/م^2) ووزنها الجاف في وحدة المساحة (59.5 غ/م^2)، حيث تشير نتائج الدراسة أن الغلة الحبية قد زادت بقيمٍ تراوحت بين 4.59–13.22% عند استخدام المستخلصات المائية لعباد الشمس. وحقق مستخلص الأقراص الزهرية أفضل النتائج.كما حققت عملية التعشيب تفوقاً معنوياً على المعاملة غير المعشبة في جميع المؤشرات المدروسة حيث حققت المعاملة المعشبة (1687.5كغ/هـ) غلة حبية بزيادة 11.61% عن المعاملة غير المعشبة. أي أن المستخلص المائي لسوق نبات عباد الشمس الذي تم تحضيره بتكلفة منخفضة، حقق زيادة معنوية في غلة القمح، حيث زادت الغلة البيولوجية والحبية.

الكلمات المفتاحية: بعلي، التعشيب، عباد الشمس، الغلة الحبية، القمح، مروي، المستخلصات المائية.

Effect of Sunflower Water Extract and Weeding on the Productivity of Durum Wheat(*Triticum durum* L.) under Rain and Irrigated Cultivation Conditions.

Abstract:

This research was conducted to study the Effect of Sunflower Water Extract Treatment and Weeding on Durum Wheat Yield under Rain and Irrigated Conditions. Results show that Irrigated associated with significant increase in all studyed characters, Irrigatedachieved the higher values at grain yield (1808.6kg), This result showed increased in grain yield values 30.03%. Spray with Sunflower water extracts (1:10) by 18L/ha after 60-80 days of planting caused an increments in biological and grain yield, number of Productive stems, 1000 grains weight, grains weight in spike, grains number in spike. And decrements in dry weight and number of grasses in $1m^2$. The results of study showed increased in grain yield values between4.59 to 13.22% when used Sunflower water extracts. Flower discs water extract achieved the highest values. Weeding associated with significant increase in all studyed characters, weeding achieved the higher values at grain yield (1687.5kg), This result showed increased in grain yield values 11.61%. This study concluded that Sunflower water extract, which prepared in low cost achieved a significant increments in wheat yield.

Key words: Water extracts, Weeding, Rain, Irrigated, Sunflower, Wheat, Grain yield.

المقدمة والدراسة المرجعية:

يُعد القمح *Triticum*.spp أحد أهم ركائز الأمن الغذائي العالمي، ومن أبرز محاصيل الحبوب الاستراتيجية (Li *et al.*, 2022)، حيث تمتد مناطق زراعته لتشمل الأقاليم المعتدلة، وشبه الحارة، بالإضافة إلى المناطق المرتفعة في النطاقات المدارية. وتحظى هذه الحبوب بمكانة أساسية في الأنظمة الغذائية العالمية، لا سيما في الدول المتقدمة والصناعية، إذ يعتمد عليها نحو 70% من سكان العالم في صناعة الخبز كمصدر رئيسي للطاقة، حيث يمد الكيلوغرام الواحد من خبز القمح الجسم بطاقة حرارية تتراوح ما بين 2000 إلى 2500 سعرة حرارية (كالوري).

تكمن القيمة الغذائية العالية للقمح في سهولة هضمه، وقبوله الاستساغي المرتفع، فضلاً عن تركيبته المتوازنة من العناصر الغذائية الأساسية مثل الكربوهيدرات، والبروتينات، والدهون، والفيتامينات. ويتميز القمح عن بقية الحبوب بصلاحية دقيقه الاستثنائية لإنتاج الخبز عالي الجودة، ويُعزى ذلك بشكل رئيسي إلى احتوائه على معقد بروتين الغلوتين (Gluten) الذي يمنح العجين مرونته وقوامه المطلوب. ومن الناحية التصنيعية تتباين أصناف القمح في محتواها البروتيني، مما يمنحها تنوعاً وظيفياً يجعلها ملائمة لشتى الاستخدامات والصناعات الغذائية (الفارس، 1992).

يُعد القمح عماد الإنتاج الزراعي في القطر العربي السوري، حيث شكل 12% من القيمة الإجمالية للإنتاج الزراعي و 22% من قيمة الإنتاج النباتي و 84% من قيمة إنتاج الحبوب (حياص ومهنا، 2007)،

بلغت المساحة المزروعة في القطر العربي السوري عام 2023 حوالي 1.34 مليون هكتار أنتجت 3.080 مليون طن بمردود قدره 2306 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2023).

تنتمي أنواع القمح العديدة إلى الفصيلة النجيلية poaceae، وتقسم هذه الأنواع وفقاً للعدد الصبغي إلى ثلاث مجموعات: 1-ثنائية (14=n=2x2)، 2-رباعية (28=n=4x2)، 3-سداسية (42=n=6x2)، ظهرت الأشكال المبكرة من القمح كأنواع برية تم انتخابها من قبل المزارعين على أساس إنتاجها المتفوق وصفات وراثية أخرى منها مقاومة الانفراط عند النضج، أهمها الانيكورن (Einkorn) ثنائي الصيغة الصبغية (Genome AA)، وقمح الأيمر (Emmer) رباعي الصيغة الصبغية (Genome AABB)، ونتج القمح السداسي من التهجين بين قمح الأيمر (Emmer) رباعي الصيغة الصبغية مع عشب بري بعيد عنه وراثياً , Triticum tauschii (Aegilopssquarosa Aegilopstauschii) (Shewry, 1995).

إنّ المعيار الأكثر أهمية لزراعة القمح هي الغلة المستقرة والجودة التكنولوجية العالية، وفي الزراعة الحقلية تعد الظروف الجوية هي أبرز العوامل المؤثرة في نمو النبات السليم والتنمية للإنتاج المربح . (Johansson and Svensson, 1999)

بدأ الاهتمام بإيجاد بدائل عن المواد الكيماوية المستخدمة في الزراعة والتي قد يكون لها آثار سلبية على صحة المستهلك، فتنوعت الأبحاث على استخدام المستخلصات النباتية للحد من استخدام هذه المواد (البلخي،2005).

تُعد الظروف الملائمة لنمو القمح ملائمة أيضاً لنمو وتكاثر الأعشاب المصاحبة له، حيث تقوم الأعشاب بإنتاج كميات كبيرة من البذور تبقى حية لفترة طويلة في التربة.

تستهلك الأعشاب مغذيات التربة، الماء، وتنافس على الضوء وأشعة الشمس مع النباتات المزروعة، مما يتسبب في خفض إنتاجية المحاصيل. بالإضافة إلى ذلك فإن الأعشاب تقلل من كمية ونوعية المنتجات الزراعية وبالتالي تقليل القيمة التسويقية لهذه المنتجات. كما أن استخدام مبيدات الأعشاب أو المواد الكيميائية الاصطناعية ليست صديقة للبيئة (Jabeen *et al.*,2011).

تنافس الأعشاب نبات القمح على الضوء والماء والعناصر الغذائية، وكذلك على المكان، وتعيق العمليات الزراعية المختلفة، وتؤمن مأوىً وعائلاً للعديد من الآفات الحشرية والممرضات، وبالنتيجة تقلل من إنتاجية المحصول والتي تصل حتى 20% أو أكثر من ذلك، حسب كثافة الأعشاب وأنواعها ومدة بقائها في الأرض. بالإضافة إلى إفرازها لبعض المركبات الكيميائية الثانوية والتي تعمل على تثبيط نمو المحاصيل النامية معها (Rice, 1984; Farooq *et al.*, 2020).

تم منذ عقود استخدام مبيدات الأعشاب على نطاق واسع للسيطرة على النباتات غير المرغوب بها (Rashid *et al.,* 2022). وتشير نتائج إحدى التجارب التي أجريت في مصر إلى أنّ كثافة الأعشاب عندما كانت صفراً و50 نباتاً عشبياً في 1 م^2 و 100 نباتاً عشبياً في1م^2، كان الفقد في الإنتاجية (0، 23.2، 57.1)% على الترتيب (حياص ومهنا،2007).

تعدّ الأعشاب من الأسباب الرئيسية لانخفاض غلة القمح في المناطق الرطبة من العالم. حيث ذكر (Baluch,1993) أنه يمكن زيادة غلة القمح بمقدار 30% عند السيطرة على الأعشاب في حقول القمح. في حين أشار(Nayyar *et al.*, 1995) إلى أن الأعشاب تسبّب خسارة في الإنتاجية الحبية للقمح تقدر بنحو 25–30%، ويمكن زيادة الغلة الحبية للقمح بحدود 37% عند إجراء عملية التعشيب بشكل كامل (Baluch,1993).

تبرز مشكلة التعشيب اليدوي في المناطق الرطبة حيث قد تعيق الظروف الجوية إجراء هذه العملية، كما يمكن أن تتأخر عن موعدها ولا تنجز بالوقت المناسب بسبب رطوبة التربة، كما أن هناك مشكلة أخرى تتجلى بتوفر اليد العاملة (Singh,2012).

وجد (Malik *et al.*, 2012) أن أقل كتلة حيوية للأعشاب المرافقة لمحصول القمح (32.66) غ/م^2 تحققت عند إجراء عملية التعشيب يدوياً، كما أدى تطبيق التعشيب يدوياً إلى زيادة متوسط وزن الألف حبة مقارنةً مع طرائق المكافحة الكيميائية، حيث بلغ متوسط وزن الألف حبة عند التعشيب

اليدوي(40.77 غ)، بينما تراوح متوسط هذا الوزن بين (37.77– 40.66 غ) عند استعمال مبيدات عشبية مختلفة.

يسبب استخدام المبيدات الكيميائية في حقول القمح بهدف مكافحة الأعشاب آثاراً سلبية على البيئة (Ustuner *et al.*, 2020)، وعلى نوعية حبوب القمح. بالإضافة لتأثيرها على القيمة الغذائية للعديد من المحاصيل الأخرى، وعلى المحصول اللاحق في الدورة الزراعية، كما أن وجود بعض أنواع الأعشاب غير المتأثرة بالمبيدات المستخدمة، فضلاً عن تطور مقاومة بعض الأنواع للمبيدات (Alsaadawi *et al*,. 2020) يضطر الكثير من المهتمين في مكافحة الأعشاب إلى البحث عن وسائل مختلفة في معالجة تلك المشكلة(Bhadoria,2011; Vambol *et al.*, 2020)، وبالمقابل قد لا تؤدي المكافحة اليدوية للأعشاب الهدف المطلوب منها في بعض الحالات (Gerami *et al.*,2012)، لذلك يجب اعتبار عملية التعشيب جزءاً من الإدارة المتكاملة للمحصول، والاهتمام بها حتى في ظروف الزراعة البعلية لضمان الحصول على أعلى إنتاجية (Kruidhof *et al.*, 2009).

بيّنت العديد من الدراسات أن استعمال المواد الطبيعية المستخلصة من النباتات يعد آمناً بيئياً، بالإضافة إلى فعاليته الكبيرة وتأثيره في زيادة الإنتاجية.(Kumar,2020; Sharma *et al.,* 2021)

استخدمت المستخلصات المائية للذرة الصفراء بنجاح في الحد من نمو العديد من الأعشاب الضارة في الحقول المزروعة بالمحاصيل مثل القمح والذرة وفول الصويا (Jabeen *et al.*, 2011) ، فقد وجد (Ahmad *et al.*, 1991) أنه يمكن الاستفادة من المستخلصات النباتية للذرة البيضاء في مكافحة الأعشاب في حقول القمح دون أي أثر سلبي على الغلة. حيث تحتوي مخلفاتها على مواد تعد سامة للعديد من الأنواع العشبية، كما استعملها (Cheema *et al.*, 2008) فوجد أنها تزيد غلة القمح من الحبوب بنسبة 10–21 % مقارنة بالشاهد غير المعامل. في حين جرب (Ben–Hammouda *et al.*, 2001) مستخلص أوراق الشعير على نبات القمح، فلاحظ تأثيراً جيداً في مكافحة الأعشاب وتحسين نمو النبات.

توصّل(Cheema *et al.*, 2012) إلى إمكانية استخدام مزيج من المستخلصات النباتية لمحاصيل الذرة، عباد الشمس، والتوت ضمن استراتيجية إدارة الأعشاب الضارة في الزراعة الحديثة، مما ساهم في مكافحة الأعشاب بنسبة 87٪ وزيادة الغلة الحبية للقمح بنسبة 19.5٪.

أظهرت بعض التجارب أن استخدام المستخلص المائي لعباد الشمس قد أدى تحسين عدد الحبوب في السنبلة وخفض عدد الأعشاب ووزنها الجاف، وأدى إلى زيادة في محصول القمح بنسبة 17.8% (Malik *et al.,* 2009) في حين وجد (Ashraf and Naeem,2005) ازدياد الغلة الحبية للقمح عند استخدام هذه المستخلصات، وعزى ذلك إلى المواد الكيماوية والمواد الكيماوية الثانوية التي تتواجد في المستخلصات المائية للنبات.يعتقد(Nouri *et al.*, 2012) أن المستخلصات أثرت على عوامل مختلفة مثل امتصاص المواد المعدنية، والعلاقة بين الماء والنبات وتصنيع الكلوروفيل، والجهاز التنفسي والتمثيل الضوئي.

أظهرت نتائج أبحاث (Rashid *et al.,* 2020; Rawat *et al.*, 2013) أنّ الرش بمستخلص أوراق عباد الشمس أدى إلى منع ظهور بادرات الأعشاب Partheniumhysterophorus, Trianthemaportulacastrum, Amaranthusviridis ومنع إنبات بذورها وبالتالي كان له أثر سام على هذه الأعشاب ووقف انتشارها.

أهمية البحث:

القمح محصول استراتيجي مهم له استعمالات عديدة (غذائية، صناعية، علفية ..) ويسهم في حل مشكلة الأمن الغذائي. ومشكلة إنتاج القمح في المنطقة المتوسطية هي تذبذب إنتاجه من سنة لأخرى تبعاً للهطولات المطرية ودرجات الحرارة والممرضات. ويمكن زيادة مردودية وحدة المساحة من خلال تطبيق التقانات المتطورة، واستنباط أصناف جديدة، وزراعة بذار محسن، والاستخدام الأمثل لمختلف المصادر المتوفرة، ومع زيادة التلوث جراء استخدام الكيماويات بات ملحاً البحث عن بدائل طبيعية لها بحيث تحافظ على سلامة البيئة، ونظافة المنتج، وصحة المستهلك وتحسن الإنتاج، وتأتي

المستخلصات النباتية الطبيعية كمواد بديلة عن المركبات الكيماوية. ونظراً لندرة الأبحاث بهذا المجال في سورية على محصول القمح قمنا بتنفيذ هذا البحث.

هدف البحث:

دراسة تأثير المعاملة بتراكيز مختلفة محضرة من أجزاء نبات عباد الشمس في إنتاجية القمح، بالإضافة إلى دراسة تأثيرها على الأعشاب المرافقة للمحصول، تحت ظروف الزراعة البعلية والمروية في المنطقة الشرقية من محافظة حمص.

مواد وطرائق البحث:

موقع تنفيذ البحث:

نفذ البحث خلال الموسم الزراعي 2023/2022 في حقل خاص في قرية تلشنان في منطقة المخرم التي تقع ضمن منطقة الاستقرار الثانية، ومخابر كلية الهندسة الزراعية في جامعة حمص لإجراء كافة القياسات والتحاليل المخبرية.

المادة النباتية:

تم زراعة صنف القمح شام5المخصص للزراعة في منطقة الاستقرار الثانية، وهو صنف ربيعي قاسي، ساقه طويلة، مقاوم للرقاد، مقاوم للانفراط، قليل الإشطاء، الحبوب متوسطة الحجم، وزن 1000 حبة 44 غ، نسبة البروتين بالحبوب 14%، لون الحبوب عنبري، شكلها بيضوي، موعد الزراعة 15 تشرين ثاني ولغاية 15 كانون الأول، الإنتاجية 4–4.5 طن/هـ مروي و 2–3 طن/هـ بعل، عدد الأيام حتى الإسبال 144يوم وللنضج التام 181يوم، لون السنبلة والسفا كريمي، شكل السنبلة هرمي طول السنبلة 6سم، زغب السنبلة غائب.

المعاملات:

العامل الأول:الري : غير مروي ومروي.

العامل الثاني: مستخلص أجزاء عباد الشمس بمعدل 5 لتر/هكتار، بعد 60 و80 يوم من الزراعة بأربعة مكونات:

- شاهد (بدون رش).
- رش مستخلص السوق.

- رش مستخلص الأوراق.
- رش مستخلص الأقراص الزهرية (بدون البذور).

العامل الثالث: عملية التعشيب اليدوي ولدينا مستويين :

- ✓ شاهد (بدون تعشيب يدوي).
- ✓ تعشيب يدوي.

تمت الزراعة اليدوية على سطور يفصل بينها 25سم، و10سم بين النباتات على الخط الواحد.

عدد القطع التجريبية:

2 لمعاملة الري× 4 لمعاملات الرش بمستخلص عباد الشمس× 2 للتعشيب× 3 مكررات = 54 قطعة تجريبية.

طول القطعة التجريبية 4 م وعرضها 2 م، ومساحتها 8 م^2

مساحة التجربة الفعلية 54×8=432 م^2.

أحيطت التجربة بنطاق 1 م من كل الجهات.

العمليات الزراعية:

تم تجهيز التربة للزراعة بحراثتها حراثة عميقة أساسية بالمحراث المطرحي القلاب على عمق 25سم، وثم تمشيط التربة بالمشط القرصي قبل الزراعة،وأضيفت الأسمدة الأساسية بناءً على تحليل التربة.

تحليل التربة:

تم التحليل الفيزيائي والكيميائي للتربة في موقع الزراعة في مخبر التربة في كلية الهندسة الزراعية بجامعة حمص، يتبين من الجدول (1) أن التربة رملية، وفقيرة بالمادة العضوية، كما أنها قليلة الملوحة، وذات تفاعل قاعدي تقريباً، فقيرة جداً بالآزوت، وجيدة المحتوى من البوتاسيوم وغنية بالفوسفور وبالتالي لم تتم إضافة الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية.

جدول (1). الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع الزراعة

التحليل الفيزيائي			التحليل الكيميائي					
رمل %	سلت %	طين %	مادة عضوية %	EC $dS.m^{-1}$	pH	الآزوت ppm	P2O5 Ppm	KOHppm
77	11	12	1.33	1.2	7.91	0.075	15.25	302

الظروف البيئية السائدة في موقع تنفيذ البحث:

تقع منطقة الزراعة شرقي مدينة حمص في منطقة الاستقرار الثانية، ويسود هذه المنطقة صيف حار وجاف وشتاء بارد ماطر، جدول (2).

جدول (2). الظروف البيئية السائدة في موقع تنفيذ البحث.

الشهر	درجة الحرارة العظمى (م°)	درجة الحرارة الدنيا (م°)	الرطوبة النسبية العظمى (%)	الرطوبة النسبية الدنيا (%)	مجموع الهطول المطري (مم)
2022/11	19.7	10	89.6	49.6	19.3
2022/12	15.8	5.4	94.1	56.5	13.5
2023/1	13.7	5.5	95	60.7	77.2
2023/2	16.5	7	92.3	54.4	32.7
2023/3	21.3	10.1	88.4	41.1	3.1
2023/4	25.1	12.1	83.8	32.4	4.3
2023/5	29.1	17.7	78.4	32.9	0
2023/5	30.3	19.7	84	36.2	0

تحضير المستخلص المائي لنبات عباد الشمس:

بعد حصاد محصول عباد الشمس تم أخذ بقايا بعض النباتات (مما يجعل تحضير المستخلص اقتصادياً) وفصلت إلى سوق وأوراق وأقراص زهرية،ثم جففت هوائياً تحت أشعة الشمس، ثم قطعت قطعاً صغيرة بحدود 2سم، غطست هذه الأجزاء كلاً على حدا بالماء المقطر بنسبة1: 10مدة 24ساعة، بعد ذلك تم ترشيح المستخلص المائي لهذه الأجزاء، ثم خفف الحجم وزاد تركيزها بمقدار20 مرة عن طريق الغلي المستمر حتى أصبح حجم المحلول مساوياً 20/1 من حجم المحلول الأصلي. حفظت هذه المستخلصات بعد تبريدها لدرجة حرارة المخبر لحين استخدامها(Ashraf and Al-khlaq, 2007).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة من الدرجة الثانية RCBD with Split Split Plot وبثلاثة مكررات، حيث توضعت طريقة الزراعة (بعلية ومروية) في القطع الرئيسية والتعشيب في القطع المنشقة الأولى ومستخلص الرش في القطع المنشقة من الدرجة الثانية. وتم إجراء عمليات التحليل الإحصائي لكافة الصفات في الدراسة باستخدام برنامج Gen Stat 12، وتقدير قيمة أقل فرق معنوي(L.S.D)عند مستوى معنوية5%.

الصفات المدروسة:

الغلة ومكوناتها:

- **عدد السنابل الخصبة في النبات:**متوسط عدد السنابل لعشرة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.
- **عدد الحبوب في السنبلة الرئيسية:**متوسط عدد حبوب 10 سنابل مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.
- **وزن الألف حبة /غ** :تم بأخذ عينتين من كل معاملة كل واحدة 500 حبة وزنت على ميزان حساس.
- **الغلة الحبية/نبات (غ):** متوسط غلة الحبوب لـ 10 نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.

- **الغلة الحيوية/نبات (غ):**متوسط الغلة الحيوية (الحب+القش) لـ10 نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.
- **دليل الحصاد%:** (الغلة الحبية \ الغلة الحيوية) × 100.

عدد الأعشاب ووزنها:

تم ذلك باستخدام إطار خشبي مربع طول ضلعه **50**سم وبالتالي مساحته = **0.25** م^2، حيث تم رمي الإطار عشوائياً مرتين في كل قطعة تجريبية في طور الإزهار، وجمعت الأعشاب المتواجدة داخل الإطار وتم عدها بغض النظر عن نوع العشب، ثم قطعت وحسب وزنها الرطب، وجففت بالمجفف على درجة حرارة **60**مْ حتى ثبات الوزن، وتم حساب وزنها الجاف تماماً بواسطة ميزان حساس.

النتائج والمناقشة Results and discussion

1-عدد السنابل الخصبة:

تأثير طريقة الزراعة:

نلاحظ من الجدول (3) تفوق معاملة الزراعة المروية على الزراعة البعلية في متوسط عدد السنابل الخصبة، حيث بلغ عدد السنابل الخصبة في الزراعة المروية (6 سنبلة خصبة/نبات)، وفي الزراعة البعلية (3.5 سنبلة خصبة/نبات).

تأثير التعشيب:

نلاحظ من الجدول (3) تفوق معاملة التعشيب على المعاملة غير المعشبة في متوسط عدد السنابل الخصبة، حيث بلغ عدد السنابل الخصبة في المعاملة المعشبة (5.4 سنبلة خصبة/نبات)، وفي المعاملة غير المعشبة (4.2 سنبلة خصبة/نبات).

تأثير الرش بمستخلص عباد الشمس:

نلاحظ من الجدول (3) عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الرش بالمستخلص المائي لأجزاء نبات عباد الشمس. حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية أعلى متوسط عدد سنابل خصبة (5.1 سنبلة خصبة/نبات) متفوقة على معاملة الشاهد (بدون رش).

التأثير المشترك للعوامل الثلاثة المدروسة (طريقة الزراعة والرش والتعشيب):

نلاحظ من الجدول (3) تفوق المعاملات المعشبة المروية التي تم رشها بأي جزء من نبات عباد الشمس على باقي المعاملات. حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية المعشبة المروية أعلى متوسط عدد سنابل خصبة (7 سنبلة خصبة/نبات)، دون وجود فروق معنوية بين معاملات الرش بالمستخلص المائي لأجزاء نبات عباد الشمس المعشبة المروية.

الجدول 3- تأثير طريقة الزراعة والرش بالمستخلصات المائية لعباد الشمس والتعشيب في عدد السنابل الخصبة (سنبلة خصبة/نبات)

التعشيب W	رش المستخلص E	طريقة الزراعة I		متوسط W*E	متوسط W
		مروية	بعلية		
تعشيب	شاهد	6.3	3.7	**5.0**	**5.4 a**
	سوق	6.7	4.0	**5.3**	
	أوراق	6.7	4.0	**5.3**	
	أقراص زهرية	7.0	4.7	**5.8**	
متوسط I*W		**6.7**	**4.1**		
بلا تعشيب	شاهد	5.0	3.0	**4.0**	**4.2 b**
	سوق	5.3	3.0	**4.2**	
	أوراق	5.3	3.0	**4.2**	
	أقراص زهرية	5.7	3.0	**4.3**	
متوسط I*W		**5.3**	**3.0**		
		مروية	بعلية	**متوسط E**	
متوسط I*E	شاهد	5.7	3.4	**4.5 c**	
	سوق	6.0	3.5	**4.8 bc**	
	أوراق	6.0	3.5	**4.8 bc**	

	أقراص زهرية	6.4	3.9	5.1 ab	
متوسط I		6.0a	3.5 b		
LSD 0.05	I	E	W	I*E*W	
	0.24	0.34	0.24	0.68	

2-عدد الحبوب في السنبلة:

تأثير طريقة الزراعة:

نلاحظ من الجدول (4) تفوق معاملة الزراعة المروية على الزراعة البعلية في متوسط عدد الحبوب في السنبلة، حيث بلغ عددها في الزراعة المروية (28.9 حبة/سنبلة)، وفي الزراعة البعلية (23 حبة/سنبلة).

تأثير التعشيب:

نجد من الجدول (4) تفوق معاملة التعشيب على المعاملة غير المعشبة في متوسط عدد الحبوب في السنبلة، حيث بلغ عددها في المعاملة المعشبة (27.6 حبة/سنبلة)، وفي المعاملة غير المعشبة (24.3 حبة/سنبلة).

تأثير الرش بمستخلص عباد الشمس:

تبين من الجدول (4) تفوق معاملات الرش بالمستخلص المائي لأجزاء نبات عباد الشمس على معاملة الشاهد (بدون رش). حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية أعلى متوسط عدد الحبوب في السنبلة (28.4 حبة/سنبلة) متفوقة على باقي المعاملات، تلاها مستخلص الأوراق (26.6 حبة/سنبلة)، ثم مستخلص السوق (25.3 حبة/سنبلة).

التأثير المشترك للعوامل الثلاثة المدروسة (طريقة الزراعة والرش والتعشيب):

نلاحظ من الجدول (4) تفوق المعاملات المعشبة المروية التي تم رشها بأي جزء من نبات عباد الشمس على باقي المعاملات. حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية المعشبة المروية أعلى متوسط عدد الحبوب في السنبلة (33.5 حبة/سنبلة).

الجدول 4- تأثير طريقة الزراعة والرش بالمستخلصات المائية لعباد الشمس والتعشيب في عدد الحبوب في السنبلة (حبة/سنبلة)

التعشيب W	رش المستخلص E	طريقة الزراعة I		متوسط W*E	متوسط W
		مروية	بعلية		
تعشيب	شاهد	27.9	22.6	**25.2**	**27.6 a**
	سوق	29.7	23.6	**26.6**	
	أوراق	31.4	25.0	**28.2**	
	أقراص زهرية	33.5	27.2	**30.4**	
متوسط I*W		**30.6**	**24.6**		
بلا تعشيب	شاهد	24.7	19.1	**21.9**	**24.3 b**
	سوق	26.9	21.1	**24.0**	
	أوراق	27.7	22.1	**24.9**	
	أقراص زهرية	29.7	23.3	**26.5**	
متوسط I*W		**27.3**	**21.4**		
		مروية	بعلية	متوسط E	
متوسط I*E	شاهد	26.3	20.9	**23.6 d**	
	سوق	28.3	22.4	**25.3 c**	
	أوراق	29.6	23.6	**26.6 b**	
	أقراص زهرية	31.6	25.3	**28.4 a**	
متوسط I		**28.9 a**	**23.0 b**		
LSD 0.05		I	E	W	I*E*W
		0.45	0.64	0.45	1.28

3-وزن الألف حبة:

تأثير طريقة الزراعة:

نلاحظ من الجدول (5) تفوق معاملة الزراعة المروية على الزراعة البعلية في متوسط وزن الألف حبة، حيث بلغ في الزراعة المروية (38.5 غ)، وفي الزراعة البعلية (34.7 غ).

تأثير التعشيب:

نلاحظ من الجدول (5) تفوق معاملة التعشيب على المعاملة غير المعشبة في متوسط عدد وزن الألف حبة، حيث بلغ عددها في المعاملة المعشبة (37.7 غ)، وفي المعاملة غير المعشبة (35.5 غ).

تأثير الرش بمستخلص عباد الشمس:

نلاحظ من الجدول (5) تفوق معاملات الرش بالمستخلص المائي لأجزاء نبات عباد الشمس على معاملة الشاهد (بدون رش). حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية أعلى متوسط وزن الألف حبة (37.6 غ) متفوقة على باقي المعاملات، تلاها مستخلص الأوراق (36.6 غ)، ثم مستخلص السوق (36.1 غ).

التأثير المشترك للعوامل الثلاثة المدروسة (طريقة الزراعة والرش والتعشيب):

نلاحظ من الجدول (5) تفوق المعاملات المعشبة المروية التي تم رشها بأي جزء من نبات عباد الشمس على باقي المعاملات. حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية المعشبة المروية أعلى متوسط وزن الألف حبة (40.9 غ).

الجدول 5- تأثير طريقة الزراعة والرش بالمستخلصات المائية لعباد الشمس والتعشيب في وزن الألف حبة (غ)

التعشيب W	رش المستخلص E	طريقة الزراعة I		متوسط W*E	متوسط W
		مروية	بعلية		
تعشيب	شاهد	39.3	35.1	**37.2**	**37.7 a**
	سوق	39.4	35.1	**37.3**	
	أوراق	39.9	35.6	**37.8**	
	أقراص زهرية	40.9	36.5	**38.7**	
متوسط I*W		**39.9**	**35.6**		
بلا تعشيب	شاهد	36.7	33.3	**35.0**	**35.5 b**
	سوق	36.6	33.2	**34.9**	
	أوراق	37.2	33.8	**35.5**	
	أقراص زهرية	38.3	34.8	**36.5**	
متوسط I*W		**37.2**	**33.8**		
		مروية	بعلية	متوسط E	
متوسط I*E	شاهد	38.0	34.2	**36.1 c**	
	سوق	38.0	34.2	**36.1 c**	
	أوراق	38.6	34.7	**36.6 b**	
	أقراص زهرية	39.6	35.6	**37.6 a**	
متوسط I		**38.5 a**	**34.7 b**		
LSD 0.05		I	E	W	I*E*W
		0.15	0.22	0.15	0.43

تتفق هذه النتائج مع (Ashraf and Al-khlaq, 2007) و(Mushtaq *et al.*, 2010)(Borras *et al.*, 2004) الذين أشاروا إلى أن عملية الرش بالمستخلصات المائية أدت إلى زيادة في عناصر الغلة. وتتفق مع (Malik *et al.*, 2012) الذي أكد أن عملية التعشيب أدت إلى زيادة في عناصر الغلة.

كما تتفق مع العديد من الدراسات التي أكدت أن نقص الماء في الزراعة البعلية يقلل من عناصر الغلة مقارنة بالزراعة المروية (Farooq *et al.*, 2014، Abdolshahi *et al.*, 2015، Gao *et al.*, 2017).

مما سبق نجد أن عمليتي الرش والتعشيب أدتا إلى تقليل أعداد الأعشاب وبذلك وفرت فرصة ملائمة لنمو النبات.

4-الغلة الحبية كغ/هـ:

تأثير طريقة الزراعة:

نلاحظ من الجدول (6) تفوق معاملة الزراعة المروية على الزراعة البعلية في متوسط الغلة الحبية، حيث بلغ في الزراعة المروية (1808.6 كغ/هـ)، وفي الزراعة البعلية (1390.9 كغ/هـ).

تأثير التعشيب:

نلاحظ من الجدول (6) تفوق معاملة التعشيب على المعاملة غير المعشبة في متوسط الغلة الحبية، حيث بلغ عددها في المعاملة المعشبة (1687.5 كغ/هـ)، وفي المعاملة غير المعشبة (1512 كغ/هـ).

تأثير الرش بمستخلص عباد الشمس:

نلاحظ من الجدول (6) تفوق معاملات الرش بالمستخلص المائي لأجزاء نبات عباد الشمس على معاملة الشاهد (بدون رش). حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية أعلى متوسط غلة حبية (1700.6 كغ/هـ) متفوقة على باقي المعاملات، تلاها مستخلص الأوراق (1625.5 كغ/هـ)، ثم مستخلص السوق (1570.9 كغ/هـ).

التأثير المشترك للعوامل الثلاثة المدروسة (طريقة الزراعة والرش والتعشيب):

نلاحظ من الجدول (6) تفوق المعاملات المعشبة المروية التي تم رشها بأي جزء من نبات عباد الشمس على باقي المعاملات. حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية المعشبة المروية أعلى متوسط غلة حبية (1996.5 كغ/هـ).

الجدول 6- تأثير طريقة الزراعة والرش بالمستخلصات المائية لعباد الشمس والتعشيب في الغلة الحبية (كغ/هـ)

التعشيب W	رش المستخلص E	طريقة الزراعة I		متوسط W*E	متوسط W
		مروية	بعلية		
تعشيب	شاهد	1793.6	1383.4	**1588.5**	**1687.5** a
	سوق	1889.2	1418.6	**1653.9**	
	أوراق	1952.2	1481.1	**1716.7**	
	أقراص زهرية	1996.5	1585.5	**1791.0**	
متوسط W*I		**1907.9**	**1467.2**		
بلا تعشيب	شاهد	1605.2	1225.8	**1415.5**	**1512.0** b
	سوق	1683.9	1291.7	**1487.8**	
	أوراق	1729.6	1339.2	**1534.4**	
	أقراص زهرية	1818.7	1401.8	**1610.2**	
متوسط W*I		**1709.4**	**1314.6**		
		مروية	بعلية	متوسط E	
متوسط I*E	شاهد	1699.4	1304.6	**1502.0** d	
	سوق	1786.6	1355.2	**1570.9** c	
	أوراق	1840.9	1410.2	**1625.5** b	
	أقراص زهرية	1907.6	1493.7	**1700.6** a	

متوسط I	1808.6 [a]	1390.9 [b]		
LSD 0.05	I	E	W	I*E*W
	15.60	22.06	15.60	44.11

5-الغلة الحيوية كغ/هـ:

تأثير طريقة الزراعة:

نلاحظ من الجدول (7) تفوق معاملة الزراعة المروية على الزراعة البعلية في متوسط الغلة الحيوية، حيث بلغ في الزراعة المروية (6431.2 كغ/هـ)، وفي الزراعة البعلية (5305.3 كغ/هـ).

تأثير التعشيب:

نلاحظ من الجدول (7) تفوق معاملة التعشيب على المعاملة غير المعشبة في متوسط الغلة الحيوية، حيث بلغ عددها في المعاملة المعشبة (6016.2 كغ/هـ)، وفي المعاملة غير المعشبة (5720.3 كغ/هـ).

تأثير الرش بمستخلص عباد الشمس:

نجد من الجدول (7) تفوق معاملات الرش بالمستخلص المائي لأجزاء نبات عباد الشمس على معاملة الشاهد (بدون رش). حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية أعلى متوسط غلة حيوية (6175.1 كغ/هـ) متفوقة على باقي المعاملات، تلاها مستخلص الأوراق (5962.5 كغ/هـ)، ثم مستخلص السوق (5770.4 كغ/هـ).

التأثير المشترك للعوامل الثلاثة المدروسة (طريقة الزراعة والرش والتعشيب):

تبين من الجدول (7) تفوق المعاملات المعشبة المروية التي تم رشها بأي جزء من نبات عباد الشمس على باقي المعاملات. حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية المعشبة المروية أعلى متوسط غلة حيوية (6947.8 كغ/هـ).

الجدول 7- تأثير طريقة الزراعة والرش بالمستخلصات المائية لعباد الشمس والتعشيب في الغلة الحيوية (كغ/هـ)

التعشيب W	رش المستخلص E	طريقة الزراعة I		متوسط W*E	متوسط W
		مروية	بعلية		
تعشيب	شاهد	6303.3	5174.7	**5739.0**	**6016.2 a**
	سوق	6616.6	5190.2	**5903.4**	
	أوراق	6726.3	5412.2	**6069.3**	
	أقراص زهرية	6947.8	5758.3	**6353.0**	
متوسط I*W		**6648.5**	**5383.9**		
بلا تعشيب	شاهد	5905.3	4876.6	**5390.9**	**5720.3 b**
	سوق	6130.8	5143.8	**5637.3**	
	أوراق	6281.6	5430.0	**5855.8**	
	أقراص زهرية	6538.1	5456.3	**5997.2**	
متوسط I*W		**6214.0**	**5226.7**		
		مروية	بعلية	متوسط E	
متوسط I*E	شاهد	6104.3	5025.7	**5565.0 d**	
	سوق	6373.7	5167.0	**5770.4 c**	
	أوراق	6504.0	5421.1	**5962.5 b**	
	أقراص زهرية	6743.0	5607.3	**6175.1 a**	
متوسط I		**6431.2 a**	**5305.3 b**		
LSD 0.05		I	E	W	I*E*W
		104.60	**148.00**	**104.60**	**296.00**

6-دليل الحصاد %:

تأثير طريقة الزراعة:

نلاحظ من الجدول (8) تفوق معاملة الزراعة المروية على الزراعة البعلية في متوسط دليل الحصاد، حيث بلغ في الزراعة المروية (28.1%)، وفي الزراعة البعلية (26.2 %).

تأثير التعشيب:

نجد من الجدول (8) تفوق معاملة التعشيب على المعاملة غير المعشبة في متوسط دليل الحصاد، حيث بلغ عددها في المعاملة المعشبة (28 %)، والغير المعشبة (26.3 %).

تأثير الرش بمستخلص عباد الشمس:

نلاحظ من الجدول (8) تفوق معاملات الرش بالمستخلص المائي لأجزاء نبات عباد الشمس على معاملة الشاهد (بدون رش). حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية أعلى متوسط دليل حصاد (27.5 %) متفوقة على باقي معاملات الرش.

التأثير المشترك للعوامل الثلاثة المدروسة (طريقة الزراعة والرش والتعشيب):

تبين من الجدول (8) تفوق المعاملات المعشبة المروية التي تم رشها بأي جزء من نبات عباد الشمس على باقي المعاملات. حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية المعشبة المروية أعلى متوسط دليل حصاد (28.8 %).

الجدول 8- تأثير طريقة الزراعة والرش بالمستخلصات المائية لعباد الشمس والتعشيب في دليل الحصاد (%)

التعشيب W	رش المستخلص E	طريقة الزراعة I		متوسط W*E	متوسط W
		مروية	بعلية		
تعشيب	شاهد	28.5	26.7	**27.6**	**28.0** [a]
	سوق	28.6	27.3	**27.9**	
	أوراق	29.0	27.4	**28.2**	
	أقراص زهرية	28.8	27.6	**28.2**	
متوسط I*W		**28.7**	**27.3**		
بلا تعشيب	شاهد	27.2	25.1	**26.2**	**26.3** [b]
	سوق	27.5	25.1	**26.3**	
	أوراق	27.5	24.7	**26.1**	
	أقراص زهرية	27.8	25.7	**26.8**	
متوسط I*W		**27.5**	**25.2**		
		مروية	بعلية	متوسط E	
متوسط I*E	شاهد	27.8	25.9	**26.9** [b]	
	سوق	28.0	26.2	**27.1** [ab]	
	أوراق	28.3	26.0	**27.2** [ab]	
	أقراص زهرية	28.3	26.6	**27.5** [a]	
متوسط I		**28.1** [a]	**26.2** [b]		
LSD 0.05		I	E	W	I*E*W
		0.39	**0.55**	**0.39**	**1.10**

يمكن تفسير زيادة الغلة عند عملية الرش بالمستخلصات المائية بسبب التأثير المثبط لهذه المستخلصات على الأعشاب، كما أنها تشجع من عملية نقل المركّبات الممثلة في الأعضاء الخضرية

باتجاه أعضاء النمو التكاثرية. كما أنّها تحوي بعض المواد الكيماوية التي تؤثر إيجاباً في تحسين غلة القمح. وتتفق هذه النتائج مع(Miri and Armin,2013) اللذان أشارا إلى أنّ استخدام المستخلصات المائية أدى إلى زيادة في الغلة الحبيّة بنسبة 17.8%.

وقد توصل إلى النتيجة نفسها (Cheema *et al.*, 2008)، حيث فسّروا ذلك بأن استعمال المستخلص المائي يزيد من كمية العناصر المعدنية المغذية في التربة والتي يمتصها محصول القمح بسبب ندرة ظهور الأعشاب عند استعمال المستخلص. كما تتفق هذه النتائج مع نتائج (Awan *et al.*, 2012) حيث وجدوا تأثيراً واضحاً للمستخلصات المائية في تحسين الغلة الحبية للقمح. كما أدت عملية التعشيب إلى تقليل منافسة الأعشاب لنباتات القمح على الماء والعناصر الغذائية والضوء مما أتاح الفرصة لنباتات القمح للنمو بشكل أفضل.

7-عدد الأعشاب عشبة/م^2:

تأثير طريقة الزراعة:

نلاحظ من الجدول (9) تفوق معاملة الزراعة البعلية على الزراعة المروية في متوسط عدد الأعشاب، حيث حققت الزراعة البعلية أقل قيم متوسط عدد أعشاب (17.1عشبة/م^2)، والزراعة المروية (24.1عشبة/م^2).

تأثير التعشيب:

نجد من الجدول (9) تفوق معاملة التعشيب على المعاملة غير المعشبة في متوسط عدد الأعشاب، حيث بلغ عددها في المعاملة المعشبة (10 عشبة/م^2)، وفي المعاملة غير المعشبة (31.5 عشبة/م^2).

تأثير الرش بمستخلص عباد الشمس:

تبين من الجدول (9) تفوق معاملات الرش بالمستخلص المائي لأجزاء نبات عباد الشمس على معاملة الشاهد (بدون رش). حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية أفضل قيم متوسط عدد أعشاب (10.2 عشبة/م^2) متفوقة على باقي معاملات الرش. تلاها مستخلص الأوراق (16.8 عشبة/م^2)، ثم مستخلص السوق (22.8 عشبة/م^2).

التأثير المشترك للعوامل الثلاثة المدروسة (طريقة الزراعة والرش والتعشيب):

نلاحظ من الجدول (9) تفوق المعاملات المعشبة البعلية التي تم رشها بأي جزء من نبات عباد الشمس على باقي المعاملات. حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية المعشبة البعلية أقل متوسط عدد أعشاب (3.7 عشبة/م^2).

الجدول 9- تأثير طريقة الزراعة والرش بالمستخلصات المائية لعباد الشمس والتعشيب في عدد الأعشاب الجافة(عشبة/م2)

التعشيب W	رش المستخلص E	طريقة الزراعة I		متوسط W*E	متوسط W
		مروية	بعلية		
تعشيب	شاهد	21.7	11.3	**16.5**	**10.0 a**
	سوق	14.3	7.0	**10.7**	
	أوراق	10.3	6.0	**8.2**	
	أقراص زهرية	5.3	3.7	**4.5**	
متوسط W*I		**12.9**	**7.0**		
بلا تعشيب	شاهد	54.7	45.0	**49.8**	**31.5 b**
	سوق	39.3	30.7	**35.0**	
	أوراق	30.0	20.7	**25.3**	
	أقراص زهرية	19.3	12.3	**15.8**	
متوسط W*I		**35.8**	**27.2**		
		مروية	بعلية	متوسط E	
متوسط E*I	شاهد	38.2	28.2	**33.2 d**	
	سوق	26.8	18.9	**22.8 c**	
	أوراق	20.2	13.4	**16.8 b**	
	أقراص زهرية	12.3	8.0	**10.2 a**	

متوسط I	24.4 b	17.1 a		
LSD 0.05	I	E	W	I*E*W
	2.14	3.02	2.14	6.04

8-وزن الأعشاب غ/م^2:

تأثير طريقة الزراعة:

نلاحظ من الجدول (10) تفوق معاملة الزراعة البعلية على الزراعة المروية في متوسط وزن الأعشاب، حيث حققت الزراعة البعلية أقل قيم متوسط وزن أعشاب (94غ/م^2)، والزراعة المروية (140.4غ/م^2).

تأثير التعشيب:

نجد من الجدول (10) تفوق معاملة التعشيب على المعاملة غير المعشبة في متوسط وزن الأعشاب، حيث بلغ وزنها في المعاملة المعشبة (60.4غ/م^2)، وفي المعاملة غير المعشبة (174غ/م^2).

تأثير الرش بمستخلص عباد الشمس:

تبين من الجدول (10) تفوق معاملات الرش بالمستخلص المائي لأجزاء نبات عباد الشمس على معاملة الشاهد (بدون رش). حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية أفضل قيم متوسط وزن أعشاب (59.5 غ/م^2) متفوقة على باقي معاملات الرش. تلاها مستخلص الأوراق (99.7 غ/م^2)، ثم مستخلص السوق (139.9 غ/م^2).

التأثير المشترك للعوامل الثلاثة المدروسة (طريقة الزراعة والرش والتعشيب):

نلاحظ من الجدول (10) تفوق المعاملات المعشبة البعلية التي تم رشها بأي جزء من نبات عباد الشمس على باقي المعاملات. حيث حققت معاملة الرش بمستخلص الأقراص الزهرية المعشبة البعلية أقل متوسط وزن أعشاب (21.9 غ/م^2).

الجدول 10- تأثير طريقة الزراعة والرش بالمستخلصات المائية لعباد الشمس والتعشيب في وزن الأعشاب الجافة (غ/م^2)

التعشيب W	رش المستخلص E	طريقة الزراعة I		متوسط W*E	متوسط W
		مروية	بعلية		
تعشيب	شاهد	131.5	68.5	**100.0**	**60.4 a**
	سوق	85.3	43.5	**64.4**	
	أوراق	63.8	37.3	**50.5**	
	أقراص زهرية	31.7	21.9	**26.8**	
متوسط I*W		**78.1**	**42.8**		
بلا تعشيب	شاهد	285.9	193.4	**239.6**	**174.0 b**
	سوق	244.1	186.7	**215.4**	
	أوراق	164.3	133.4	**148.9**	
	أقراص زهرية	116.9	67.5	**92.2**	
متوسط I*W		**202.8**	**145.3**		
		مروية	بعلية	متوسط E	
متوسط I*E	شاهد	208.7	131.0	**169.8 d**	
	سوق	164.7	115.1	**139.9 c**	
	أوراق	114.1	85.4	**99.7 b**	
	أقراص زهرية	74.3	44.7	**59.5 a**	
متوسط I		**140.4 b**	**94.0 a**		
LSD 0.05		I	E	W	I*E*W
		6.59	**9.32**	**6.59**	**18.65**

تتفق هذه النتائج مع نتائج كل من (Roth *et al.*,2000) و(Miri and Armin,2013) الذين أشاروا إلى أن عملية الرش بالمستخلصات المائية أدت إلى زيادة مكافحة الأعشاب، حيث أدت عمليتي

الرش والتعشيب إلى انخفاض عدد ووزن الأعشاب، وقد يفسر دور المستخلصات المائية في خفض عدد الأعشاب ووزنها بسبب احتوائها لعدد من المواد الكيميائية المثبطة حيوياً لعدد من الأعشاب.

المقترحات

نقترح في ظروف منطقة المخرم، والمناطق ذات الظروف البيئية المشابهة لها:

1. استخدام المستخلصات المائية للأقراص الزهرية لنبات عباد الشمس رشاً على المجموع الخضري للقمح بعد 60 و 80 يوم من الزراعة وبمعدل 5 لتر/هـ ، نظراً لأهميتها في الحد من نمو الأعشاب وزيادة الغلة الحبية.
2. إدخال عملية التعشيب اليدوي، والرش بالمستخلصات المائية لنباتات عباد الشمس في استراتيجية إدارة الأعشاب الضارة بحقول القمح حفاظاً على نظافة المنتج وسلامة البيئة.
3. إجراء المزيد من الأبحاث عن تأثير المستخلصات المائية بتراكيز مختلفة ولنباتات مختلفة في نمو وإنتاجية المحاصيل.

المراجع:

البلخي، أكرم (2005). دراسة تفاعلات بعض المواد الطبيعية والمنتجة ومعقداتها وفعاليتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل . أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة، جامعة دمشق.

الفارس، عباس،(1992). إنتاج وتكنولوجيا محاصيل الحبوب. منشورات جامعة حلب. كلية الزراعة. 461 ص.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2023). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء، سورية.

مهنا، أحمد؛ حياص، بشار، (2007). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة، 340 ص.

Abdolshahi R, Nazari M, Safarian A, Sadathossini TS, Salarpour M, Amiri H (2015). Integrated selection criteria for drought tolerance in wheat (Triticum aestivum L.) breeding programs using discriminant analysis. Field Crops Res. 174:20–29.

Ahmad, S., Z.A. Cheema and A. Mehmood. (1991). Response of some rabi weeds in wheat to allelopathic effects of irrigated sorghum in a sorghum wheat cropping systems. Pak. J. Weed Sci. Res. 4:81-88.

Alsaadawi, I.S., A. Khaliq and M. Farooq. (2020). Integration of allelopathy and less herbicides effect on weed management in field crops and soil biota: A review. Plant Archives 20: 225-237.

Ashraf, M. and M. S. Naeem (2005). Allelopathic effects of sunflower and sorghum water extracts on wheat-weeds under rain fed conditions of Pothowar. Pakistan J. Arid Agric. 8: 43-47.

Ashraf,M and Akhlaq M. (2007). effects of sorghum leaves, roots and stems water extract, hand weeding and herbicide on weeds suppression and yield of wheat. Sarhad J. Agric. Vol. 23, No. 2: 321-327.

Awan, F. K M. Rasheed, M. Ashraf and M. Y. Khurshid (2012). Efficacy of brassica sorghum and sunflower aqueous extracts to control wheat weeds under rainfed conditions of pothwar, Pakistan The Journal of Animal & Plant Sciences, 22(3): 715-721.

Baluch GM (1993). Biological control of weeds. Progressive Farming. Pakistan Agricultural Research Council, Islamabad. 3(5): 10-18.

Ben-Hammouda, M., H. Ghorbal, R.J. Kremer and O. Oueslati. (2001). Allelopathic effects of barley extract on germination and seedling growth of bread and durum wheats. Agronomie. 21: 65-71.

Bhadoria,P.B.S.(2011). Allelopathy : A Natural way towards weed management . Amer. J. of ExptAgric . 1: 7- 20.

Borras, L., G. A. Slafer, and M. E. Otegui (2004). Seed dry weight response to source–sink manipulations in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal. Field Crop Research. 86: 131-146.

Cheema Z. A, A. Khaliq, and M. Farooq (2008). Sorghum allelopathy for weed management in wheat. In: Zeng R.S, A. Mallik and S. M. Luo (eds) Allelopathy in sustainable agriculture and forestry, Springer, New York, pp. 255-270.

Cheema, Zahid Ata . Farooq, Muhammad . Khaliq, Abdul and Haider, Ghulam .(2012). Allelopathy For Weed Management In Wheat. Pak. J. Weed Sci 18: 741-747.

Farooq M., Khan I., Nawaz A., Cheema M.A., Siddique K.H.M (2020), Using sorghum to suppress weeds in autumn planted maize. Crop Protection 133: 105162.

Farooq, Muhammad; Hussain, Mubshar and Siddique, Kadambot H. M (2014). Drought Stress in Wheat during Flowering and Grainfilling Periods. Critical Reviews in Plant Sciences, 33:331–349.

Gao F, Ma D, Yin G, Rasheed A, Dong Y, Xiao Y, Xia X, Wu X, He Z (2017). Genetic progress in grain yield and physiological traits in Chinese wheat cultivars of southern Yellow and Huai Valley since 1950. Crop Sci. 57:760–773.

Gerami, F., A. Aynehband, and F. Esfandiar (2012). Weed suppression in wheat (Triticum aestivum L.) by legume and non-legume green manures along with different N fertilizer levels. International Journal of Agriculture and Crop Sciences.. 4 (9), 556-560.

Jabeen ,Nasira . Ahmed ,Moinuddin And Shaukat ,Syed Shahid. (2011). Interactive Activity Of AsphodelusTenuifolius On GermniaAtion And Growth Of Wheat (Triticum Aestivium L.) And Sorghum (Sorghum Bicolr L.) Pak. J. Bot., 43(1): 325-331

Johansson E, Svensson G (1999) Influence of yearly variation and fertilizer rate on bread-making quality in Swedish grown wheats containing HMW.

Kruidhof HM, Bastiaans L, Kropff MJ. (2009). Cover crop residue management for optimizing weed control. Plant Soil 318: 169-184.

Kumar, V.(2020). Phytoremediation of distillery effluent: Current progress, challenges, and future. In Bioremediation for Environmental Sustainability: Toxicity, Mechanisms of Contaminants Degradation, Detoxification and Challenges; Saxena, G., Kumar, V., Shah, M.P., Eds.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands; pp. 349–374.

Li L., Wang B., Feng P., Li Liu D., He Q., Zhang Y. & Yu Q (2022), Developing machine learning models with multi-source environmental data to predict wheat yield in China. Computers and Electronics in Agriculture 194: 106790.

Malik, A. U., I. Hussain, M. A. Alias, H. A. Baksh, M. A. Haji and M. Ali (2009). Demonstration and evaluation of effect of weedicides on broad leaved weeds on wheat yield. The J. Animal Plant Sci. 19: 193-196.

Malik. M. A., F. Zahoor., M. R. Anser., M. Rasheed, U. Aslam, Kh. Mehmood and S. H. Raza (2012). Weed biomass and economic yield of wheat (*Triticum aestivum*) as influenced by chemical weed control under rainfed conditions. African Journal of Biotechnology. 11(7): 1567-1573.

Miri,Hamid Reza and Armin, Mohammad.(2013). The use of plant water extracts in order to reduce herbicide application in wheat. European Journal of Experimental Biology, 3(5):155-164.

Mushtaq M. N, Z. A. Cheema, A. Khaliq and M. R. Naveed (2010). A 75% reduction in herbicide use through integration with Sorghum+sunflower extracts for weed management in wheat J. Sci. Food Agric., 90: 1897–1904.

Nayyar MM, Shafi M, Shah ML, Mahmood T (1995). Weed eradication duration studies in wheat. In: Weed management for sustainable agriculture. Proceedings of 40th Pakistan Weed Science Conference. p. 147-153.

Nouri ,Hamid . Talab ,Zabiholah Ansari and Tavassoli ,Abolfazl (2012). Effect of weed allelopathic of sorghum (Sorghum halepense) on germination and seedling growth of wheat, Alvand cultivar. Annals of Biological Research, (3):1283-1293.

Rashid H.U., A. Khan, G. Hassan, S.U. Khan, M. Saeed, S.A. Khan, S.M. Khan and S. Hashim. (2020). Applied ecology and Environmental Research 18(4):5187-5197.

Rashid H.U., Khan A., Hassan G., Munsif F., Tahir N., Zamin M. &Shehzad N (2022), Integration of some allelopathic species for weed management in spring planted hybrid maize under different tillage regimes. Journal of Animal and Plant Sciences - JAPS 32(1): 114-126.

Rawat LS, Maikhuri RK, Negi VS. (2013). Inhibitory effect of leachate from Helianthus annuus on germination and growth of kharif crops and weeds. Acta Ecol. Sin. 33: 245-252.

Rice, E.L.(1984) . Allelopathy. 2ed, Academic Press, Orlando, Florida pp. 424.

Roth, C.M. J.P. Shroyer and G.M. Paulsenice.(2000). Allelopathy of sorghum on wheat under several tillage systems. Agron. J. 92:855-860.

Sharma, P.; Pandey, A.K.; Udayan, A.; Kumar, S.(2021). Role of microbial community and metal-binding proteins in phytoremediation of heavy metals from industrial wastewater. Bioresour. Technol, 326, 124750.

Shewry, P. R., Napier, J.A., Tatham, A. S. (1995). Seed storage proteins: structures and biosynthesis. The Plant Cell 7, 945-956.

Singh. R. J (2012). Weed management in irrigated wheat (*Triticum aestivum*) with special reference to buttercup weed (*Ranunculus* spp) in north-west Himalayas. Indian Journal of Agricultural Sciences82 (8): 58-62.

Ustuner, T.U., A.L.Sakran and K.Almhemed. (2020). Effects of herbicides on living organisms in the ecosystem and available alternative control methods. International Jornal of Scientific and Research Publications, 10(8): 633-661.

Vambol S., Khan N.A., Khan A.H., Kiriyenko M. &Bilotserkivska N (2020), Developed jetcentrifugal spray devices: experimental testing to establish the possibility of their application in plants spraying technologies. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering 102(1): 30–41. DOI: 10.5604/01.3001.0014.6326

اقتصاديات إنتاج محصول الزعفران في محافظة حمص

د. رضوان الجاسم *

* حاصل على درجة الدكتوراه في الاقتصاد الزراعي، مديرية الزراعة في محافظة الحسكة، وزارة الزراعة.

الملخص

هدف البحث بشكل رئيس إلى دراسة اقتصاديات زراعة وإنتاج محصول الزعفران في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024، حيث تبين أن قيمة التكاليف المتغيرة والثابتة والكلية، بلغت حوالي (17.25) مليون ل.س/دونم/سنة، و(11.12) مليون ل.س/دونم/سنة، و(28.36) مليون ل.س/دونم/سنة على التوالي، كما تبين أن الكفاءة الاقتصادية الإجمالية لمتوسط سنوات الإنتاج الأعظمي (3–6) سنوات، كانت (5.4)، وهذا يعني أن استثمار كل (100) ل.س من الأرصدة الإنتاجية (المتغيرة والثابتة)، قد درت ايراداً وقدره، نحو(540) ل.س، أو ربحاً وقدره ، حوالي (436.9) ل.س تقريباً. كما تم تقدير دالة الإنتاج عن طريق استخدام دالة إنتاج كوب دوغلاس، وبعد تطبيق اختبار الازدواج الخطي أشارت النتائج إلى إمكانية الوصول إلى نموذج يضم متغيرين فقط من جملة المتغيرات المستقلة (عدد الحراثات، كمية البصيلات، كمية السماد العضوي، كمية السماد المتوازن، عدد الريات، وكمية مواد المكافحة)، وهي كمية البصيلات ، وكمية السماد المتوازن ، وكان لهم أثر معنوي في إنتاجية محصول الزعفران في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024.

الكلمات المفتاحية: محصول الزعفران، الكفاءة الاقتصادية والإنتاجية، دالة الإنتاج، محافظة حمص.

ورد البحث للمجلة بتاريخ / /2026

قبل للنشر بتاريخ / /2026

Economics of Saffron Cultivation and Production During its Peak Production Phase in Homs Governorate

Dr. Radwan Al-Jassem*

*PhD in Agricultural Economics, Directorate of Agriculture in Al-Hasakah Governorate, Ministry of Agriculture.

Abstract

The research aimed primarily to study the economics of saffron cultivation and production in Homs Governorate for the 2024 agricultural season. It was found that the value of variable, fixed, and total costs amounted to approximately (17.25) million SYP/dunum/year, (11.12) million SYP/dunum/year, and (28.36) million SYP/dunum/year, respectively. It was also found that the overall economic efficiency for the average years of peak production (3-6) years was (5.4), which means that every investment of (100) SYP of production assets (variable and fixed) yielded a revenue of approximately (540) SYP, or a profit of approximately (436.9) SYP. The production function was also estimated using the Cobb-Douglas production function, and after applying the linear coupling test, the results indicated the possibility of reaching a model that includes two variables from the set of independent variables (number of plowings, quantity of bulbs, quantity of organic fertilizer, quantity of balanced fertilizer, number of irrigations, and quantity of control materials), which are the quantity of bulbs, the quantity of balanced fertilizer, and they had a significant effect on the productivity of the saffron crop in Homs Governorate for the agricultural season of 2024.

Keywords: Saffron crop, economic efficiency and productivity, production function, Homs Governorate.

Received / / 2026
Accepted / / 2026

1. المقدمة

أولت ســـورية حديثاً زراعة محصـــول الزعفران درجة كبيرة من الاهتمام، وذلك انطلاقاً من اســـتراتيجية الاعتماد على زراعات ذات مردود اقتصـــادي، من أجل النهوض بالقطاع الزراعي الذي تأذى من الأزمة ليعود إلى دوره الرائد في دعم الاقتصـاد القومي، فشـكلت وزارة الزراعة منذ بداية عام 2018 لجنة مكلفة بإكثار محصـــول الزعفران، في مراكز ومحطات البحوث الزراعية المنتشـــرة في دمشق، طرطوس، اللاذقية، وحمص، وذلك بهدف زيادة عدد البصـيلات مع الزراعة في مواقع عديدة، كذلك لنشـر وتوسـيع زراعة هذا النبات، وصـولاً إلى زراعته بالأنسـجة للحصـول على أكبر عدد من البصـيلات، وبالنتيجة بدأت زراعة محصـول الزعفران في حقول تجريبية عام 2018 بزراعة (1000) كورمة في مشتل البريج، **(وزارة الزراعة،2016)**.

يعد محصول الزعفران واحداً من أغلى النباتات الطبية والعطرية على الصعيد الدولي، ويلقب بالذهب الأحمر، لما له من فوائد عديدة في مجالات الطب والصناعة، وتعمل الجهات المعنية في مختلف الدول على التوسع في زراعته وتأمين متطلبات نجاحه، (*Nehvi et al., 2007*)، إذ ينتمي

هذا النبات إلى الفصيلة السوسنية، ويعد من النباتات المعمرة، ويتكاثر بالكورمات، التي ينبثق عنها أوراق شريطية الشكل، ويتراوح عددها ما بين (6–10) أوراق لكل بصلة، وتجف عند نهاية فصل الربيع مع دخول البصلة مرحلة السبات، ويخرج من بين الأوراق الشريطية شمراخ زهري يحمل زهرة أو زهرتين بلون بنفسجي، و تحتوي كل زهرة على قلم بلون أصفر عند القاعدة، ويتفرع هذا القلم في نهايته العلوية إلى ثلاثة مياسم حمراء، وهي الجزء المستعمل والمعروف بمحصول الزعفران. **(المحمد وآخرون،2025)**.

أصبحت دراسة اقتصاديات الإنتاج، وتقييم المشروعات في الوقت الحاضر إحدى الأدوات المهمة للتخطيط الاستراتيجي، بل والمنهجية الفعالة للإدارة الاستراتيجية للمشروعات في مختلف الأنشطة الاقتصادية والاستثمارية التي تمكن من مد البصر إلى المستقبل بفكر استراتيجي يؤدي إلى صنع القرارات الاستثمارية على مدى العمر الافتراضي للمشروع بأقل درجة ممكنة من الخطر وعدم التأكد. **(زيادة، 2019)**.

2- مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في أن زراعة محصول الزعفران في محافظة حمص تُعد من الزراعات الحديثة نسبياً، ورغم ما تشير إليه من مردود اقتصادي مرتفع، إلا أن هناك نقصاً واضحاً في الدراسات الاقتصادية التطبيقية التي تقيم كفاءة إنتاجه وتحلل عناصر تكاليفه وإيراداته بشكل دقيق. كما يواجه المزارعون صعوبة في تحديد الاستخدام الأمثل لموارد الإنتاج (مثل البصيلات، والأسمدة، والري) بما يحقق أعلى إنتاجية وأفضل عائد اقتصادي.

وبناءً على ذلك، يمكن صياغة مشكلة البحث في التساؤل الرئيس الآتي: ما مدى الكفاءة الاقتصادية والإنتاجية لزراعة محصول الزعفران في محافظة حمص، وما أهم العوامل المؤثرة في إنتاجيته وتكاليفه؟

3- أهمية البحث

تتبع أهمية هذا البحث من عدة جوانب، أهمها:

الأهمية الاقتصادية: يُسهم البحث في إبراز جدوى زراعة الزعفران كمحصول عالي القيمة الاقتصادية، مما يدعم التوجه نحو تطوير القطاع الزراعي وزيادة إسهامه في الدخل القومي.

الأهمية التطبيقية: يوفر البحث بيانات وتحليلات تساعد المزارعين على تحسين كفاءة استخدام الموارد الإنتاجية، وبالتالي زيادة الإنتاجية وتقليل التكاليف.

الأهمية العلمية: يضيف البحث مرجعاً علمياً في مجال اقتصاديات المحاصيل غير التقليدية، وخاصة في ظل قلة الدراسات المتعلقة بمحصول الزعفران في سورية.

دعم متخذي القرار: يساعد نتائج البحث الجهات المختصة في وضع سياسات زراعية واستثمارية مناسبة لتشجيع التوسع في زراعة المحاصيل ذات العائد المرتفع.

إعادة تنشيط القطاع الزراعي: يأتي البحث في إطار دعم إعادة تأهيل القطاع الزراعي بعد الأزمات، من خلال التركيز على محاصيل استراتيجية ذات كفاءة اقتصادية عالية.

4- أهداف البحث

يهدف البحث بشكل رئيس إلى دراسة اقتصاديات زراعة وإنتاج محصول الزعفران في محافظة حمص، وذلك من خلال تحقيق الأهداف الفرعية الآتية:

1. إجراء تحليل اقتصادي وصفي لأهم مؤشرات الدخل المزرعي والكفاءة من زراعة وإنتاج محصول الزعفران في طور إنتاجه الأعظمي، اعتماداً على دراسة وتحليل هيكل التكاليف والإيرادات المزرعية المحققة.
2. تقدير دالة الإنتاج لمحصول الزعفران في محافظة حمص، واشتقاق دالة التكاليف منها.

5- منهجية البحث

5 -1- منطقة وزمان البحث

تم اجراء البحث في محافظة حمص لعام 202، والتي تعد من أكبر المحافظات السورية من حيث المساحة، إذ تبلغ مساحتها حوالي (42226) كم^2، وتقسم ادارياً إلى سبع مناطق، وتنتشر زراعة محصول الزعفران فيها بشكل رئيس في كل من المناطق الآتية: القصير، ربلة، الحسينية، حسياء، البريج، مخرم، ومخيلة، **(مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة حمص، 2024).**

5-2- أسلوب اختيار العينة

تم جمع البيانات الأولية من خلال استمارة استبيان باستخدام أسلوب الحصر الشامل لمزارعي محصول الزعفران في محافظة حمص والذين بلغت حجم الحيازة لديهم (1) دونم، والبالغ عددهم (63) مزارعاً.

5-3-أسلوب جمع البيانات

لتحقيق الأهداف الموضوعة، تم توفير البيانات اللازمة من المصادر الآتية:

أولاً-البيانات الأولية:

تم إعداد استمارة استبيان لجمع لبيانات الأولية والمعلومات من واقع الاستقصاء الميداني، وفي فترة زمنية واحدة (بيانات مقطعية) لعام 2024، من خلال المقابلة الشخصية للمنتجين الذين حجم الحيازة لديهم (1) دونم في مناطق زراعة المحصول المدروس من محافظة حمص.

ثانياً-البيانات الثانوية:

للحصول على البيانات الثانوية تم الاعتماد على مصادر عّدة من أهمها بيانات وزارة الزراعة، ومديرية الزراعة في محافظة حمص، والدراسات والبحوث المنشورة ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

5-4- التحليل الإحصائي والاقتصادي المستخدم

اعتمدت الدراسة لتحقيق أهدافها، على كل من التحليل الاقتصادي الوصفي والإستدلالي، ونظرية الاقتصاد الجزئي، وذلك باستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية، كالمتوسطات الحسابية، لإبراز الأهمية النسبية للمتغيرات الاقتصادية موضوع الدراسة، والكمي الذي تضمن تقدير دوال الإنتاج والتكاليف، حيث استخدم النموذج الخطي اللوغاريتمي لدالة إنتاج كوب دوجلاس، كما يلي:

$$Ln\ Y= c+a_1\ Lnx_1 +a_2\ Ln\ x_2+a_nLnx_n$$

حيث أن: $Y = a\ \ x_1b_1\ x2b_2.....x_nb_n$

Y: الإنتاج. (x_1، x_2، x_n): عناصر إنتاج. c: ثابت.

($a_{1,2,n}$): مرونات عناصر الإنتاج

ووفقاً لمبادئ الاقتصاد الجزئي، تم اشتقاق دالة تكاليف محصول الزعفران من دالة الإنتاج. إذ أن دالة التكاليف التي تتوافق مع دالة إنتاج كوب دوجلاس هي التي تدني الدالة الآتية:

$$C\ (W,Y) = min\ w_1x_1+ w_2x_2 +w_nx_n$$

وبتدنية التكاليف في ضوء قيد الإنتاج (دالة الإنتاج)، يمكن الوصول للحل التالي:

$$LnC\ (W,Y) = \Upsilon + (\beta_1/\Psi)\ LnW_1 + (\beta_2/\Psi)\ LnW_2 + (1/\Psi)\ LnY$$

، حيث أن : LnC(W,Y)تمثل دالة التكاليف كدالة في أسعار عناصر الإنتاج وحجم الإنتاج حيث أن:

$$\Upsilon = \lambda - \alpha/\Psi \ ; \ \Psi = \beta_1 + \beta_2 + \beta_n$$

$\lambda = \ln\Psi - (\beta_1/\Psi)\ \ln\beta_1 - (\beta_2/\Psi)\ \ln\beta_2 - (\beta_n/\Psi)\ \ln\beta n$ ، (**الجاسم**،2020)

علاوة على ما سبق، تم قياس مؤشرات التحليل الاقتصادي وهي:

- الناتج الإجمالي= المجموع الكلي للإنتاج القابل للتسويق× متوسط السعر الزراعي

(ل.س /دونم/سنة) (كغ/دونم/سنة) (ل.س/كغ)

- الهامش الإجمالي= الناتج الإجمالي- التكاليف المتغيرة

(ل.س/دونم/سنة) (ل.س/دونم/سنة) (ل.س/دونم/سنة)

- الربح الاقتصادي= الناتج الإجمالي-التكاليف الإنتاجية الكلية (المتغيرة والثابتة)

(ل.س/دونم/سنة) (ل.س/دونم/سنة) (ل.س/دونم/سنة)

- صافي الدخل المزرعي=الناتج الإجمالي- (التكاليف الكلية بدون العمل العائلي والفائدة على رأس المال)

(ل.س/دونم/سنة) (ل.س/دونم/سنة) (ل.س/دونم/سنة)

- الكفاءة الاقتصادية الإجمالية = الناتج الإجمالي/التكاليف الإنتاجية الكلية

(-) (ل.س/دونم/سنة) (ل.س/دونم/سنة)

- معدل الربحية الاقتصادية= (الكفاءة الاقتصادية الإجمالية×100) -100

(-) (%)

- الكفاءة التجارية = الناتج الإجمالي/التكاليف المتغيرة،

(-) (ل.س/دونم /سنة) (ل.س/دونم/سنة)

- الربحية التجارية= (الكفاءة الإنتاجية×100) -100

(-) (%)

- قيمة اهتلاك الأصـــول الثابتة = (قيمة شـــراء الأصـــل- القيمة كخردة) /العمر الافتراضي، (**الحسن وآخرون،2025**).

6- النتائج والمناقشة

6-1- التحليل الاقتصادي الوصفي للمؤشرات الاقتصادية والإنتاجية لمشروع إنتاج الزعفران في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024

6-1-1- مؤشرات الدخل المزرعي

أولاً: التكاليف الكلية:

بلغ متوسط إجمالي التكاليف الكلية لمشروع إنتاج الزعفران بمساحة دونم واحد، في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024، كمتوسط حوالي (28.36) مليون ل.س/دونم/سنة، منها (17.25) مليون ل.س/دونم/سنة، تكاليف متغيرة، شكلت نسبة (60.81%)، و(11.12) مليون ل.س/ دونم/سنة، تكاليف ثابتة، شكلت نسبة (39.19%)، من إجمالي التكاليف الكلية، على التتالي، جدول (1).

جدول (1): عناصر التكاليف الكلية والاهمية النسبية لها لمشروع إنتاج محصول الزعفران في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024

البيان / عنصر النفقة	القيمة (ل.س/دونم/سنة)	نسبة التكلفة المتغيرة إلى إجمالي التكاليف المتغيرة (%)	نسبة التكلفة الثابتة إلى إجمالي التكاليف الثابتة (%)	نسبة التكلفة إلى إجمالي التكاليف الكلية (%)
الحراثة	374,000	2.17	-	1.32
المكافحة الكيميائية	578,000	3.35	-	2.04
التسميد العضوي	400,000	2.32	-	1.41
التسميد الكيمياوي	164,000	0.95	-	0.58
جني الأزهار	350,000	2.03	-	1.23
جني البصيلات	411,000	2.38	-	1.45

جني المياسم	547,000	3.17	-	1.93
تحميل وتنزيل مستلزمات الإنتاج	250,000	1.45	-	0.88
نقل مستلزمات الإنتاج	620,000	3.59	-	2.19
عمليات الري	450,000	2.61	-	1.59
مجموع عمليات الإنتاج	**4,144,000**	**24.02**	**-**	**14.61**
سماد متوازن 20%	1,647,000	9.55	-	5.81
سماد عضوي	1,451,000	8.41	-	5.12
مواد مكافحة	2,500,000	14.49	-	8.81
العبوات الخاصة بحفظ المياسم والأبصال	624,000	3.62	-	2.20
ري المحصول	3,342,000	19.37	-	11.78
مجموع قيمة مستلزمات الإنتاج	**9,564,000**	**55.45**	**-**	**33.72**
نفقات نثرية (20%)	2,741,600	15.89	-	9.67
فائدة رأس المال العامل(13%)*	799,864	4.64	-	2.82
إجمالي التكاليف المتغيرة	**17,249,464**	**100**	**-**	**60.81**
اهتلاك أصول ثابتة**	8,886,667	-	79.95	31.33
إيجار ارض	950,000	-	8.55	3.35
فائدة رأس المال الثابت (13%)	1,278,767	-	11.50	4.51
إجمالي التكاليف الثابتة	**11,115,433**	**-**	**100**	**39.19**
إجمالي التكاليف الكلية	**28,364,897**	**-**	**-**	**100**

المصدر: جمعت وحسبت من واقع الاستقصاء الميداني في محافظة حمص لعام 2024

* فائدة رأس المال العامل= [(قيمة مستلزمات الإنتاج+النفقات النثرية)*13%]/2 (**Kay et al ., 2019**)

* *وتشمل اهتلاك كلا من: الأبصال، شبكة الري، إيجار ارض، صواني تجفيف، أدوات فصل المياسم.

ثانياً–الناتج الإجمالي:

بلغ وسطي إنتاج الدونم من مياسم الزعفران في محافظة حمص (975) غ/دونم/سنة، وذلك وفقاً لعمر المحصول لدى المبحوثين (3–6 سنة). كما وبلغ وسطي مبيع كل وحدة وزن من مياسم الزعفران حوالي (60000) ل.س/غ، وللأبصال (250000) ل.س/كغ، ومنه، فقد بلغ إجمالي الإيرادات الكلية لنشاط مشروع إنتاج الزعفران لعام 2024، حوالي (152.3) مليون ل.س/دونم/سنة، وذلك وفقا لطور إنتاج المحصول الأعظمي (3–6) سنوات، ، جدول (2).

جدول (2): إيراد النشاط الإنتاجي لمشروع إنتاج محصول الزعفران في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024

البيان / عنصر الإيراد		الكمية	السعر (ل.س)	القيمة (ل.س/سنة)	النسبة (%)
-ايراد رئيسي	مياسم (غرام)	975	60000	58500000	38.41
	بصيلات (كغ)	375	250000	93750000	61.56
-ايراد ثانوي	بتلات (كغ)	4	10000	40000	0.03
الناتج الإجمالي (ل.س/دونم)		152290000			100

المصدر: جمعت وحسبت من واقع الاستقصاء الميداني في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024

ثالثاً- مؤشرات الدخل المزرعي والكفاءة:

تم تقدير قيم مؤشرات الدخل المزرعي وهي: الناتج الإجمالي، الربح المحاسبي، صافي الدخل المزرعي، والربح الاقتصادي الإجمالي، وبناء عليها تم حساب الكفاءة الاقتصادية الإجمالية، الكفاءة الإنتاجية، الكفاءة التجارية، معدل دوران الأصول (المتغيرة، الثابتة، والكلية المستثمرة)، وزمن دوران هذه الأصول، على النحو الآتي:

بلغت قيمة الهامش الإجمالي، (الربح المحاسبي)، حوالي (135.04) مليون ل.س/دونم/سنة.

تم حساب الكفاءة التجارية لهذا النشاط، حيث بلغت، حوالي (8.8)، وبالتالي كانت الربحية التجارية من وجهة نظر المزارع، حوالي (782.9%)، وهذا يعني أن استثمار كل (100) من الرصيد الإنتاجي المتغير، قد درت ايراداً، وقيمته، حوالي (8800) ل.س، أو ربحاً، وقدره، حوالي (782.9) ل.س.

بلغت قيمة الكفاءة الإنتاجية، بعد أن تم الأخذ بعين الاعتبار في حسابها قيمة الاهتلاك السنوي للأصول الثابتة مع إجمالي تكاليف الرصيد الإنتاجي المتغير، حوالي (16.12)، وبالتالي وصلت الربحية الإنتاجية المحققة إلى، حوالي (5.8 %)، وهذا يعني أن استثمار كل (100) من

الرصيد الإنتاجي المتغير إضافة إلى قيمة الإهتلاك، تدر إيراداً بلغ، حوالي (580) ل.س، أو ربحاً وقدره، نحو (482.7) ل.س.

بعد حساب قيمة الربح الاقتصادي الإجمالي، تم حساب كل من الكفاءة الاقتصادية، والربحية الاقتصادية، حيث بلغت قيمة الربح الاقتصادي الإجمالي، حوالي (123.9) مليون ل.س/دونم/سنة، وبالتالي بلغت الكفاءة الاقتصادية لاستغلال إجمالي عناصر الإنتاج في العملية الإنتاجية، حوالي (5.4)، أي أن الربحية الاقتصادية الإجمالية، قد وصلت إلى نحو (436.9 %)، وهذا يعني أن استثمار كل (100) ل.س من الأرصدة الإنتاجية (المتغيرة والثابتة)، قد درت ايرادا ،وقدره، نحو(540) ل.س، أو ربحاً وقدره ، حوالي (436.9) ل.س. بعد حساب صافي الدخل المزرعي، تبين أن قيمته قد بلغت، حوالي(126) ل.س/دونم/ سنة.

مما تقدم، يلاحظ أن قيم جميع المؤشرات القيمية كانت إيجابية وبشكل كبير، وبالتالي فإن مشروعات إنتاج الزعفران(طور إنتاجه الأعظمي) في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024، تعد مقبولة من وجهات النظر الاقتصادية، الإنتاجية، والتجارية، وهو ما يتفق مع (اليوسف،2023)، جدول (3).

جدول (3): المؤشرات القيمية للعملية الإنتاجية في مشروعات إنتاج محصول الزعفران في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024

البيان / المؤشر	وحدة القياس	القيمة
-التكاليف المتغيرة	(ل.س/دونم/سنة)	17249464.0
-التكاليف الثابتة	(ل.س/دونم/سنة)	11115433.3
-التكاليف الإجمالية الكلية	(ل.س/دونم/سنة)	28364897.3
-اهتلاك الأصول الثابتة	(ل.س/دونم/سنة)	8886666.7
-الفائدة على رأس المال	(ل.س/دونم/سنة)	2078630.7
-الناتج الإجمالي	(ل.س/دونم/سنة)	152290000.0
-الهامش الإجمالي(الربح المحاسبي)	(ل.س/دونم/سنة)	135040536.0
-الكفاءة التجارية	(-)	8.8
-الربحية التجارية	(%)	782.9
-الكفاءة الإنتاجية	(-)	5.8

-الربحية الإنتاجية	(%)	482.7
-الربح الاقتصادي الإجمالي	(ل.س/دونم/سنة)	123925102.7
-الكفاءة الاقتصادية الإجمالية	(-)	5.4
-الربحية الاقتصادية الإجمالية	(%)	436.9
-صافي الدخل المزرعي	(ل.س/دونم/سنة)	126003733.3

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الجدولين (1،2)

6-2- تقدير دالة الإنتاج والكفاءة الاقتصادية لاستخدام موارد إنتاج محصول الزعفران في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024

تم تقدير دالة الإنتاج عن طريق استخدام دالة إنتاج كوب دوغلاس، وبعد تطبيق اختبار الازدواج الخطي، تم الحصول على متغيرين فقط من جملة المتغيرات المستقلة، (عدد الحراثات، كمية البصيلات، كمية السماد العضوي، كمية السماد المتوازن، عدد الريات، كمية مواد المكافحة،)، وهي كمية البصيلات (X_1)، كمية السماد المتوازن (X_2)، وكان لهن أثر معنوي في إنتاجية محصول الزعفران في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024.

فقد تم اختبار هذا الفرض من خلال نموذج التحليل الارتباطي الإنحداري المتعدد التدريجي Step-wise.

تشير التقديرات الإحصائية، أن هناك علاقة موجبة ومعنوية إحصائياً عند مستوى معنوية (1%) بين إنتاجية الدونم من محصول الزعفران، وكميات البصيلات، وكمية السماد المتوازن. وتبين ذلك من خلال التحليل الإحصائي للبيانات.

. معامل الثابت (B0 = -0.567)

تشير القيمة السالبة للثابت إلى أن الإنتاج يكون معدوماً تقريباً في حالة عدم استخدام المدخلات الإنتاجية الأساسية، إلا أن هذا المعامل غير معنوي إحصائياً (Sig = 0.6)، وبالتالي لا يعطى له تفسير اقتصادي كبير داخل النموذج.

2. معامل كمية البصيلات (B1 = 1.096)

هذه القيمة تمثل مرونة الإنتاج بالنسبة للبصيلات. ويعني ذلك أن زيادة كمية البصيلات بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة إنتاج الزعفران بنسبة 1.096%. كما أن زيادة البصيلات بنسبة 10% ترفع الإنتاجية بنحو 10.9%. وتعد هذه المرونة مرتفعة نسبياً، مما يدل على أن البصيلات هي العامل الأكثر تأثيراً في الإنتاج. كما أن قيمة (Sig = 0.00) تؤكد معنوية هذا التأثير عند مستوى 1%.

3. معامل كمية السماد المتوازن (B2 = 0.55)

تشير هذه القيمة إلى أن زيادة كمية السماد المتوازن بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة الإنتاج بنسبة 0.55%، أو بنحو 5.5% عند زيادة السماد بنسبة 10%. ويؤكد مستوى المعنوية (Sig = 0.02) وجود تأثير حقيقي وموجب للسماد المتوازن على إنتاجية الزعفران.

4. معامل التحديد المعدل (R^2 = 0.62)

يفسر النموذج حوالي 62% من التغيرات الحاصلة في لوغاريتم إنتاجية الزعفران، بينما تعود النسبة المتبقية إلى عوامل أخرى لم تدخل في النموذج مثل الظروف المناخية والخبرة الفنية للمزارعين واختلاف خصائص التربة. وتعد هذه النسبة جيدة في الدراسات الزراعية التطبيقية.

5. اختبار F (18.589)

تشير القيمة المرتفعة لاختبار F ومعنويته الإحصائية إلى أن النموذج ككل يتمتع بجودة تفسيرية جيدة وأن المتغيرات المستخدمة تفسر الإنتاج بدرجة مقبولة.

6. مجموع المرونات (Σbi = 1.646)

يعد هذا المؤشر من أهم نتائج الدراسة، حيث أن قيمته أكبر من الواحد الصحيح، ما يدل على وجود عوائد متزايدة للسعة. أي أن زيادة جميع عناصر الإنتاج بنسبة 1% تؤدي إلى زيادة الإنتاج بنسبة 1.646%، وهو ما يعكس كفاءة مرتفعة لاستغلال الموارد وإمكانية تحقيق زيادات كبيرة في الإنتاج عند التوسع المدروس في استخدام المدخلات.

كل هذه النتائج تتفق مع (المحمد وآخرون)، جدول (4).

جدول (4): التقدير الإحصائي لدالة إنتاج محصول الزعفران في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024

المتغيرات	الزعفران	قيمة t	المعنوية

	المعالم	القيمة المقدرة للمعالم	الخطأ المعياري		sig
الثابت	B_0	0.567-	1.23	0.46-	0.6
كمية البذار- البصيلات-	B_1	1.096	0.236	4.64	0.00
كمية السماد المتوازن	B_2	0.55	0.219	2.5	0.02
F	18.589				0.001
$\overline{R}^2$	0.62				
∑bi	1.6				

المصدر: جمعت وحسبت على واقع الاستقصاء الميداني للموسم الزراعي 2024

6-3- تقدير دالة تكاليف إنتاج محصول الزعفران بدلالة عناصر الإنتاج في محافظة حمص للموسم الزراعي 2024

أمكن اشتقاق دالة التكاليف من دالة إنتاج محصول الزعفران، حيث تبين أن دالة التكاليف تأخذ الشكل التالي:

$$LnC\ (W, Y) = 0.563 + 0.67 LnW_1 + 0.33\ LnW_2 + 0.6\ LnY$$

حيث:

W: سعر العنصر الإنتاجي ضمن الدالة على التوالي.

1. الثابت (0.563)

يمثل الجزء الثابت من التكاليف الذي لا يرتبط مباشرة بالتغيرات في أسعار المدخلات أو مستوى الإنتاج، ويعكس تأثير عوامل أخرى ثابتة في العملية الإنتاجية.

2. مرونة التكاليف بالنسبة لسعر البصيلات (0.67)

تعني أن زيادة سعر البصيلات بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج بنسبة 6.7%. ويشير ذلك إلى أن تكلفة البصيلات تمثل أحد أهم مكونات تكلفة إنتاج الزعفران.

3. مرونة التكاليف بالنسبة لسعر السماد المتوازن (0.33)

تشير إلى أن زيادة سعر السماد المتوازن بنسبة 10% ترفع تكاليف الإنتاج بنسبة 3.3%. ويظهر من ذلك أن تأثير السماد على التكاليف أقل من تأثير البصيلات.

4. مرونة التكاليف بالنسبة للإنتاج (0.6)

تعني أن زيادة حجم الإنتاج بنسبة 10% تؤدي إلى زيادة التكاليف بنسبة 6% فقط، وهو مؤشر إيجابي يعكس وجود وفورات نسبية في الإنتاج وأن التكاليف تزداد بمعدل أقل من معدل زيادة الإنتاج.

5. مجموع المرونات السعرية (0.67 + 0.33 = 1)

يشير إلى أن دالة التكاليف متجانسة من الدرجة الأولى بالنسبة لأسعار المدخلات، أي أن مضاعفة أسعار عناصر الإنتاج تؤدي إلى مضاعفة التكاليف الكلية بنفس النسبة، وهو ما يتفق مع النظرية الاقتصادية.

الخلاصة العامة

تشير نتائج دالة الإنتاج إلى أن كمية البصيلات والسماد المتوازن هما المحددان الرئيسيان لإنتاجية الزعفران، وأن المشروع يعمل في مرحلة العوائد المتزايدة للسعة (1.646)، مما يتيح فرصاً كبيرة للتوسع الإنتاجي. كما أوضحت دالة التكاليف أن البصيلات تمثل العنصر الأكثر تأثيراً في ارتفاع التكاليف مقارنة بالسماد المتوازن، وأن زيادة الإنتاج تؤدي إلى زيادة التكاليف بمعدل أقل نسبياً، وهو مؤشر إيجابي على الكفاءة الاقتصادية للمشروع.

7- الاستنتاجات

1. أظهرت نتائج البحث أن زراعة محصول الزعفران في محافظة حمص تتمتع بجدوى اقتصادية مرتفعة، حيث بلغت الكفاءة الاقتصادية الإجمالية نحو (5.4)، مما يدل على قدرة المشروع على تحقيق عوائد مرتفعة مقارنة بحجم التكاليف الاستثمارية والإنتاجية.
2. تبين أن الإيرادات المتحققة من إنتاج البصيلات شكّلت النسبة الأكبر من الناتج الإجمالي للمشروع، تليها إيرادات المياسم، الأمر الذي يعكس أهمية الاستفادة من جميع المخرجات الاقتصادية للمحصول.
3. استحوذت التكاليف المتغيرة على النسبة الأكبر من إجمالي التكاليف الكلية، وخاصة تكاليف مستلزمات الإنتاج والري ومواد المكافحة، مما يشير إلى أهمية الإدارة الكفؤة لهذه البنود في تخفيض تكاليف الإنتاج.
4. حقق المشروع مؤشرات مرتفعة للهامش الإجمالي والربحية الاقتصادية والتجارية، وهو ما يؤكد قدرة زراعة الزعفران على تحقيق دخل مجزٍ للمزارعين خلال مرحلة الإنتاج الأعظمي.
5. أوضحت نتائج تقدير دالة الإنتاج باستخدام نموذج كوب–دوغلاس وجود تأثير معنوي موجب لكل من كمية البصيلات وكمية السماد المتوازن في زيادة إنتاجية محصول الزعفران.

6. أشارت قيمة مجموع المرونات الإنتاجية البالغة (1.646) إلى أن إنتاج الزعفران يخضع لمرحلة عوائد متزايدة للسعة، مما يعني أن زيادة استخدام عناصر الإنتاج تؤدي إلى زيادة الإنتاج بنسبة أكبر.
7. أثبتت دالة التكاليف أن ارتفاع أسعار مدخلات الإنتاج يؤدي مباشرة إلى ارتفاع تكاليف إنتاج الزعفران، الأمر الذي يبرز حساسية هذا النشاط الزراعي لتقلبات أسعار المستلزمات الزراعية.
a. بينت الدراسة أن زراعة الزعفران تمثل فرصة واعدة لدعم إعادة تنشيط القطاع الزراعي في سورية، وخاصة في المناطق التي تمتلك ظروفاً ملائمة لزراعته

8- المقترحات

1. التوسع في زراعة محصول الزعفران في محافظة حمص والمحافظات الملائمة بيئياً، نظراً لما يحققه من كفاءة اقتصادية وربحية مرتفعة.
2. ضرورة قيام وزارة الزراعة بإنشاء بنك وطني لتوفير بصيلات الزعفران الموثوقة بأسعار مدعومة للمزارعين في حمص لتخفيض تكلفة التأسيس الثابتة المرتفعة التي أظهرها البحث.
3. دعم توفير الأسمدة المتوازنة ومدخلات الإنتاج الزراعي بأسعار مدعومة أو مستقرة لتقليل تكاليف الإنتاج وتحسين الكفاءة الاقتصادية.
4. تنظيم برامج تدريب وإرشاد زراعي للمزارعين حول الأساليب الحديثة في إدارة محصول الزعفران، وخاصة ما يتعلق بالتسميد والري وعمليات الخدمة الزراعية.
5. تشجيع الاستثمار في الصناعات المرتبطة بالزعفران، مثل التجفيف والتعبئة والتسويق والتصنيع الدوائي والغذائي، لزيادة القيمة المضافة للمحصول.
6. تعزيز دور المؤسسات الحكومية والبحثية في إجراء المزيد من الدراسات الاقتصادية والإنتاجية المتعلقة بمحصول الزعفران في مختلف البيئات السورية.
7. العمل على تطوير قنوات تسويق داخلية وخارجية لمحصول الزعفران السوري، بما يسهم في تحسين القدرة التنافسية وزيادة عوائد المزارعين.

8. تقديم تسهيلات ائتمانية وقروض زراعية ميسرة للمزارعين الراغبين في الاستثمار بزراعة الزعفران، خاصة في السنوات الأولى للمشروع.
9. الاهتمام بإجراء دراسات مستقبلية حول كفاءة استخدام المياه، وتحليل المخاطر التسويقية، ودراسة سلاسل القيمة لمحصول الزعفران في سورية.
10. دعم إنشاء جمعيات أو تعاونيات متخصصة بمنتجي الزعفران بهدف تحسين عمليات الإنتاج والتسويق وخفض تكاليف المستلزمات الزراعية.

9- المراجع:

1. الجاسم، رضوان.، يوسف، ماهر.، حاج حميدي، مصطفى. (2020). تقدير دوال الطلب على الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية لمحصول البندورة في محافظة حلب منطقة دير حافر. بحث منشور، *مجلة بحوث جامعة حلب سلسلة العلوم الزراعية، العدد (139) لعام* 2020، جامعة حلب، حلب، سورية.
2. الحسن، احمد.، حاج حميدي، مصطفى.، فرداوي، نيروز.(2025) . التحليل الاقتصادي والجدوى المالية لمشروع تربية أبقار الحليب متناهي الصغر في محافظة الحسكة، بحث منشور، *مجلة بحوث جامعة حلب سلسلة العلوم الزراعية، العدد (137) لعام 2025*، جامعة حلب، حلب، سورية.
3. زيادة، عبد الكريم. (2019). دراسة الجدوى المالية للمشاريع الاستثمارية ودورها في ضمان استمرارية المؤسسة. رسالة ماجستير، قسم العلوم التجارية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أدرار، الجزائر
4. المحمد، كوثر.، اليوسف، ماهر.، ننه بشار.، الجاسم، رضوان. (2025). اقتصاديات زراعة وإنتاج محصول الزعفران في محافظة حمص. رسالة ماجستير، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سورية.

5. مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في محافظة حمص ،2024، بيانات أولية عن طريق مقابلة شخصية، حمص، سورية.
6. وزارة الزراعة والإصـــــلاح الزراعي، (2016)، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، تقرير سنوي، دمشق، سورية.
7. اليوسف، دارين.، 2023. دراسة الجدوى الاقتصادية لزراعة محصول الزعفران في الريف الغربي لمحافظة حمص. مجلة جامعة البعث، المجلد (45)، العدد (22)، جامعة البعث، حمص، سورية.
8. Kay, R. D., Edwards, W. M., & Duffy, P. A. (2019). Farm Management (9th ed.). *McGraw-Hill Education*.
9. Nehvi, Eirdos; Wani, shabin: dar Hussain shalat, makhdoomi, a mugamil, 2007- New emerging trends on production technology of saffron. *Acta horliculure,739.*

استجابة نباتات البطاطا العادية صنف – سبونتا للتسميد بالمخصب الحيوي

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

الملخص

نفذ البحث في العروة الربيعية للعامين (2020، 2021 م) في مركز البحوث العلمية الزراعية (قرية الدوير – محافظة حمص)، بهدف دراسة أثير التسميد بالمخصب الحيوي (بارفار) في مؤشرات النمو الخضري والمؤشرات الإنتاجية لصنف البطاطا العادية (سبونتا). شملت التجربة ثلاث معاملات إضافة إلى الشاهد (شاهد: NPK معدني– التوصية السمادية المقترحة، المعاملة الأولى: مخصب حيوي+ 75% NPK معدني من التوصية السمادية، المعاملة الثانية: مخصب حيوي + 50 % NPK معدني من التوصية السمادية، المعاملة الثالثة: مخصب حيوي+25 % NPK معدني من التوصية السمادية)، وقد أضيف المخصب الحيوي مع مياه الري بمعدل (20 غ/ ل)، مع مستويات عديدة (25، 50، 75 %) من التوصية السمادية المعدنية NPK على دفعتين (الأولى: بعد الإنبات بثلاثة أسابيع، والثانية: بعد شهر ونصف من الدفعة الأولى).

اتبع في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وتم تحليل معطيات التجربة باستخدام البرنامج الإحصائي (Genestat 12)، وتمت المقارنة بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية (5%).

بينت النتائج أن المخصب الحيوي أدى دور المكمل الغذائي، فقد تفوقت جميع معاملات المخصب الحيوي على الشاهد في غالبية مؤشرات النمو الخضري والإنتاجية.

بالرغم من انخفاض معدل السماد المعدني عن التوصية السمادية المقترحة، فقد بلغت نسبة الزيادة في الإنتاجية مقارنة مع الشاهد في المعاملات (الأولى، الثانية، الثالثة) (58.7، 46.6، 37.3 %) على الترتيب.

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

1– فوز الأحمد: طالبة دكتوراه.

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

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

Response of Common Potato Plants (Spunta Cultivation) to Biofertilizer Fertilization

Abstract

This research was conducted during the spring growing season of 2020 and 2021 at the Agricultural Scientific Research Center (Al-Duwayr Village, Homs Governorate) to study the effect of fertilization with the biofertilizer Parvar on vegetative growth and yield indicators of the common potato cultivar (Spunta). The experiment included three treatments in addition to a control (control: mineral NPK/recommended fertilizer; treatment 1: biofertilizer + 75% mineral NPK of the recommended fertilizer; treatment 2: biofertilizer + 50% mineral NPK of the recommended fertilizer; treatment 3: biofertilizer + 25% mineral NPK of the recommended fertilizer). The biofertilizer was added to the irrigation water at a rate of 20 g/L, with several levels (25%, 50%, and 75%) of the recommended mineral NPK fertilizer in two applications (the first application was three weeks after germination, and the second was one and a half months after the first application). The experiment followed a completely randomized block design. Data were analyzed using the Genestat 12 statistical software, and means were compared using LSD at a significance level of 5%.

The results showed that the biofertilizer acted as a nutrient supplement, with all biofertilizer treatments outperforming the control in most vegetative growth indicators. Despite the mineral fertilizer application rate being lower than the recommended amount, the increase in productivity compared to the control was 58.7%, 46.6%, and 37.3% in treatments 1, 2, and 3, respectively.

Keywords: Common potato, biofertilizer, vegetative growth, productivity.

مقدمة:

تتبع البطاطا العادية *Solanum tuberosum* L. إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae، وتعد من الخضراوات ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة [1]، فهي تزرع في مختلف أنحاء العالم، ويعتقد أن موطنها الأصلي هو أمريكا الجنوبية (بوليفيا، البيرو، الإكوادور، تشيلي، الأرجنتين، كولومبيا) [10].

تحتوي درنات البطاطا العادية على قيمة غذائية عالية ومحتوى من الطاقة، فهي تحتوي على كميات جيدة من المواد الكربوهيدراتية (17غ)، كما تعد مصدراً هاماً للعديد من العناصر الغذائية: البروتين (2 غ)، الحديد (0.6 مغ/ 100 غ)، البوتاسيوم (4.7 مغ/ 100 غ)، الفوسفور (53 مغ/ 100 غ)، الثيامين (0.1 مغ/ 100 غ)، الريبوفلافين 0.48 مغ/ 100 غ)، النياسين (1.5 مغ/ 100 غ)، حامض الاسكوربيك (20 مغ/ 100 غ)، كما تحتوي البطاطا على معظم العناصر التي يفتقر إليها الحليب مثل: الحديد، النحاس، المنغنيز، اليود، ولكنها فقيرة في الكالسيوم [6].

تدخل درنات البطاطا العادية في الوجبات اليومية لجميع الشعوب، من خلال تعدد الأطباق التي يمكن تحضيرها منها [12]، كما تستخدم الدرنات في استخراج الدقيق والنشاء، وفي عملية لتخمير لاستخراج الكحول وبعض الأحماض العضوية، وتستخدم أيضاً في تغذية الحيوانات [10]، تحتاج نباتات البطاطا العادية إلى جو معتدل، إذ تتأرجح درجة الحرارة المثلى لنموها بين 21– 24 مْ، وتنمو بشكل جيد في التربة الرملية والخفيفة بصورة عامة، كما تحتاج لتوفر رطوبة مرتفعة في التربة والهواء معاً، وتتطلب في مرحلة النمو الخضري لنهار طويل بينما ولنهار قصير في مرحلة تشكل الدرنات، كما تحتاج إلى كميات كبيرة من العناصر الغذائية خلال مرحلة النمو والتطور [14].

مبررات البحث وأهدافه:

نظراً للمبالغة من المزارعين في إضافة الأسمدة المعدنية رغبة في زيادة الإنتاجية، وما يترتب على ذلك من تأثير سلبي على البيئة وصحة الإنسان، فإنه من الضروري الحد أو التقليل ما أمكن من استخدامها باستبدالها بالأسمدة الحيوية المستخدمة بكميات ضئيلة، لذا هدف البحث إلى:

1- دراسة تأثير التسميد بالمخصب الحيوي في المؤشرات الخضرية لنبات البطاطا العادية.

2- دراسة تأثير التسميد بالمخصب الحيوي في المؤشرات الإنتاجية لنبات البطاطا العادية

الدراسة المرجعية:

إن التكلفة العالية للأسمدة المعدنية، وما يرتبط بها من مخاطر بيئية وصحية، تستلزم البحث عن مصادر بديلة لتوفير احتياجات النباتات والحصول على إنتاجية عالية دون أي تأثير سلبي على البيئة. ويمكن أن يُسهم استخدام المواد البديلة كالأسمدة الحيوية في توفير احتياج النباتات من العناصر الغذائية في التربة، وقد ثبت أن الأسمدة الحيوية كبكتيريا الآزوتوباكتر والفوسفور (PSB)، تُعدّ مدخلات مهمة لتحسين صحة التربة وخصوبتها، بما يضمن استدامة إنتاج المحاصيل. لذا يتجه التفكير العلمي والمنهجي حديثاً إلى زيادة الإنتاج في وحدة المساحة، مع إدخال بدائل للسماد المعدني، إذ تكمن الآثار السلبية للتسميد المعدني في استهلاك نباتات المحاصيل لأقل من نصف كمية السماد المضاف، وتثبت الجزء المتبقي في التربة أو رشحه مع مياه الري أو الأمطار إلى المياه الجوفية، مما يساهم في تلوث المياه الجوفية، وبالتالي فإن إدخال أسلوب الزراعة النظيفة (حيوي، أو عضوي، أو كليهما) يضمن الحفاظ على التربة، وتحسين خصائصها، وإنتاج غذاء صحي وآمن، وقد أصبح استخدام الأسمدة الحيوية من التطبيقات الواعدة لزيادة نمو النباتات وإنتاجيتها كماً ونوعاً [2]، [4].

تعرف الأسمدة الحيوية بأنها مستحضرات كائنات دقيقة مفيدة، تضاف إلى التربة، يمكنها تزويد النباتات بجزء كبير من احتياجاتها الغذائية، عن طريق تحويلها من مواد غير متاحة إلى مواد يستطيع النبات امتصاصها والاستفادة منها [5].

قارن [7] تأثير كل من المخصب الحيوي EM1 والمحفز الهرموني Biozyme بتركيز (2 مل/ ل) في نمو البطاطا العادية وإنتاجيته بالشاهد بدون إضافة. أظهرت النتائج أن استعمال المخصب الحيوي بمعدل 3 رشات، أثر بشكل معنوي في كل من ارتفاع النبات، عدد الأوراق، عدد الدرنات، إنتاجية النبات الواحد، الإنتاجية الكلية، فقد بلغت على الترتيب (40.66 سم، 48.70 ورقة/ نبات، 7.78 درنة/ نبات، 0.76 كغ/ نبات، 35.4 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (31.20 سم، 39.40 ورقة/ نبات، 6.22 درنة/ نبات، 0.56 كغ/ نبات، 26.72 طن/ هـ).

درس [9] تأثير كل من التسميد المعدني والعضوي والحيوي في نمو البطاطا العادية وإنتاجيتها، أظهرت النتائج تفوق المعاملتين اللتين استخدمتا السماد العضوي والحيوي مع نقع الدرنات في السماد العضوي- الحيوي السائل معنوياً في الإنتاجية على الترتيب (42.63 ، 8341 كغ/ هـ)، كما تفوقت المعاملة T3 على المعاملة T4 على الترتيب (40.13، 3923 كغ/ هـ).

درس [21] تحسين إنتاجية نبات البطاطا العادية من خلال مصادر الأسمدة البوتاسية رشاً عل الأوراق، والأسمدة الحيوية التي تحتوي على بكتيريا Bacillus (وهي جنس من البكتيريا النافعة، تعمل على تكوين روابط بين جذور النبات ومناطق انتشارها، وتنشئ أغشية خلوية تغذي جذورها)، وقد أضيفت البكتيريا عند الإنبات، ثم بعد أسبوع لضمان فعاليتها. وقد أوضحت الدراسة أن النباتات المعاملة بالسماد الحيوي أعطت أفضل النتائج وتفوقت معنوياً على الشاهد في كل من ارتفاع النبات، عدد السوق، حيث

بلغت (76.23 سم، 3.75 ساق/ نبات، 65.31 طن/ هـ) على الترتيب، بينما انخفضت في الشاهد إلى (55.32 سم، 2.56 ساق/ نبات، 48.71 طن/ هـ).

درس [22] تأثير إضافة ثلاثة مستويات (220، 330، 440 مل/ هـ) من السماد الحيوي (نيتروكارا المحتوي على بكتيريا أوزورهيبيوم، مع مياه الري بعد شهر من الزراعة، والشاهد بدون إضافة، على أداء البطاطا العادية (صنف مانورفا). أظهرت النتائج تفوق التركيز (440 مل/ هـ) في الإنتاجية (26.95 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد (18.03 طن/هـ).

درس [19] استجابة نباتات البطاطا العادية للمخصب الحيوي (بكتيريا محللة للآزوت والفوسفور Azotobacter and phosphate subilizing bacteria) بتركيز (10 مل/ ل)، وقد تمت الإضافة مع مياه الري بعد شهر من الإنبات، وعلى ثلاث دفعات بفاصل 15 يوم بين الدفعة والأخرى. أظهرت النتائج تفوق المعاملة مخصب حيوي+ نقع الدرنات في اليوريا 1 %+ إضافة 80 % من التوصية السمادية N.P.K) في كل من عدد الأوراق، وارتفاع النبات على الترتيب (71.85 ورقة/ نبات، 60.94 سم)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (64.1 ورقة/ نبات، 43.5 سم). إلا أن أعلى إنتاجية (18.3 طن/هـ)، نتجت من تطبيق المعاملة (مخصب حيوي+ 100% N.P.K+ نقع الدرنات باليوريا 1%)، في حين بلغت عند الشاهد (11.3 طن/ هـ).

قارن [15] استجابة نباتات صنف البطاطا العادية –أريزونا) لمعاملات عديدة [الشاهد: بدون إضافة، الأولى: إضافة فطر Mycorrhizae بكمية 25 غ/ درنة، الثانية: إضافة فطر Trichoderma بكمية 4 غ/ درنة، الثالثة: إضافة فطر Mycorrhizae وفطر Trichoderma معاً]، واستنتج تفوق المعاملة الثالثة على بقية المعاملات في كل من عدد السوق الهوائية، المسطح الورقي، عدد الدرنات، الإنتاجية، على الترتيب (4.92 ساق/ نبات، 183 دسم^2/ نبات، 10.5 درنة/ نبات، 57.87 طن/ هـ)، مقارنة مع الشاهد (3.16 ساق/ نبات، 156.9 دسم^2/ نبات، 9.13 درنة/ نبات، 41.91 طن/ هـ) على الترتيب.

قارن [17] تأثير غمر درنات بذار ثلاثة أصناف من البطاطا العادية (سبونتا، ديامونت، كارا)، لمدة ساعة قبل الزراعة بثلاثة أسمدة حيوية (ريزوباكتيرين، ميكروبين، فوسفورين) والشاهد بدون إضافة، أظهرت النتائج بأن المعاملة بالسماد الحيوي (الفوسفورين) أعطت أعلى إنتاجية للهكتار، فقد بلغت أعلى إنتاجية عند الصنف ديامونت (23 طن/ هـ)، في حين بلغت عند الشاهد (15 طن/ هـ).

قارن [8] كل من المخصب الحيوي (EM1) بمعدل (5 مل/ م^3) والسماد المعدني في بعض الصفات الإنتاجية والنوعية للفول السوداني، وقد تمت إضافة المخصب الحيوي بعد ثلاثة أسابيع من تكامل الإنبات، وعلى أربع دفعات خلال عملية ري المحصول، وبفاصل 15 يوم بين الدفعة والأخرى. أظهرت النتائج أن إضافة السماد المعدني (NPK) بمعدل (75 %) مع المخصب الحيوي بمعدل (5 مل/ م^3)، أدت إلى زيادة معنوية في كل من دليل الحصاد، وزن الغلة البذرية، نسبة البروتين في البذور، نسبة الزيت في البذور على الترتيب (34.32 %، 4345 كغ/ هـ، 26.13 %، 42.81 %)، مقارنة مع الشاهد على الترتيب (28.9 %، 3665 كغ/ هـ، 25.21 %، 41.37 %).

مواد البحث وطرائقه:

1- المادة النباتية:

استخدم في البحث صنف البطاطا العادية (سبونتا)، وهو صنف هولندي، نصف مبكر، مرحلة السكون لدرناته متوسطة، درناته متطاولة الشكل وجذابة ومرغوبة في الأسواق، العيون على الدرنات سطحية، الإنتاجية كبيرة في العروة الربيعية، وجيدة في العروة الخريفية، حجم الدرنات كبير جداً، وينصح بتقريب مسافة الزراعة إلى 25 سم، والحصاد المبكر عند الرغبة في الحصول على أكبر كمية من البذار.

2- المخصب الحيوي:

استخدم في البحث المخصب الحيوي (Barvar)، يحتوي على بكتيريا تستطيع تحويل الآزوت إلى الحالة الذوابة للاستفادة منه من قبل النبات، ونوعين من البكتيريا المحللة للفوسفات، ونوعين من البكتيريا محللة للبوتاسيوم، وقد تمت إضافته مع مياه الري بمعدل (20 غ/ ل) مع مستويات عديدة (25، 50، 75 %) من التوصية السمادية المعدنية على دفعتين وفقاً لتوصيات الشركة المصنعة:

- الدفعة الأولى: بعد الإنبات بثلاثة أسابيع.
- الدفعة الثانية: بعد شهر ونصف من الدفعة الأولى.

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

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

الأسمدة الفوسفاتية بارفار-2: يحتاج النبات للفوسفور بكميات كبيرة، وبسبب تثبيت الفوسفور في التربة، فإن النبات يحتاج لإضافة كميات أكبر منه لسد احتياجاته، ويعد استخدام البكتيريا المحللة للفوسفات حلاً فعالاً لتخفيض استهلاكه، وخفض التلوث البيئي. يحتوي هذا السماد على نوعين من البكتيريا المحللة للفوسفور، الذين يسببان تجزئة المواد الفوسفورية غير القابلة للذوبان في محلول التربة،

من خلال إفراز الأحماض العضوية وأنزيم الفوسفاتين، وبالنتيجة تتحقق إمكانية امتصاص العنصر المطلوب من قبل النبات.

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

1- مكان إجراء البحث:

أجري البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص، ويقع في قرية الدوير إلى الشمال من مدينة حمص على بعد 3 كم عن مركز المدينة، ويرتفع عن سطح البحر 487 م، ويتبع منطقة الاستقرار الأولى (معدل الهطول المطري السنوي 439 ملم)، يتميز مناخ الموقع بأنه متوسطي معتدل، تربته طينية، خفيفة الحموضة، (الجدول 1).

الجدول (1): التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة موقع إجراء البحث في موسمي الزراعة (2020، 2021 م).

الموسم	توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	النتروجين المتاح (PPM)	الفوسفور المتاح (PPM)	البوتاس المتاح (PPM)	pH	EC ميليموز	Caco3 %
	رمل %	سلت %	طين %							
الأول	29	15	56	طينية	14.26	20.8	197.7	7.88	0.33	4.61
الثاني	30	10	60	طينية	11.46	22	200.7	8.23	0.17	4.61

(مركز البحوث العلمية الزراعية- مديرية الموارد الطبيعية بحمص)

لقد كانت التوصية السمادية المقترحة بناءً على التحليل لتربة موقع إجراء البحث هي: (12 غ/ م^2 سلفات البوتاسيوم K_2SO_4 (50 % K_2O) 15.6 غ/ م^2 يوريا على دفعتين $CO(NH_2)_2$ (46 % N)، ولا حاجة لإضافة الفوسفور كون التربة محتواها جيد منه.

4- معاملات التجربة:

استخدم في البحث المخصب الحيوي (بارفار)، إضافة مع مياه الري بمعدل (20 غ/ ل) وفق المعاملات الآتية:

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

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

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

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

5- العمليات الزراعية:

أ- **تحضير الأرض للزراعة:** حرثت الأرض حراثة عميقة، ثم أضيف زبل الغنم المتخمر بمعدل 3 م^3/ دونم، وقلبت على عمق (30 سم).

ب- طريقة الزراعة: تمت الزراعة الآلية لدرنات البطاطا المقطعة على خطوط بطول 0.24 م، تتباعد عن بعضها (70 سم)، وبمسافة بين الجور ضمن الخط الواحد (30 سم)، كما تم مراعاة ترك مسافة (100 سم) غير مزروعة بين معاملات التجربة (مساحة الوحدة التجريبية 5.04 م^2) تجنباً لانتقال الأسمدة المعدنية مع مياه الري الراشحة.

ج- **موعد الزراعة وعمليات الخدمة الزراعية:** تمت الزراعة في العروة الربيعية في كلا موسمي الزراعة بتاريخ 2020/3/4 و2021/3/10، كما أجريت جميع عمليات الخدمة الزراعية (العزق، التعشيب، التحضين، الري السطحي) تبعاً لاحتياج النباتات والظروف الجوية السائدة خلال فترة التجربة.

6- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

استخدم في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بثلاثة مكررات لكل معاملة، و10 نباتات في كل مكرر، وأجري تحليل التباين ANOVA باستخدام البرنامج الإحصائي (Genestat 12)، وتمت المقارنة بين متوسطات معطيات التجربة بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية (5 %).

القراءات والمؤشرات المدروسة:

أخذت لعشرة نباتات من كل مكرر:

أ- مؤشرات النمو الخضري:

- ارتفاع النبات (سم).
- عدد السوق الهوائية (ساق/ نبات).
- عدد الأوراق (ورقة/ نبات).
- طول الورقة (سم).
- عرض الورقة (سم).
- مساحة المسطح الورقي (سم^2/ نبات): حسبت بطريقة [20]، باستخدام المعادلة الآتية:

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

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

ب- المؤشرات الإنتاجية:

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

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

النتائج والمناقشة:

أولاً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في مؤشرات النمو الخضري:

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

يظهر الجدول (2) تفوق جميع معاملات التجربة معنوياً في ارتفاع النبات على الشاهد، كما تفوقت المعاملة الأولى (مخصب حيوي + 75% NPK) معنوياً على الشاهد، ودون فروق معنوية بينها وبين المعاملة الثانية (مخصب حيوي + 50% NPK)، وتفوقتا معنوياً على المعاملة الثالثة (مخصب حيوي + 25 % NPK)، وقد بلغ ارتفاع النبات في هذه المعاملات والشاهد على الترتيب (53.11، 52.42، 51.53، 49.53 سم) وذلك بسبب تيسير امتصاص النبات للعناصر المغذية من التربة ومشاركتها في زيادة ارتفاع النبات من خلال التشجيع على استمرارية النمو الخضري، وهذا يتوافق مع (حسين وآخرون، 2019) (Yousef *et al.*, 2023).

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

تبين نتائج الجدول (1) عدد السوق الهوائية المتشكلة على النبات الواحد باختلاف معاملات التجربة، إلا أنه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات الأولى والثانية والثالثة على الترتيب (مخصب حيوي + 75% NPK، مخصب حيوي + 50 % NPK، مخصب حيوي + 25 % NPK)، كما انعدمت الفروق المعنوية بين جميع المعاملات والشاهد، وقد بلغ عدد السوق الهوائية في هذه المعاملات والشاهد على الترتيب (3.30، 3.22، 2.90، 3.12 ساق/ نبات).

يمكن تفسير ما سبق بأن عدد السوق الهوائية عند صنف البطاطا العادية- سبونتا صفة وراثية، ولم تتأثر بالظروف البيئية.

الجدول (2): تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (بارفار) في ارتفاع النبات وعدد السوق الهوائية لنباتات صنف البطاطا العادية– سبونتا

(العروة الربيعية. متوسط موسمين زراعيين: 2020، 2021 م).

المعاملات	ارتفاع النبات (سم)	عدد السوق الهوائية (ساق/ نبات)
الشاهد: N.P.K معدني	49.53 d	3.12 ab
المعاملة الأولى: مخصب حيوي + N.P.K %75	53.11 a	3.30 a
المعاملة الثانية: مخصب حيوي + N.P.K %50	52.42 ab	3.22 a
المعاملة الثالثة: مخصب حيوي+ N.P.K % 25	51.53 c	2.90 ab
LSD %	0.82	0.58
CV %	0.90	10.60

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

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

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

يظهر الجدول (3) تفوق المعاملة الأولى معنوياً على كل من الشاهد وبقية المعاملات، تلتها المعاملة الثانية، والتي تفوقت بدورها معنوياً على كل من الشاهد والمعاملة الثالثة، في حين لم تكن الفروق معنوية

بين المعاملة الثالثة والشاهد، وقد بلغ عدد الأوراق عند هذه المعاملات والشاهد على الترتيب (52.46، 51.42، 50.41، 49.88 ورقة/ نبات).

يعزى تأثير المخصب الحيوي في زيادة عدد الأوراق إلى الدور الهام الذي يلعبه في زيادة نسبة العناصر الغذائية المتاحة للامتصاص من قبل جذور النبات، لا سيما الآزوت بفضل البكتيريا الآزوتية (Azotobacter) التي تعمل على تحويل الآزوت من حالته الغازية إلى الحالة السائلة، التي يستفيد منها النبات في عملياته الحيوية، وخصوصاً عملية التمثيل الضوئي [19].

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

يظهر الجدول (3) ازدياد طول الورقة معنوياً في جميع معاملات التجربة مقارنة مع الشـــاهد، فقد تأرجح طول الورقة بين (22.84 سـم) عند الشـاهد و(27.07 سـم) عند المعاملة الأولى، كما تفوقت المعاملة الأولى معنوياً على الشـــاهد وبقية معاملات التجربة، ولم يكن التفوق معنوياً بين المعاملتين الثانية والثالثة، وقد بلغ طول الورقة عند المعاملات الثلاث والشـاهد على الترتيب (27.07، 26.35، 25.69 22.4 سم) وهذا يتشابه مع [15].

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

تفوقت المعاملة الأولى للمخصب الحيوي معنوياً في عرض الورقة (14.96 سم) على كل من الشاهد (13.15 سم) والمعاملتين الثانية والثالثة على الترتيب (14.31، 13.93 سم)، كما تفوقت المعاملة الثانية معنوياً على الشاهد، ولم يكن الفرق معنوياً بينها وبين المعاملة الثالثة، والتي تفوقت بدورها على الشاهد معنوياً (الجدول3).

يعزى الدور الإيجابي للمخصب الحيوي في مؤشرات النمو الخضري لنباتات البطاطا العادية، إلى احتوائها على كائنات حية دقيقة تستطيع تحويل المصادر الغذائية (النتروجين الجوي، الفوسفور غير المتاح للامتصاص) إلى صورة يستفيد منها النبات عند إضافتها إلى التربة بالمعدلات المناسبة، بعد

دخول هذه العناصر إلى النبات تعمل على زيادة النمو الخضري والذي يؤدي إلى زيادة النمو والإنتاجية [3].

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

تعد مساحة المسطح الورقي لنبات البطاطا العادية عاملاً مهماً يؤثر على التقاط ضوء الشمس والقيام بعملية التمثيل الضوئي، وهو أمر بالغ الأهمية للنمو وإنتاج الدرنات، ولا تعتمد زيادة مساحة الورقة على العوامل الوراثية فحسب، بل تعتمد أيضاً على نيتروجين الورقة [18].

انعكست زيادة كل من عدد الأوراق وطول الورقة وعرضها إيجابياً على مساحة المسطح الورقي للنبات الواحد في المعاملة الأولى للمخصب الحيوي، إذ يلاحظ من الجدول (3) ازدياد مساحة المسطح الورقي في المعاملة الأولى (14356 سم^2/ نبات) معنوياً مقارنة مع كل من الشاهد والمعاملتين الثانية والثالثة على الترتيب (10134، 13120، 12184 سم^2/ نبات)، وتفوقت المعاملتان الثانية والثالثة على الترتيب (13120، 12184 سم^2/ نبات) معنوياً على الشاهد (10134 سم^2/ نبات). وتتشابه النتائج السابقة مع نتائج كل من [7] و [15].

الجدول (3): تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (بارفار) في الصفات البيومترية للأوراق ومساحة المسطح الورقي لنباتات صنف البطاطا العادية- سبونتا

(العروة الربيعية. متوسط موسمين زراعيين:2020، 2021)

المعاملات	عدد الاوراق (ورقة/ نبات)	طول الورقة (سم)	عرض الورقة (سم)	مساحة المسطح الورقي ($سم^2$)
الشاهد: N.P.K معدني	49.88 d	22.84 d	13.15 d	10134 e
المعاملة الأولى: مخصب حيوي + 75% N.P.K	52.46 a	27.07 a	14.96 a	14356 a
المعاملة الثانية: مخصب حيوي+ 50% N.P.K	51.42 b	26.35 bc	14.31 ab	13120 b
المعاملة الثالثة: مخصب حيوي+ 25% N.P.K	50.41 c	25.69 c	13.93 bc	12184 cd
LSD 5%	1.59	1.53	0.41	947.90
CV%	1.50	3.50	1.70	3.70

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

ثانياً- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في المؤشرات الإنتاجية:

1- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في إنتاجية النبات الواحد (كغ):

انعكس التفوق المعنوي للمعاملة الأولى للمخصب الحيوي في مؤشرات النمو الخضري على إنتاجيتها (الجدول 4)، فقد تفوقت في إنتاجية النبات الواحد (1.19 كغ) معنوياً على كل من الشاهد والمعاملة الثالثة للمخصب الحيوي على الترتيب (0.75، 1.03 كغ)، كما تفوقت ظاهرياً على المعاملة الثانية (1.10 كغ).

يلاحظ من الجدول (4) أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة وتفوقتا معنوياً على الشاهد على الترتيب (1.10، 1.03، 0.75 كغ).

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

يظهر الجدول (4) أن إنتاجية الدونم سلكت سلوك إنتاجية النبات الواحد، فقد انعكس التفوق المعنوي للمعاملة الأولى للمخصب الحيوي في مؤشرات النمو الخضري على إنتاجيتها (الجدول 4)، فقد تفوقت في إنتاجية النبات الواحد (5667 كغ) معنوياً على كل من الشاهد والمعاملة الثالثة للمخصب الحيوي على الترتيب (5238، 4905 كغ).

3- تأثير المخصب الحيوي (بارفار) في عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد (درنة/ نبات):

تباين عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد باختلاف معاملات التجربة (الجدول 4)، فقد تفوقت المعاملة الأولى معنوياً على الشاهد، في حين انعدمت الفروق المعنوية بين هذه المعاملة والمعاملة الثانية، وتفوقت معنوياً على المعاملة الثالثة، كما تفوقت المعاملتين الثانية والثالثة ظاهرياً على الشاهد، وقد بلغ عدد الدرنات المتشكلة عند النبات الواحد عند كل من المعاملات الأولى والثانية والثالثة والشاهد على الترتيب (9.55، 9.15، 7.80 درنة/ نبات).

وتتشابه النتائج السابقة مع نتائج [19]، الذي بين زيادة إنتاجية نباتات البطاطا العادية نتيجة المعاملة بالمخصب الحيوي

يعزى التأثير الإيجابي للمخصب الحيوي في زيادة عدد الدرنات، ومن ثم زيادة الإنتاجية، إلى دور الأسمدة الحيوية، لا سيما البوتاسية، فضلاً عن الأسمدة الآزوتية، التي تعمل على زيادة فعالية عملية

التركيب الضوئي، وإنتاج المدخرات الغذائية، إذ تعمل البكتيريا المحللة للبوتاسيوم على تيسير مركبات البوتاسيوم الموجودة في التربة، وزيادة امتصاصها من قبل النبات، لتقوم أيونات البوتاسيوم بدورها الهام في التركيب الضوئي، والنشاطات الأنزيمية، ونقل المواد بين الأنسجة والأعضاء، والإشراف على عملية تخزين المدخرات الغذائية في الدرنات [22].

الجدول (4): تأثير المعاملة بالمخصب الحيوي (بارفار) في إنتاجية نباتات صنف البطاطا العادية- سبونتا. (العروة الربيعية. متوسط موسمين زراعيين: 2020، 2021 م).

المعاملات	إنتاجية النبات الواحد (كغ)	عدد الدرنات (درنة/ نبات)	الإنتاجية (كغ/ دونم)
الشاهد: N.P.K معدني	0.75 d	6.50 c	3571 d
المعاملة الأولى: مخصب حيوي + 75% N.P.K	1.19 a	9.55 a	5667 a
المعاملة الثانية: مخصب حيوي+ 50% N.P.K	1.10 ab	9.15 ab	5238 ab
المعاملة الثالثة: مخصب حيوي+ 25% N.P.K	1.03 bc	7.80 b	4905 bc
LSD 5%	**0.14**	**1.61**	**673.20**
CV%	**6.50**	**12.30**	**6.50**

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

يعزى التأثير الإيجابي للمخصب الحيوي في زيادة عدد الدرنات، ومن ثم زيادة الإنتاجية، إلى دور الأسمدة الحيوية، لا سيما البوتاسية، فضلاً عن الأسمدة الآزوتية، التي تعمل على زيادة فعالية عملية التركيب الضوئي، وإنتاج المدخرات الغذائية، إذ تعمل البكتيريا المحللة للبوتاسيوم على تيسير مركبات البوتاسيوم الموجودة في التربة، وزيادة امتصاصها من قبل النبات، لتقوم أيونات البوتاسيوم بدورها الهام في التركيب الضوئي، والنشاطات الأنزيمية، ونقل المواد بين الأنسجة والأعضاء، والإشراف على عملية تخزين المدخرات الغذائية في الدرنات [22] وتتفق النتائج السابقة مع نتائج كل من [21] و[7].

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

يظهر الجدول (5) أن جميع معاملات المخصب الحيوي حققت زيادة ملحوظة في الإنتاجية مقارنة مع الشاهد تسميد معدني– المعادلة السمادية المقترحة، وقد بلغ أعلاها في المعاملة الأولى (58.7%)، في حين بلغت في المعاملتين الثانية والثالثة على الترتيب (46.6، 37.3 %).

الجدول (5): الزيادة في إنتاجية معاملات المخصب الحيوي مقارنة مع الشاهد (%).

معاملات المخصب الحيوي	الزيادة في الإنتاجية مقارنة مع الشاهد (%)
المعاملة الأولى **مخصب حيوي + NPK %75**	58.7
المعاملة الثانية **مخصب حيوي + NPK %50**	46.6
المعاملة الثالثة **مخصب حيوي + NPK %25**	37.3

الاستنتاجات

أولاً– لعب المخصب الحيوي دور المكمل الغذائي فقد أثر إيجابياً في نمو نباتات صنف البطاطا العادية– سبونتا وإنتاجيتها بالرغم من انخفاض معدل التسميد المعدني عن التوصية السمادية المقترحة– الشاهد، ويظهر ذلك جلياً من خلال الآتي:

1– تفوقت المعاملة الأولى (مخصب حيوي + 75 % NPK من التوصية السمادية المقترحة) معنوياً على الشاهد في جميع مؤشرات النمو الخضري والمؤشرات الإنتاجية (باستثناء عدد السوق الهوائية).

2– تفوقت المعاملة الثانية (مخصب حيوي + 50 % NPK من التوصية السمادية المقترحة) معنوياً على الشاهد في جميع مؤشرات النمو الخضري والمؤشرات الإنتاجية (باستثناء عدد السوق الهوائية).

3– تفوقت المعاملة الثالثة (مخصب حيوي + 25 % NPK من التوصية السمادية المقترحة) معنوياً على الشاهد في جميع مؤشرات النمو الخضري والمؤشرات الإنتاجية (باستثناء عدد السوق الهوائية، وعدد الأوراق).

ثانياً– ازدادت الإنتاجية على نحو ملحوظ في جميع معاملات المخصب الحيوي مقارنة مع الشاهد، فقد بلغت نسبة الزيادة في إنتاجية المعاملات (الأولى، الثانية، الثالثة) مقارنة مع الشاهد على الترتيب (58.7، 46.6، 37.3%).

المقترحات:

ننصح مزارعي البطاطا العادية في محافظة حمص بإضافة المخصب الحيوي (بارفار) مع مياه الري بمعدل (20غ/ ل) إلى جانب التسميد المعدني بمعدل (75%) من التوصية السمادية المقترحة، كونه يساهم في زيادة الإنتاجية بنسبة (58.6%).

المراجع العلمية المستخدمة:

I- المراجع العربية:

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

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

3- السيد، ف. (2006). تكنولوجيا إنتاج الخضر المواسم الدافئة في الأراضي الصحراوية . المكتبة المصرية. القاهرة. ص: 519- 515.

4- الشاطر محمد سعيد و البلخي أكرم (2010). تأثير الأسمدة العضوية في اتاحة بعض العناصر الصغرى في التربة وانتاجية السبانخ .مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد 26.

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

6- حمودة، سمية حاج علي. (ا2010). البطاطس. دار الخرطوم. السودان. ص: 11- 15.

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

8- خليل، محمود عبد العزيز إبراهيم. (2004). نباتات الخضر. منشأة المعارف بالإسكندرية. جمهورية مصر العربية. ص: 244.

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

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

11- صوفان، نضال؛ الأيوبي، محمد نبيل (2007). إنتاج الخضار. المستوى الثاني تعليم مفتوح- مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية- جامعة حمص. 514 ص.

12- صوفان، نضال (2009). إنتاج الخضار (الجزء النظري). كلية الزراعة، جامعة حمص. 340 ص.

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

14- موصللي، حسين علي. (2000). البطاطا (البطاطس) زراعتها وآفاتها- تخزينها وتصنيع منتجاتها. منشورات دار علاء الدين. دمشق. 178 ص.

II- المراجع الأجنبية:

15- Al-Zabidi, A. K. N-, and Al-Mharib, M.Z.K. (2025). Ones of Growth and Yield of Potato Plants to Addition of Biofertilizer, Nile Flower Peat Fertilizer and Spraing With its Extract. *Iraqy Journal of Agricultural Siences*. 56 (1). P:456- 468.

16- Bernhard, A. (2010). The Nitrogen Cycle: Processes, Players, and Human Impact. *Nature Education Knowledge.* 3 (10). p:25.

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

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

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

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

21-Yousef, A. F; Ali, A. M; Azab M. A; Lamlom, S. F; Al-Sayed, H. M. **(2023).** Improved plant yield of potato through exogenously applied potassium fertilizer sources and biofertilizer. Springer Open, 13. P: 124.

22- **Tabatabai, A, A, Mousa, N, Mohammad R. (2014).Effect of Bio-fertilization on Yield of Potato Cultivar Marfona.** *International journal of Advanced Biological and Biomedical Research.* Volume 2, Issue 2, p: 272-278.

استجابة أصناف عدة من الفول (*Vicia faba* L.) لمواعيد الزراعة المبكرة تحت ظروف الساحل السوري

لمى تيسير القصيري [1] أ.د. ميشيل زكي نقولا [2] د.ريم سليم علي [3]

[1] طالبة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص، حمص، سورية.

[2] أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص، حمص، سورية.

[3] دكتور باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث اللاذقية، اللاذقية، سورية.

الملخص:

تعد أصناف المحاصيل الحقلية ومواعيد زراعتها من أهم الأسس الحديثة المستعملة في تحسين إنتاجية المحاصيل المراد زراعتها ومدى ملائمتها لظروف منطقة إنتاجها من الناحية الكمية والنوعية، وانطلاقاً من هذه الأهمية تم تنفيذ بحث في محطة بحوث الصنوبر التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية باستخدام خمسة مواعيد (15 أيلول، 1 تشرين الأول، 15 تشرين الأول، 1 تشرين الثاني، 15 تشرين الثاني) لزراعة ثلاثة أصناف من الفول العادي (بلدي، إسباني، إيطالي) ودراسة تأثيرها في بعض الصفات الفينولوجية والإنتاجية، وفي الحد من نمو و انتشار الأعشاب الضارة ومستوى الثبات الاقتصادي لنبات الفول (*Vicia faba* L.) بأصنافه المزروعة بمواعيد مختلفة والمذكورة سابقاً في منطقة البحث.

صممت التجربة وفقاً لنظام القطع المنشقة (Split Plot Design) واختبارات مقارنة المتوسطات (L.S.D)، وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة الصنف الإيطالي المزروع بموعد 9/15 مع ظهور فروق معنوية واضحة في الصفات المدروسة مقارنة مع المعاملات الأخرى المستخدمة في التجربة، من ناحية قلة عدد الأيام حتى الإنبات والإزهار والنضج، وفي دلائل النمو (ارتفاع النبات 133.80 سم، وزن النبات الأخضر والجاف 4535 غ، مساحة المسطح الورقي الأخضر 1924 سم^2)، كما تفوقت في الغلة البذرية 387.71 كغ/دونم، وفي مستوى الثبات الاقتصادي

(293.11 %)، وبالحد من نمو وانتشار الأعشاب الضارة، مقارنة مع بقية المعاملات الأخرى المستخدمة في التجربة كمتوسطات حسابية لجميع الصفات المدروسة في منطقة الدراسة.

كلمات مفتاحية: الأصناف، مواعيد الزراعة، الصفات الفينولوجية، الصفات الإنتاجية.

Response Of Several Cultivars of Faba Beans (*Vicia Faba* L.) To Early Sowing Dates Under the Conditions of The Syrian Coast

Lama Taiseer Alkssery [1], Michel Zaki Nichola [2], Reem Saleem Ali [3]

(1) Master's Student, Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Homs Univ. Homs, Syria.

(2) Professor of Field Crops, Faculty of Agriculture, Homs Univ. Homs, Syria.

(3) Researcher, GCSAR, Lattakia Research center, Lattakia, Syria.

Abstract:

Field crop varieties and their planting dates are among the most important modern foundations used to improve the quantitative and qualitative productivity of target crops, as well as their suitability for the environmental

conditions of their production area. Driven by this importance, a research study was conducted at the Al-Snober Research Station, affiliated with the Agricultural Scientific Research Center in Latakia. The study utilized five sowing dates (September 15, October 1, October 15, November 1, and November 15) to cultivate three broad bean (*Vicia faba* L.) varieties (Baladi, Spanish, and Italian). It aimed to investigate their effects on certain phenological and yield traits, weed growth and distribution suppression, and the economic stability level of the broad bean varieties planted at the dates within the study area.

The experiment was laid out in a Split-Plot Design, and the Least Significant Difference (L.S.D.) test was used for means comparison. The statistical analysis results revealed the superiority of the Italian variety planted on September 15, showing clear significant differences in the studied traits compared to the other treatments. This superiority was demonstrated by a reduced number of days to germination, flowering, and maturity. It also excelled in growth indices (plant height: 133.80 cm, fresh and dry plant weight: 4535 g, green leaf area: 1924 cm^2). Furthermore, this treatment achieved the highest seed yield at 387.71 kg/dunum and a superior economic stability level (293.11%), while effectively suppressing weed growth and spread compared to the other treatments, as calculated by the arithmetic means for all studied traits in the research region.

Keywords: Varieties, Sowing dates, Phenological traits, Yield traits.

1.المقدمة والدراسة المرجعية:

تعد المحاصيل البقولية مصدراً هاماً من مصادر تأمين البروتين النباتي لكثير من السكان، إضافة إلى استعمال مخلفاتها النباتية في تغذية الحيوانات، ولها دور كبير في تحسين خصوبة التربة بفضل العقد البكتيرية الموجودة على جذورها والتي تقوم بتثبيت الآزوت الجوي وبذلك تعد محاصيلاً مهمةً في الدورة الزراعية (عبد العزيز، 2007[a]).

يتبع نبات الفول الجنس Vicia، وتحت الفصيلة Faboideae، والفصيلة البقولية Fabaceae ويتبعه العديد من الأنواع البرية والمزروعة والواسعة الانتشار (Bashir *et al.*, 2013)، وهو نبات ثنائي الصيغة الصبغية(2n=2x=12)

(Al-Barri and Shtaya, 2013).

يعد محصول الفول من أهم محاصيل العائلة البقولية الشتوية في سورية التي تزرع من أجل قرونها الخضراء وبذورها الجافة، بالإضافة إلى قيمتها الغذائية الكبيرة واستخداماتها المتعددة الأغراض كعلف للحيوانات وسماد أخضر (كمال وآخرون، 2021)، وصلاحيته للحفظ والتعليب والتصنيع ودوره في حفظ خصوبة التربة وأهميته في الدورات الزراعية (العثمان والعساف، 2009).

يزرع الفول على نطاق واسع عالمياً فقد بلغت المساحة المزروعة في العالم من الفول في عام (2023) حوالي 248.83 ألف هكتار بإنتاجية قدرها 6582.41 كغ/هكتار. (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2023).

بلغت المساحة المزروعة في الوطن العربي من الفول عام (2023) 109.94 ألف هكتار بإنتاجية بلغت 8757.41 كغ/هكتار، في حين بلغت المساحة المزروعة من الفول في سورية في عام (2024) 24915 كغ/هكتار، بإنتاجية وصلت إلى 1907 كغ/هكتار (المجموعة الإحصائية السورية، 2024).

يتأثر نمو نبات الفول العادي بعوامل بيئية وزراعية ووراثية، وقد حظي كل عامل من هذه العوامل بدراسة مختلفة من قبل الباحثين، تبعاً للمناطق والظروف التي نفذت فيها الأبحاث، لكنها تصب جميعها في زيادة إنتاجية هذا المحصول عن طريق تحسين أو رفع كفاءة دلائل النمو لهذا النبات (عبد العزيز، 2009).

لزيادة الإنتاجية من نبات الفول العادي يجب زراعة أصناف عالية الإنتاجية وتحسين ظروف النمو والعوامل الأخرى مثل الشروط المناخية، تسميد التربة، تأمين المياه، الأصناف أو الطرز الوراثية، الكثافات النباتية ..... إلخ (Abbas *et al*., 2014).

يعد موعد الزراعة مهماً لحصول النبات على احتياجاته البيئية الكافية للوصول لتكوين الكتلة الجافة ولإنتاج الغلة البذرية (سليمان، 1993). كما يعد موعد الزراعة عاملاً هاماً يؤثر بشكل كبير على موعد ومدة المراحل الفينولوجية وبالتالي إنتاج مكوناتها وجودة البذور في محصول الفول (Turk Refay, 2001; and Tawaha, 2002[a]).

قد تشكل الأصناف عاملاً مهماً في إنتاجية محصول الفول حيث إن اعتماد زراعة أصناف عالية الإنتاج يساهم في زيادة غلة البذور من خلال استجابتها للظروف البيئية ولتطبيق المعاملات الزراعية (موعد الزراعة، التسميد، الري ووقاية النبات). (Ibrahim, 2016).

أثرت مواعيد زراعة الفول معنوياً على ارتفاع النبات حيث أعطت المواعيد المبكرة أعلى ارتفاع للنبات بواقع (176.9سم) وذلك في منطقة بيشاور في الباكستان (Shad, 2010).

درس عبد العزيز (2007[b]) تأثير موعد الزراعة على صفات وإنتاجية محصول الفول في الساحل السوري وأظهرت النتائج أن الزراعة في الموعد المبكر 15 تشرين الثاني أدت إلى ارتفاع نسبة الإنبات، وزيادة طول الساق.

بينت دراسة الأنباري وآخرون (2009) زيادة المساحة الورقية للنبات ونسبة العقد وعدد القرون بالنبات وعدد البذور بالقرن والإنتاجية عند التبكير في زراعة محصول الفول.

أظهرت نتائج محمد وابراهيم (2015) تفوق الصنف البلدي معنوياً على الصنف الإيطالي Super Simoniaفي صفة ارتفاع النبات خلال مرحلة النضج وفي صفة الغلة البذرية.

وجد Sharaan *et al.*, (2004) أن التفاعل بين الأصناف وموعد الزراعة كان معنوياً حيث إن الأصناف Giza2, Giza29 أعطت أفضل غلة بذرية عند موعد الزراعة المبكر لأصناف الفول في مصر.

وجدت العديد من الدراسات أنه عند الزراعة المبكرة للفول تزداد الإنتاجية من القرون والبذور (Badran and Ahmed, 2010; El-Metwally *et al.*, 2013; Helios *et al.*, 2021).

أشار رقية وآخرون (2011) إلى تفوق موعد زراعة الفول في 5 تشرين الثاني معنوياً في صفة طول الساق/سم والمسطح الورقي/سم² لنبات الفول العادي بالمقارنة مع (15 تشرين الأول) و(25 تشرين الثاني)، وتم الحصول على أكبر غلة بذرية (3494.31 كغ/هـ) عند الزراعة في 5 تشرين الثاني في مدينة اللاذقية في سورية.

درس السباهي (2013) تأثير الموقع وموعد الزراعة في محصول الفول المزروع في محافظة البصرة في العراق، حيث تمت الزراعة في ثلاث مواعيد (10/1 و10/15 و11/1) فوجد أن موعد الزراعة الأول أعطى أعلى ارتفاع للنبات 122.59 سم بينما أعطى الموعد 11/1 أقل ارتفاع للنبات 99.9 سم، ويرجع السبب أن الزراعة المبكرة أعطت فترة أطول للنمو الأمر الذي أدى لزيادة الارتفاع.

ذكر Badr *et al.*, (2013) و Abido and Seadh (2014) و Hegab *et al.*, (2014) أن الزراعة في أوائل تشرين الثاني أعطت في مصر أفضل القيم لغلة البذور ومكوناتها ولخصائص النمو الخضري ومؤشرات النمو في محصول الفول المزروع.

وجد El-Shafey *et al.*, (2016) أن إنتاجية أصناف الفول في مصر في موعد الزراعة 3 تشرين الثاني قد تفوقت وبشكل معنوي مقارنة بموعد الزراعة في 3 كانون الأول، كما أكّد Gómez et al., (2017) أن الزراعة في 25 تشرين الأول نتج عنها أعلى إنتاج في إيطاليا.

أشار Fahkr *et al.*, (2020) إلى أن التأخير في زراعة الفول يؤدي إلى انخفاض كبير في المحصول ومكونات المحصول وأن أفضل موعد للزراعة كان في 12 تشرين الأول وذلك لتوفير فترة نمو خضري كافية لإنتاج مسطح ورقي كبير لتخزين مواد التمثيل الضوئي إلى الحد المطلوب للنمو الزهري في صافي آباد في إيران.

أظهرت نتائج Hegazi *et al.*, (2023) أن الزراعة المتأخرة (بعد ثلاث أسابيع من تاريخ الزراعة الطبيعي) قللت بشكل كبير من عدد نباتات الهالوك.

2.أهمية البحث وأهدافه:

بعد الإطلاع على الدراسات السابقة حول نمو وإنتاجية محصول الفول حسب الأصناف المزروعة ومواعيد زراعتها، والتي هدفت لزراعة بذور الفول العادي بمواعيدها المختلفة حسب الأصناف المزروعة، حيث أن التربة تعطينا غذاءنا ومحصولنا، ونحن نرد لها جميلها بزراعة الأصناف المختلفة حسب المواعيد المناسبة لزراعتها، ونظراً لأهمية هذه المعاملات (الصنف المزروع، مواعيد الزراعة) في إنتاجية المحاصيل الزراعية وخاصة الفول، تم تنفيذ بحث علمي لدراسة تأثير مواعيد الزراعة المبكرة للأصناف المزروعة (البلدي، الإسباني، الإيطالي) في نموها وصفاتها الكمية والنوعية، كون محصول الفول من أهم المحاصيل البقولية، والذي تعد منتجاته ذات أهمية غذائية واقتصادية وعلفية للمزارعين في منطقة الدراسة، وذلك بأرض زرعت سابقاً بمحصول القمح الطري *Triticum aestivum* للإنتاج الحبي في المنطقة الساحلية لسوريا، كذلك لقلة الدراسات حول معرفة مواعيد الزراعة المبكرة والمناسبة لمختلف الأصناف المزروعة لمحصول الفول المستخدم في التجربة، والهروب من تراجع إنتاجية هذا المحصول الهام من الناحية الغذائية خاصة والعلفية والصناعية ..... للوصول إلى زراعة الصنف الملائم مع الموعد المناسب لنموه وإنتاجيته بمنطقة الزراعة.

بناءً على ما سبق يهدف هذا البحث إلى:

تحديد موعد الزراعة المبكر والصنف المناسب من الأصناف المدروسة (البلدي، الإسباني، الإيطالي) لتحقيق أفضل غلة بذرية لها من الناحية الكمية والنوعية في منطقة الدراسة.

3.مواد البحث وطرائقه:

1.3. المادة النباتية المستخدمة:

تم زراعة ثلاثة أصناف من الفول (*Vicia faba* L.).

– الصنف البلدي: صنف محلي سمي بالبلدي لانتشاره بكثرة في القطر ومنها المنطقة الساحلية، متأقلم مع الظروف المحلية، مقاوم للأمراض، متوسط التفرع، النضج بعد 175 يوم، طول القرن: 12–13 سم، القرن متوسط الطول، البذور كبيرة الحجم وعريضة، نسبة البروتين في البذور: 25–26%.

– الصنف الإسباني: صنف مدخل إلى القطر. وهو قوي النمو ساقه قائمة متفرعة. متوسط إلى مرتفع الطول. مبكر بالنضج. القرون طويلة 20–25سم. تحتوي 5–7 بذور ذات لون أخضر تتحول إلى اللون الأرجواني عندما تجف.

– الصنف الإيطالي: صنف مدخل إلى سورية. نسبة الإنبات الحقلية: 85%. نسبة النقاوة: 99%. صنف قوي النمو، متفرع، ساقه قائمة متوسطة الارتفاع إلى طويلة. القرون طويلة إلى حوالي 30 سم. يحتوي القرن على 7–8 بذور. طول البذرة حوالي 3 سم، لونها أخضر مائل قليلاً للرمادي. إنتاجيته عالية.

2.3. موقع تنفيذ البحث: تم تنفيذ البحث في محطة بحوث الصنوبر التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية، ويرتفع موقع الزراعة عن سطح البحر حوالي 10م، يسود في المنطقة المناخ المتوسطي الذي يتميز بصيف حار ورطب وشتاء ماطر، إذ يبلغ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة بين 20–25 درجة مئوية ويبلغ متوسط الهطول المطري 600–800 مم تهطل معظمها في فصل الشتاء والربيع. تم تحديد أرض التجربة، وتم تقسيمها إلى 15 معاملة متماثلة من حيث الصفات والمساحة لعدد من المكررات (3 مكررات) لكل معاملة، وتم إجراء كافة التحاليل اللازمة للتربة لمعرفة خواصها الكيميائية والفيزيائية، كذلك تم التعرف على الظروف المناخية السائدة في منطقة إجراء البحث من المحطة المناخية في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية. كما هو مبين في الجدول (1، 2):

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة:

الموسم	الخصائص الفيزيائية (%)			الخصائص الكيميائية			التحليل الكيميائي لمستخلص عجينة التربة		
	رمل	سلت	طين	N (PPM)	P (PPM)	K (PPM)	PH	EC	المادة العضوية%
2023–2024	37.50	13.50	49.00	11.75	14.00	66.25	7.69	0.38	2.68

من الجدول (1) تبين أن التربة جيدة المحتوى من المادة العضوية ذات درجة تفاعل قاعدية غير مالحة متوسطة المحتوى من عنصري الآزوت والفوسفور، فقيرة بالبوتاس المتاح.

جدول (2): المعطيات المناخية للموسم الزراعي الأول (2023–2024) في محطة بحوث الصنوبر

الشهر	العام	متوسط درجة الحرارة العظمى لكل شهر م°	متوسط درجة الحرارة الصغرى لكل شهر م°	كمية الهطول المطري ملم
أيلول	2023	29.9	21.3	10
تشرين الأول	2023	26.9	18.4	50.5
تشرين الثاني	2023	21.8	14.4	81.8
كانون الأول	2023	17.4	11	111.3
كانون الثاني	2024	14.6	10.3	318.3
شباط	2024	15.9	8.7	267.2
آذار	2024	19.5	11.8	88.5
نيسان	2024	22.7	14.5	25.3
المجموع				119.11

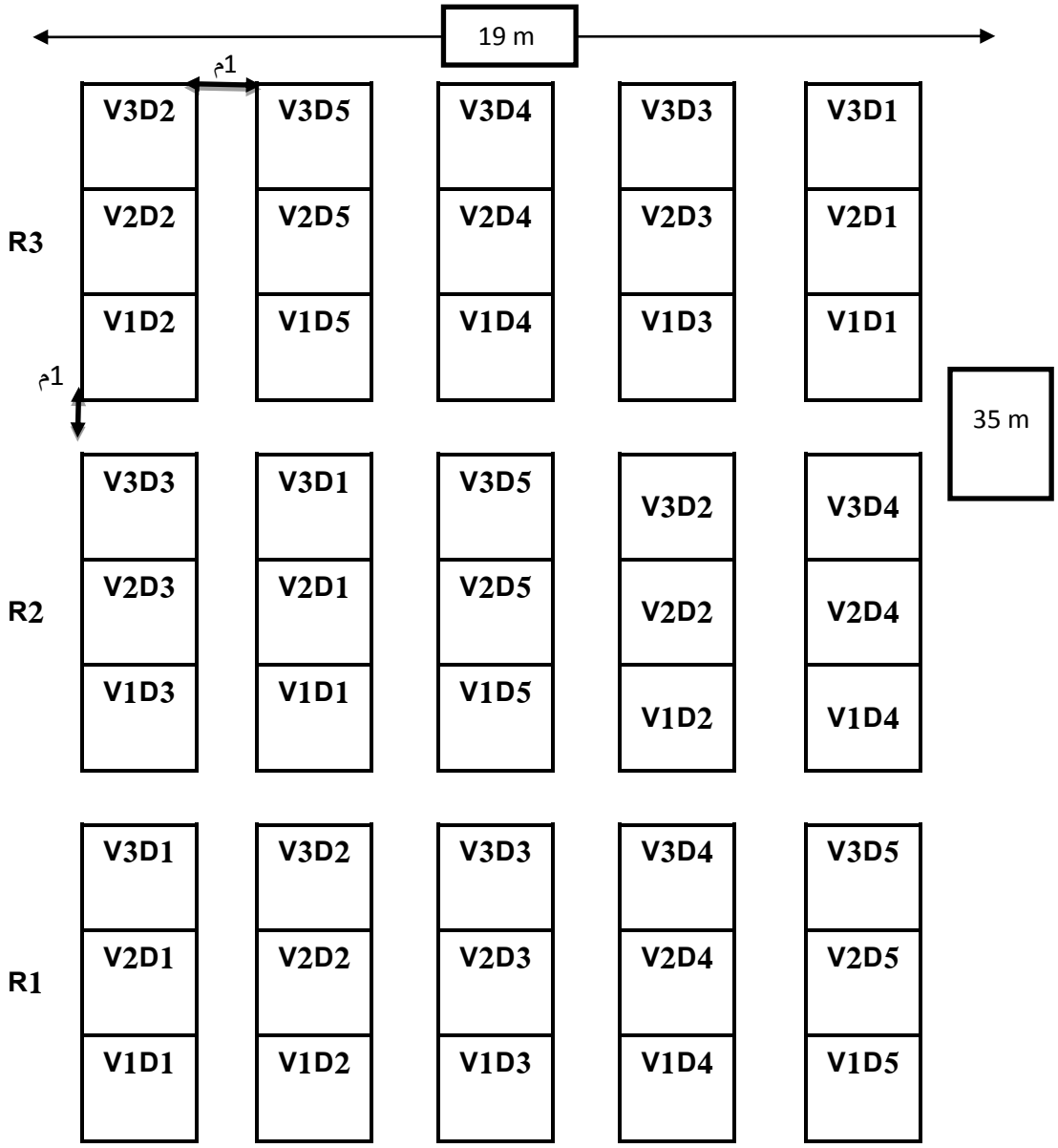
المحطة المناخية في مركز بحوث اللاذقية لعام (2023–2024)

من الجدول (2) يتضح أن المعطيات المناخية كانت مناسبة لزراعة ونمو محصول الفول العادي بمواعيده وأصنافه المختلفة.

3.3.تصميم التجربة: بلغ عدد القطع التجريبية في التجربة (5×3=15 معاملة) وكررت كل معاملة (3مكررات) ليبلغ عدد مكررات القطع التجريبية في البحث (15×3= 45 قطعة تجريبية) علماً أن مساحة القطعة الصغيرة التي يشغلها الصنف 3×3= 9 م^2، ومساحة القطعة الكبيرة التي يشغلها موعد الزراعة 3×11= 33 م^2، وقد احتوت القطعة التجريبية على ستة خطوط بحيث يكون طول الخط 3م،

والمسافة بين كل خطين متجاورين 50 سم، و35 سم بين كل جورتين على نفس الخط، وتم وضع بذرة واحدة بكل حفرة لكل صنف مدروس وحسب المواعيد المحددة في البحث للزراعة في خطوط مستقيمة متجاورة ذات اتجاه غرب – شرق على الواجهة الجنوبية للخط مع إجراء عملية الري لكل القطع التجريبية عند الضرورة لذلك، أما عملية التوزيع لمكررات القطع التجريبية فكانت حسب تصميم القطع المنشقة (Split Plot Design) كما هو موضح في الشكل التوضيحي (1)، حيث أن:

1. V1D1: معاملة الصنف البلدي مع موعد الزراعة الأول (15/أيلول).
2. V1D2: معاملة الصنف البلدي مع موعد الزراعة الثاني (1/ تشرين الأول).
3. V1D3: معاملة الصنف البلدي مع موعد الزراعة الثالث (15/تشرين الأول).
4. V1D4: معاملة الصنف البلدي مع موعد الزراعة الرابع (1/ تشرين الثاني).
5. V1D5: معاملة الصنف البلدي مع موعد الزراعة الخامس (15/تشرين الثاني).
6. V2D1: معاملة الصنف الإسباني مع موعد الزراعة الأول (15/أيلول).
7. V2D2: معاملة الصنف الإسباني مع موعد الزراعة الثاني (1/ تشرين الأول).
8. V2D3: معاملة الصنف الإسباني مع موعد الزراعة الثالث (15/تشرين الأول).
9. V2D4: معاملة الصنف الإسباني مع موعد الزراعة الرابع (1/ تشرين الثاني).
10. V2D5: معاملة الصنف الإسباني مع موعد الزراعة الخامس (15/تشرين الثاني).
11. V3D1: معاملة الصنف الإيطالي مع موعد الزراعة الأول (15/أيلول).
12. V3D2: معاملة الصنف الإيطالي مع موعد الزراعة الثاني (1/ تشرين الأول).
13. V3D3: معاملة الصنف الإيطالي مع موعد الزراعة الثالث (15/تشرين الأول).
14. V3D4: معاملة الصنف الإيطالي مع موعد الزراعة الرابع (1/ تشرين الثاني).
15. V3D5: معاملة الصنف الإيطالي مع موعد الزراعة الخامس (15/تشرين الثاني).



شكل (1): مخطط التجربة حسب تصميم القطع المنشقة

علماً أن عوامل التجربة هي:

-مواعيد الزراعة:

D1 الموعد الأول 15/أيلول.

D2 الموعد الثاني 1/ تشرين الأول.

D3 الموعد الثالث 15/تشرين الأول.

D4 الموعد الرابع 1/ تشرين الثاني.

D5 الموعد الخامس 15/تشرين الثاني.

-الأصناف المزروعة:

V1 الصنف البلدي.

V2 الصنف الإسباني.

V3 الصنف الإيطالي.

تمت الزراعة حسب المواعيد المذكورة سابقاً، أما موعد الحصاد فتم حسب علائم النضج لمحصول الفول المزروع بأصنافه ومواعيده المدروسة في البحث وهي:

تلون قرون الفول عند نضجها بالأسود، حيث تسود الأوراق السفلية وتتساقط، واكتمال النضج، تم بعد أن أصبحت القرون جافة نسبياً وفقدت طبيعتها الإسفنجية، فقلعت النباتات يدوياً، ثم نقلت إلى مكان مناسب لتجف فيه، وبعدها أجريت عملية استخلاص البذور يدوياً وهي جافة.

4.3. المؤشرات المدروسة:

-عدد الأيام حتى الإنبات (يوم): تحسب من الزراعة حتى إنبات 50% من البذور المزروعة.

-عدد الأيام حتى الإزهار (يوم): وهو عدد الأيام من الزراعة حتى إزهار 50% من النباتات.

-عدد الأيام حتى النضج (يوم): وهو عدد الأيام من الزراعة وحتى النضج التام.

-ارتفاع النبات بطور النضج (سم): باستخدام خمس نباتات من كل مكرر حيث نقيس طول الساق الرئيسي اعتباراً من سطح التربة حتى قمة النبات وقدرت بالـ (سم).

-وزن نبات الفول الأخضر والجاف: وذلك حسب الطريقة الوزنية، تم قص جذور عدد من النباتات المقلوعة من وحدة المساحة بطور النضج للتخلص من جذورها، ثم وزنت مباشرة، وبعدها تجفف على

درجة حرارة (60) درجة مئوية لمدة (24) ساعة وأعيد وزنها ثانية حتى ثبات الوزن، حسب (Tekhanov, Nichola, 1990).

-**مساحة المسطح الورقي الأخضر (سم^2)**: قدرت حسب طريقة (Dosbiekhov, 1968) في طور الإزهار، بأخذ عشر نباتات فول في طور الإزهار من كل مكرر، وتنظيفها من الجذور، وجمعت الأوراق من كل نبات ثم وزنت ووضعت فوق بعضها البعض، ثم تم ثقبها بمثقب ذي فتحة دائرية، وحسب وزن الدائرة الخضراء الواحدة، بعدها يتم التعويض بالمعادلة التالية:

$$B=\frac{S\times L}{Z}$$

حيث إن:

B: مساحة المسطح الورقي الأخضر على النبات الواحد (م^2) ، S: مساحة فتحة المثقب الدائرية الشكل (πr^2).

L: وزن الأوراق على النبات الواحد (غ)، Z: وزن الدائرة الخضراء الواحدة (غ).

وتقدر مساحة المسطح الورقي لـ 10 نباتات بـ سم^2 أو م^2، وذلك في طور الإزهار لنبات الفول.

-**الأعشاب الضارة (عشبة/م^2)**: قدرت حسب الطريقة العددية- الوزنية في وحدة المساحة، حيث جمعت بواسطة إطار ذو أبعاد (50×50) سم، وذلك لعدد من المرات لكل مكرر ثم تم حساب عددها، وبعدها تم تقطيعها ووضعت في مجفف على درجة حرارة 60 م° حتى ثبات الوزن، تم وزنها على ميزان حساس لدرجة حتى 0.01 غ، وذلك في طور النضج لمحصول الفول، حسب (Tekhanov, Nichola, 1990).

-**الغلة البذرية (كغ/دونم)**: حسبت في طور النضج التام لنبات الفول حيث حصدت النباتات الناضجة عند ظهور علامات النضج التام والتي تم ذكرها سابقاً، حيث تم فصل القرون يدوياً عن النبات وفرطت للحصول على البذور الناضجة والنقية 100%، وتم تقدير الغلة البذرية عند المحتوى الرطوبي القياسي (14%) للبذور كغ/دونم وذلك وفق المعادلة التالية:

$$A=Y\frac{100-B\%}{100-C}$$

حيث إن:

C= 14، A: وزن البذور عند الرطوبة (14%) /غ/، Y: وزن البذور الحقيقي /غ/، B%: رطوبة البذور بعد الجني (%)

$$B\% = \frac{B1-B2}{B1} \times 100$$

حيث إن:

B1: وزن البذور قبل التجفيف (غ)، B2: وزن البذور بعد التجفيف (غ)،B1−B2 : وزن رطوبة التربة (غ)

وتم التقدير حسب طريقة (Tekhanov, Nichola, 1990).

-**مستوى الثبات الاقتصادي (%)**: بعد جني محصول الفول لكل المعاملات التجريبية ومعرفة قيمة منتجاته البذرية (وحدة نقدية/ هكتار)، وحساب النفقات الكلية (المصاريف) منذ الزراعة حتى الحصاد المقدرة بـ (وحدة نقدية/ هكتار)، قمنا بحساب الدخل الصافي (وحدة نقدية/ هكتار) الناتج من هذا المحصول البذري وذلك بالتعويض بالمعادلة التالية:

الدخل الصافي (الربح) = قيمة المنتجات – النفقات الكلية

وحساب مستوى الثبات الاقتصادي لقطع التجربة حسب الأصناف المزروعة لمحصول الفول ومواعيد زراعتها، مقدراً كنسبة مئوية حسب المعادلة التالية:

$$\textbf{مستوى الثبات الاقتصادي} = \frac{\text{الدخل الصافي}}{\text{النفقات الكلية}} \times \mathbf{100}$$

علماً أن محصول الفول زرع يدوياً، وتم إجراء عمليات الري حسب الحاجة والظروف المناخية، وبشكل متجانس ومتساو لكل قطع التجربة، حسب طريقة (Tekhanov, Nichola, 1990).

4.النتائج والمناقشة:

سنذكر في الجداول المتوسطات الحسابية للموسم الزراعي 2023–2024 م:

1.4. عدد الأيام حتى الإنبات والإزهار والنضج (يوم):

يبين الجدول (3) عدد الأيام حتى الإنبات والإزهار والنضج (يوم):

جدول (3) عدد الأيام حتى الإنبات والإزهار والنضج (يوم) للفول العادي في محطة بحوث الصنوبر

المعاملة	المعاملات المدروسة	عدد الأيام حتى الإنبات (يوم)	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	عدد الأيام حتى النضج (يوم)
1	D1V1 موعد9/15+صنف بلدي	11.51^{h}	68.33^{h}	119.00^{h}
2	D1V2 موعد 9/15+صنف إسباني	9.89^{e}	57.39^{e}	96.00^{e}
3	D1V3 موعد 9/15+صنف إيطالي	7.83^{a}	41.67^{a}	70.70^{a}
4	D2V1 موعد 10/1+صنف بلدي	11.59^{h}	69.75^{h}	120.30^{h}
5	D2V2 موعد 10/1+صنف إسباني	10.40^{f}	59.43^{f}	102.00^{f}
6	D2V3 موعد 10/1+صنف إيطالي	8.34^{b}	44.00^{b}	78.70^{b}
7	D3V1 موعد 10/15+صنف بلدي	11.65^{h}	70.95^{h}	121.00^{h}
8	D3V2 موعد 10/15+صنف إسباني	10.42^{f}	59.86^{f}	102.70^{f}
9	D3V3 موعد 10/15+صنف إيطالي	8.85^{c}	49.67^{c}	85.00^{c}

10	D4V1 موعد 11/1+صنف بلدي	12.71^{i}	78.67^{i}	132.70^{i}
11	D4V2 موعد 11/1+صنف إسباني	10.93^{g}	63.93^{g}	110.30^{g}
12	D4V3 موعد 11/1+صنف إيطالي	9.36^{d}	51.67^{d}	92.30^{d}
13	D5V1 موعد 11/15+صنف بلدي	13.77^{j}	84.67^{j}	135.00^{j}
14	D5V2 موعد 11/15+صنف إسباني	10.99^{g}	65.25^{g}	110.30^{g}
15	D5V3 موعد 11/15+صنف إيطالي	9.38^{d}	52.67^{d}	92.70^{d}
	L.S. $D_{0.05}$	0.50	1.96	2.72

وبالنظر إلى الجدول (3) وبعد إجراء التحليل الإحصائي للبيانات الواردة تبين:

-**عدد الأيام حتى الإنبات:** تبين وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة والأصناف المزروعة في مؤشر عدد الأيام حتى الإنبات، إذ تفوقت المعاملة الثالثة (الموعد الأول 9/15 مع الصنف الإيطالي) على المعاملات المدروسة جميعاً (الموعد 10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي) بمقدار (1.07، 1.13، 1.20، 1.20، 1.26، 1.33، 1.33، 1.40، 1.40، 1.47، 1.48، 1.49، 1.62، 1.76) مرة على الترتيب، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع

الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني)، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

-**عدد الأيام حتى الإزهار**: أشارت نتائج التحليل الإحصائي للبيانات الواردة في الجدول (3) إلى وجود فروق معنوية ما بين المعاملات المستخدمة في التجربة (مواعيد الزراعة، الأصناف) في مؤشر عدد الأيام حتى الإزهار، ومنه تفوقت المعاملة الثالثة (الموعد 9/15 مع الصنف الإيطالي) على باقي المعاملات (الموعد 10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي) بمقدار (1.06- 1.19- 1.24- 1.26- 1.38- 1.43- 1.44- 1.53- 1.57- 1.64- 1.67- 1.70- 1.89- 2.03) مرة على الترتيب، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني)، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف االبلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

-**عدد الأيام حتى النضج:** بعد إجراء التحليل الإحصائي للبيانات الواردة في الجدول (3)، تبين وجود فروق معنوية بين المعاملات في مؤشر عدد الأيام حتى النضج (يوم)، حيث تفوقت المعاملة الثالثة (الموعد 9/15 مع الصنف الإيطالي) على باقي المعاملات (الموعد 10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف

البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي) بمقدار (1.11- 1.20- 1.31- 1.36- 1.44- 1.45- 1.56- 1.56- 1.68- 1.70- 1.71- 1.71- 1.88- 1.91) مرة على الترتيب، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني)، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

ومنه يمكن ترتيب الأثر الإيجابي لتأثير المعاملات الزراعية المستخدمة (موعد الزراعة، الصنف المزروع) من ناحية قلة عدد الأيام حتى الإنبات والإزهار والنضج حسب الأفضلية كالتالي: (3، 6، 9، 12، 15، 2، 5، 8، 11، 14، 1، 4، 7، 10، 13).

وهذا عائد إلى أن ظروف الزراعة كانت ملائمة لنمو الصنف الإيطالي والذي تم زراعته بموعد 9/15 مقارنة مع باقي المعاملات التجريبية الأخرى، كما هو موضح في الجداول اللاحقة (4،5،6) من ناحية ارتفاع النبات وقلة الأعشاب الضارة وخاصة مساحة المسطح الورقي والغلة البذرية.....، كل ذلك وفر ظروفاً مناسبة لنمو الصنف الإيطالي المزروع بـ 15 أيلول من ناحية قلة عدد الأيام حتى الإنبات والإزهار والنضج.

لقد أشار Mahmoud (2008) أن موعد الزراعة يؤثر على الإنتاجية من خلال التحكم بموعد ومدة المراحل الفينولوجية، كما أن العوامل البيئية (الحرارة، مدة الإضاءة) مع اختلاف مواعيد الزراعة لها تأثيرات مباشرة على العمليات الفينولوجية (عملية التمثيل الضوئي، عملية التنفس)، لذلك من المهم تحديد موعد الزراعة الأمثل الذي يحقق الحدود المثلى لهذه العوامل للحصول على أفضل إنتاجية.

وبشكل عام يؤدي ارتفاع درجة الحرارة خلال مرحلة الإزهار إلى انخفاض نسبة العقد بشكل واضح مما يؤدي إلى انخفاض في كمية المحصول، ويمكن ضبط النظام الحراري من خلال اختبار موعد الزراعة الأمثل لكل منطقة زراعية على حدا، كما يؤثر موعد الزراعة بطول الفترة الضوئية اللازمة لإزهار النبات (Khamassi *et al.,* 2013).

2.4. ارتفاع النبات ووزنه الرطب والجاف والمسطح الورقي الأخضر:

أما الجدول (4) يبين ارتفاع النبات (سم)، ووزنه الرطب والجاف (غ)، ومساحة مسطحه الورقي الأخضر (سم^2):

جدول (4) ارتفاع النبات (سم)، ووزنه الرطب والجاف (غ)، ومساحة مسطحه الورقي الأخضر (سم^2) في محطة بحوث الصنوبر التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية.

المعاملة	المعاملات المدروسة	ارتفاع النبات (سم)	وزن النبات الأخضر والجاف (غ)	المسطح الورقي الأخضر (سم^2)
1	D1V1 موعد9/15+صنف بلدي	107.00^{h}	2255^{h}	1201^{h}
2	D1V2 موعد 9/15+صنف إسباني	119.03^{e}	3249^{e}	1526^{e}
3	D1V3 موعد 9/15+صنف إيطالي	133.80^{a}	4535^{a}	1924^{a}
4	D2V1 موعد 10/1+صنف بلدي	106.85^{h}	2201^{h}	1200^{h}
5	D2V2 موعد 10/1+صنف إسباني	116.31^{f}	2929^{f}	1433^{f}
6	D2V3 موعد 10/1+صنف إيطالي	131.00^{b}	4215^{b}	1830^{b}
7	D3V1 موعد 10/15+صنف بلدي	106.15^{h}	2001^{h}	1198^{h}
8	D3V2 موعد 10/15+صنف إسباني	115.60^{f}	2909f	1401f
9	D3V3 موعد 10/15+صنف إيطالي	124.60^{c}	3895^{c}	1737^{c}

10	D4V1 موعد 11/1+صنف بلدي	100.55^{i}	1580^{i}	1104^{i}
11	D4V2 موعد 11/1+صنف إسباني	112.88^{g}	2589^{g}	1307^{g}
12	D4V3 موعد 11/1+صنف إيطالي	121.90^{d}	3575^{d}	1643^{d}
13	D5V1 موعد 11/15+صنف بلدي	97.83^{j}	1260^{j}	1011^{j}
14	D5V2 موعد 11/15+صنف إسباني	111.00^{g}	2575^{g}	1295^{g}
15	D5V3 موعد 11/15+صنف إيطالي	121.75^{d}	3569^{d}	1620^{d}
	L.S. D0.05	2.69	318.4	92.43

-**ارتفاع النبات (سم):** يوضح الجدول (4) وجود فروق معنوية ما بين المعاملات المستخدمة في التجربة في مؤشر ارتفاع النبات (سم)، حيث تفوقت المعاملة الثالثة (الموعد 9/15 مع الصنف الإيطالي) على باقي المعاملات الأخرى المستخدمة في التجربة (الموعد10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي) بمقدار (1.02- 1.07- 1.10- 1.10- 1.12- 1.15- 1.16- 1.19- 1.21- 1.25- 1.25- 1.26- 1.33- 1.37) مرة على الترتيب، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني)، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات

(الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

ومنه يمكن ترتيب الأثر الإيجابي لتأثير المعاملات الزراعية المستخدمة (موعد الزراعة، الصنف المزروع) من ناحية ارتفاع النبات حسب الأفضلية تنازلياً كالتالي: (3، 6، 9، 12، 15، 2، 5، 8، 11، 14، 1، 4، 7، 10، 13).
ويعزى سبب تفوق المعاملة الثالثة (الصنف الإيطالي مع الموعد 9/15) على باقي المعاملات الأخرى المستخدمة في التجربة من ناحية ارتفاع نبات الفول (سم) إلى ما أمنته هذه المعاملة من الحد من نمو وانتشار الأعشاب الضارة بوحدة المساحة والنمو الجيد لنبات الفول من ناحية المسطح الوقي الأخضر، .... كما هو موضح في الجداول الخاصة بذلك.

أشار Thalji and Shalaldeh (2006) أن الزراعة المبكرة للفول في الأردن أعطت أعلى ارتفاع للنبات وأكبر إنتاجية للقرون الخضراء، حيث تمت الزراعة في ثلاثة مواعيد: الأول في 25–30 تشرين الثاني، والموعد الثاني في 25–30 كانون الأول، والموعد الثالث في 25–30 كانون الثاني، فوجدا انخفاض ارتفاع النبات مع تأخير موعد الزراعة، كما تراجع الوزن الجاف للنبات، كذلك الأمر انخفض عدد العقد الجذرية ووزنها الجاف.

أظهرت نتائج محمد وإبراهيم (2015) تفوق الصنف البلدي معنوياً على الصنف الإيطالي Super Simonia في صفة ارتفاع النبات خلال مرحلة النضج، وأعطى الصنف البلدي زيادة في صفات عدد الأفرع في النبات الواحد وعدد القرون في النبات الواحد ووزن الـ 100 بذرة وتفوق الصنف الإيطالي معنوياً بصفة عدد البذور في القرن والغلة البذرية وأعطى زيادة في صفة وزن البذور في النبات الواحد وذلك مقارنة مع الصنف البلدي تحت ظروف الساحل السوري.

–وزن نبات الفول الأخضر والجاف (غ): تبين بعد التحليل الإحصائي لنتائج الجدول (4) وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملات الزراعية المختلفة (مواعيد الزراعة، الأصناف) المستخدمة في التجربة، حيث سجلت أعلى قيمة لمتوسط وزن نبات الفول الأخضر والجاف في المعاملة (الموعد 9/15 مع الصنف الإيطالي) بالمقارنة مع المعاملات الأخرى (الموعد 10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد

10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي) بمقدار (1.08- 1.16- 1.27- 1.27- 1.40- 1.55- 1.56- 1.75- 1.76- 2.01- 2.06- 2.27- 2.87- 3.60) مرة على الترتيب، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني)، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

ومنه يمكن ترتيب الأثر الإيجابي لتأثير المعاملات الزراعية المستخدمة (موعد الزراعة، الصنف المزروع) من ناحية وزن نبات الفول الأخضر والجاف كالتالي: (3، 6، 9، 12، 15، 2، 5، 8، 11، 14، 1، 4، 7، 10، 13).

-**مساحة المسطح الورقي الأخضر (سم^2)**: أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للبيانات الواردة في الجدول (4) لمؤشر مساحة المسطح الورقي الأخضر لنبات الفول التي أخذت في طور الإزهار وجود فروق معنوية ما بين المعاملات المستخدمة في التجربة حيث تفوقت المعاملة الثالثة (الموعد 9/15 مع الصنف الإيطالي) على باقي المعاملات الأخرى المستخدمة في التجربة (الموعد 10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي) بمقدار (1.05- 1.11- 1.17- 1.19- 1.26- 1.34- 1.37- 1.47- 1.49- 1.60- 1.60- 1.61- 1.74- 1.90) مرة على الترتيب، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع

الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني)، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

ومنه يمكن ترتيب الأثر الإيجابي لتأثير المعاملات الزراعية المستخدمة (موعد الزراعة، الصنف المزروع) من ناحية مساحة المسطح الورقي الأخضر كالتالي: (3، 6، 9، 12، 15، 2، 5، 8، 11، 14، 1، 4، 7، 10، 13).

إن زيادة وزن نبات الفول الأخضر والجاف ومساحة مسطحه الورقي الأخضر ظهر واضحاً في المعاملة الثالثة بمقارنتها مع المعاملات التجريبية الأخرى (1، 2، 4، .....) يفسره تفوق هذه المعاملة خاصة بارتفاع نبات الفول المزروع (الصنف الإيطالي مع الموعد 9/15) وبالحد من نمو وانتشار الأعشاب الضارة كما هو مبين في الجداول المخصصة لذلك.

وجد Ibrahim (2016) أن هناك اختلاف بين معاملات موعد زراعة محصول الفول في مصر في كل من دليل المساحة الورقية وعدد الأفرع في النبات وارتفاع النبات وعدد الأيام حتى النضج وعدد القرون في النبات وعدد البذور في القرن ووزن المئة بذرة والإنتاج الكلي للبذور في الهكتار، وأظهرت النتائج تفوق موعد الزراعة المبكر في 20 تشرين الأول على الموعدين (10 تشرين الثاني و1 كانون الأول) في كلا الموسمين المزروعين.

كما بينت دراسات مشابهة أن مواعيد زراعة الفول المبكرة (أواخر تشرين الأول وأوائل تشرين الثاني) تؤدي إلى زيادة المسطح الخضري وغلة البذور بشكل معنوي كبير في مصر (Mohammed, 2003; Hussien *et al.,* 2002).

كما ذكرت العديد من الدراسات وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة في خصائص الغلة وخصائص النمو الخضري (Mohammed and El-Abbas, 2005; Bakry *et al.,* 2011; Kandil *et al.,* 2001; Mulualem *et al.,* 2012; Abido and Seadh, 2014).

3.4. الأعشاب الضارة:

يبين الجدول (5) عدد الأعشاب الضارة ووزنها الرطب والجاف:

جدول (5) عدد الأعشاب الضارة ووزنها الرطب والجاف للفول العادي في محطة بحوث الصنوبر التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية.

المعاملة	المعاملات المدروسة	عدد الأعشاب الضارة (عشبة/م^2)	الوزن الرطب للأعشاب الضارة (غ/م^2)	الوزن الجاف للأعشاب الضارة (غ/م^2)
1	D1V1 موعد9/15+صنف بلدي	10.40^{h}	13.23^{h}	9.21^{h}
2	D1V2 موعد 9/15+صنف إسباني	6.31^{e}	10.30^{e}	6.29^{e}
3	D1V3 موعد 9/15+صنف إيطالي	2.40^{a}	6.30^{a}	3.30^{a}
4	D2V1 موعد 10/1+صنف بلدي	10.42^{h}	13.25^{h}	9.26^{h}
5	D2V2 موعد 10/1+صنف إسباني	8.20^{f}	11.31^{f}	7.11^{f}
6	D2V3 موعد 10/1+صنف إيطالي	3.30^{b}	7.21^{b}	4.40^{b}
7	D3V1 موعد 10/15+صنف بلدي	10.46^{h}	13.26^{h}	9.30^{h}
8	D3V2 موعد 10/15+صنف إسباني	8.23^{f}	11.32^{f}	7.18^{f}

9	D3V3 موعد 10/15+صنف إيطالي	4.20^{c}	8.10^{c}	5.20^{c}
10	D4V1 موعد 11/1+صنف بلدي	12.50^{i}	13.41^{i}	10.31^{i}
11	D4V2 موعد 11/1+صنف إسباني	9.20^{g}	12.30^{g}	8.19^{g}
12	D4V3 موعد 11/1+صنف إيطالي	5.20^{d}	9.46^{d}	5.30^{d}
13	D5V1 موعد 11/15+صنف بلدي	16.30^{j}	16.30^{j}	12.31^{j}
14	D5V2 موعد 11/15+صنف إسباني	9.21^{g}	12.31^{g}	8.20^{g}
15	D5V3 موعد 11/15+صنف إيطالي	5.22^{d}	9.47^{d}	5.31^{d}
	L.S. $D_{0.05}$	0.14	0.09	0.08

بالنظر للجدول (5) وبعد إجراء التحليل الإحصائي للبيانات الواردة تبين:

-**عدد الأعشاب الضارة (عشبة/م^2)**: تم تقدير عدد الأعشاب الضارة في طور النضج لمحصول الفول كما هو مبين في الجدول (5)، ولوحظ بعد التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملات الزراعية (مواعيد الزراعة، الأصناف)، حيث تبين أن أقل عدد للأعشاب الضارة ظهر عند استخدام المعاملة (الموعد 9/15 مع الصنف الإيطالي) بمقدار (1.38- 1.75- 2.17- 2.18- 2.63- 3.42- 3.43- 3.83- 3.84- 4.33- 4.34- 4.36- 5.21- 6.79) مرة على الترتيب بالمقارنة مع استخدام باقي المعاملات (الموعد 10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي،

الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي)، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني)، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

-**الوزن الرطب للأعشاب الضارة (غ/م^2)**: تم تقدير الوزن الرطب للأعشاب الضارة التي ظهرت في المعاملات المستخدمة في طور النضج لمحصول الفول كما هو مبين في الجدول (5)، وتبين بعد التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملات الزراعية (مواعيد الزراعة، الأصناف)، حيث تبين أن أقل وزن رطب للأعشاب الضارة ظهر عند استخدام المعاملة (الموعد 9/15 مع الصنف الإيطالي) بمقدار (1.14- 1.29- 1.50- 1.50- 1.63- 1.0- 1.80- 1.95- 1.95- 2.10- 2.10- 2.10- 2.13- 2.59) مرة على الترتيب بالمقارنة مع استخدام باقي المعاملات (الموعد 10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي)، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني)، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

-**الوزن الجاف للأعشاب الضارة (غ/م^2)**: تبين من الجدول (5) وجود فروق معنوية بين مواعيد الزراعة والأصناف المزروعة في مؤشر الوزن الجاف للأعشاب الضارة (غ/م2)، حيث أظهرت المعاملة الثالثة (الموعد الأول 9/15 مع الصنف الإيطالي) تفوقاً واضحاً على المعاملات المدروسة جميعاً (الموعد 10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني ، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني ، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي) بمقدار (1.33- 1.58- 1.61- 1.61- 1.91- 2.15- 2.18- 2.48- 2.48- 2.79- 2.81- 2.82- 3.12- 3.73) مرة على الترتيب، ولم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني)، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

ومنه يمكن ترتيب أثر المعاملات الزراعية المستخدمة (موعد الزراعة، الصنف المزروع) على عدد ووزن الأعشاب الضارة الرطب والجاف حسب الأفضلية كالتالي: (3، 6، 9، 12، 15، 2، 5، 8، 11، 14، 1، 4، 7، 10، 13).

من خلال النظر إلى البيانات الموضحة في الجدول (5) لعدد الأعشاب الضارة ووزنها الرطب والجاف، نجد أن المعاملة (الصنف الإيطالي مع الموعد 9/15) قد حققت الأفضلية في الحد من نمو وانتشار الأعشاب الضارة والتي تبين أنها ذات أغلبية نمو حولية مقارنة مع باقي المعاملات التجريبية الأخرى المستخدمة، ويعود ذلك لقوة نمو نبات الفول المزروع للصنف والموعد المذكور سابقاً خاصة بارتفاع النبات والموضح بالجدول (4) ومساحة مسطحه الورقي الأخضر بالجدول (4)، ..... كل ذلك أدى لمقاومة نمو وانتشار الأعشاب الضارة لهذه المعاملة مقارنة بباقي المعاملات التجريبية الأخرى.

وجد Dorrine *et al.,* (1998) تأثير ستة مواعيد لزراعة الفول في مصر على إصابته بالهالوك، استمرت من تشرين الأول حتى كانون الأول، أن بوادئ التطفل كانت أقل على النباتات المزروعة في المواعيد المتأخرة.

أشار Mohamed and El-Sayed (2018) إلى أن مواعيد الزراعة تؤثر بشكل كبير على محصول الفول حيث إن الزراعة في 30 تشرين الثاني أدت إلى انخفاض عدد نباتات الهالوك، وسجل موعد الزراعة المتأخر مع جميع الأصناف إنتاجية بذور أعلى ومقاومة للهالوك مقارنة مع الموعد المبكر.

وجد Bashar and Kether (2025) أن موعد الزراعة أثر بشكل كبير على كثافة الأعشاب الضارة والكتلة الحيوية وأداء محصول الفول، حيث أدت الزراعة المبكرة في 5 تشرين الثاني في إقليم كردستان العراق إلى أعلى ضغط للأعشاب الضارة لكنها حققت إنتاجية تنافسية، بينما وفر الموعد 20 تشرين الثاني أفضل نمو وإنتاجية للمحصول مع انخفاض نسبي في الإصابة بالأعشاب.

4.4. الغلة البذرية ومستوى الثبات الاقتصادي:

يبين الجدول (6) الغلة البذرية (كغ/ دونم) ومستوى الثبات الاقتصادي (%):

جدول (6) الغلة البذرية (كغ/ دونم) ومستوى الثبات الاقتصادي (%) في محطة بحوث

المعاملة	المعاملات المدروسة	الغلة البذرية (كغ/ دونم)	ومستوى الثبات الاقتصادي (%)
1	D1V1 موعد9/15+صنف بلدي	235.53^{h}	163.11^{h}
2	D1V2 موعد 9/15+صنف إسباني	298.53^{e}	203.01^{e}
3	D1V3 موعد 9/15+صنف إيطالي	387.71^{a}	293.11^{a}
4	D2V1 موعد 10/1+صنف بلدي	234.00^{h}	163.10^{h}
5	D2V2 موعد 10/1+صنف إسباني	279.05^{f}	193.02^{f}
6	D2V3 موعد 10/1+صنف إيطالي	358.23^{b}	263.00^{b}
7	D3V1 موعد 10/15+صنف بلدي	231.15^{h}	163.01^{h}
8	D3V2 موعد 10/15+صنف إسباني	275.96^{f}	193.01^{f}
9	D3V3 موعد 10/15+صنف إيطالي	338.75^{c}	243.16^{c}
10	D4V1 موعد 11/1+صنف بلدي	211.67^{i}	153.11^{i}
11	D4V2 موعد 11/1+صنف إسباني	256.48^{g}	183.02^{g}
12	D4V3 موعد 11/1+صنف إيطالي	319.22^{d}	223.01^{d}
13	D5V1 موعد 11/15+صنف بلدي	190.47^{j}	133.00^{j}
14	D5V2 موعد 11/15+صنف إسباني	255.01^{g}	183.00^{g}
15	D5V3 موعد 11/15+صنف إيطالي	318.01^{d}	223.00^{d}
	L.S. $D_{0.05}$	19.47	8.18

-**الغلة البذرية (كغ/ دونم):** من خلال التحليل الإحصائي نجد أن الفروق كانت معنوية بين المعاملات المطبقة في مؤشر الغلة البذرية (كغ/دونم)، حيث تفوقت المعاملة الثالثة (الموعد 9/15 مع الصنف الإيطالي) على باقي المعاملات (الموعد 10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي) بمقدار (1.08- 1.14- 1.21- 1.22- 1.30- 1.39- 1.40- 1.51- 1.52- 1.65- 1.66- 1.68- 1.83- 2.04) مرة على الترتيب، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني)، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

ومنه يمكن ترتيب الأثر الإيجابي لتأثير المعاملات الزراعية المستخدمة (موعد الزراعة، الصنف المزروع) من ناحية الغلة البذرية كالتالي: (3، 6، 9، 12، 15، 2، 5، 8، 11، 14، 1، 4، 7، 10، 13).

يعزى سبب تفوق الصنف الإيطالي والذي تم زراعته بموعد 9/15 أي المعاملة الثالثة حسب ما هو موضح بالجدول السابق (6) لما كونته هذه المعاملة من ظروف ملائمة وجيدة لنمو صنف الفول المزروع والمذكور سابقاً حسب الموعد المحدد خاصة ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي الأخضر ووزنه الأخضر والجاف وقلة الأعشاب الضارة عدداً ووزناً و.....

قارن Mahmoud (2008) بين صنفين من الفول في مصر وقد أظهرت النتائج تفوق الصنف Cairo375 معنوي على الصنف Cairo843 في غلة البذور والغلة البيولوجية ودليل الحصاد وعدد القرون في النبات وعدد البذور في النبات، بينما تفوق الصنف Giza834 على الصنف Cairo375 بصفة وزن النبات الجاف.

إن الهدف الرئيسي من زراعة أي محصول هو الحصول على أعلى إنتاجية، وهناك عدة عوامل تؤثر في الإنتاجية مثل موعد الزراعة، خصوبة التربة، الأصناف أو الطرز الوراثية (Yucel, 2013).

بينت دراسة Mohamed (1987) أن زراعة الفول في 15 تشرين الأول و1 تشرين الثاني، كانت أفضل من موعدي الزراعة 1 تشرين الأول و15 تشرين الثاني، من حيث التأثير في النمو والإنتاج في السودان.

وجد Krarup (1984) أن الزراعة في منتصف آب حتى منتصف أيلول في ظروف تشيلي في أمريكا الجنوبية، تعد أفضل من الزراعة المتأخرة وتعطي غلة أكبر بكثير، وفي كندا وجد أن الفول أعطى أعلى غلة عند زراعته في بداية شهر أيار مقارنة بنهايته وبداية شهر حزيران (Slinkard and Drew, 1980).

-**مستوى الثبات الاقتصادي (%)**: من الجدول (6)، وبعد التحليل الإحصائي تبين وجود فروق معنوية ما بين المعاملات الزراعية المختلفة (مواعيد الزراعة، الأصناف) المستخدمة في التجربة في مؤشر مستوى الثبات الاقتصادي(%)، إذ تفوقت المعاملة الثالثة (الموعد 9/15 مع الصنف الإيطالي) بشكل واضح على باقي المعاملات (الموعد 10/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 10/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي، الموعد 9/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي، الموعد 11/1 مع الصنف البلدي، الموعد 11/15 مع الصنف البلدي) بمقدار (1.11- 1.21- 1.31- 1.31- 1.44- 1.52- 1.52- 1.60- 1.60- 1.80- 1.80- 1.80- 1.91- 2.20) مرة على الترتيب، في حين لم يلاحظ فروق معنوية بين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإيطالي، الموعد 11/15 مع الصنف الإيطالي)، وكذلك بين المعاملتين (الموعد 10/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 10/15 مع الصنف الإسباني)، وبين المعاملتين (الموعد 11/1 مع الصنف الإسباني، الموعد 11/15 مع الصنف الإسباني، وأيضاً لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات (الموعد 9/15 مع الصنف البلدي، الموعد 10/1 مع الصنف البلدي، الموعد 10/15 مع الصنف البلدي).

ومنه يمكن ترتيب الأثر الإيجابي لتأثير المعاملات الزراعية المستخدمة (موعد الزراعة، الصنف المزروع) من ناحية مستوى الثبات الاقتصادي كالتالي: (3، 6، 9، 12، 15، 2، 5، 8، 11، 14، 1، 4، 7، 10، 13).

من النتائج السابقة والواردة في الجدول (6) نصل إلى أنه عند زراعة صنف الفول الإيطالي بالموعد 9/15 بعد محصول القمح الشتوي (*Triticum aestivum*) نحصل على دلائل اقتصادية مشجعة (مستوى الثبات الاقتصادي) بمنطقة الزراعة، فإن تطبيق هذه المعاملة ضروري ليس فقط لعدم الإخلال بحالة التربة، بل للقضاء على العوامل السلبية التي تظهر في حال استخدام المعاملات الأخرى وبالتالي يرفع من إنتاجية المحاصيل الحقلية كماً ونوعاً مع زيادة ثباتها الاقتصادي كنسبة مئوية وخاصة لمحصول الفول من ناحية الصنف والموعد المناسب للزراعة.

يبرز الدور الاقتصادي الكبير لمحصول الفول من خلال قدرته على تثبيت الآزوت الجوي عن طريق البكتيريا العقدية، وادخار كمية البروتين في البذور في جميع أجزاء النبات (رقية وحربا، 2008).

وجد Ibrahim (2016) أن أغلب خصائص الجودة والإنتاجية المدروسة قد تأثرت بشكل معنوي بموعد الزراعة والأصناف والتفاعل بينهما، وأكد على أهمية الزراعة في الموعد المناسب لتحقيق العائد المتوقع من أصناف الفول حيث كان موعد الزراعة الأفضل 20 تشرين الأول فقد حقق إنتاجية أعظمية لجميع الأصناف المدروسة في مصر.

5.الاستنتاجات:

-لقد تفوقت المعاملة (الصنف الإيطالي مع الموعد 9/15) من ناحية الصفات الفينولوجية على باقي المعاملات التجريبية الأخرى، وفي حالة ارتفاع النبات (سم) أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات المستخدمة في التجربة مع تفوق المعاملة الثالثة (الصنف الإيطالي مع الموعد 9/15) مقارنة بالمعاملات الأخرى المدروسة في التجربة.

-إن مساحة المسطح الورقي الأخضر (سم2) ووزن النبات الأخضر والجاف (غ) كانا أعظمين عند استخدام المعاملة (الصنف الإيطالي مع الموعد 9/15) مع تفوقها بأفضلية واضحة في الحد من نمو وانتشار الأعشاب الضارة بتقليل (أعدادها، أوزانها الرطبة والجافة) في وحدة المساحة.

-سجلت أعلى قيمة للغلة البذرية مقدرة بـ كغ/دونم في المعاملة الثالثة (الصنف الإيطالي مع الموعد 9/15) بأفضلية واضحة على باقي المعاملات المستخدمة في التجربة حيث وصلت حتى 387.71 كيلو غرام للدونم الواحد كمتوسط حسابي للموسم الزراعي (2023- 2024) مع أفضلية في مستوى الثبات الاقتصادي (%) في منطقة التجربة.

6.المقترحات:

يقترح استخدام معاملة زراعة الصنف الإيطالي للفول بموعد 15 أيلول في المنطقة الساحلية لمحافظة اللاذقية، حيث تفوقت بالصفات المدروسة مقارنة مع باقي المعاملات التجريبية الأخرى.

7.المراجع References:

1.7. المراجع العربية:

1. رقية، نزيه، وحربا، نزار. (2008). محاصيل العلف (الجزء النظري). مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين.
2. رقية، نزيه، وعبد الحميد، عماد، وعبد العزيز، محمد، وسلامة، سليمان، وديب، طارق، ومحمد، يوسف، وسعد، فؤاد. (2009). إنتاج المحاصيل الحقلية (الجزء العملي). كلية الزراعة، جامعة اللاذقية. ص: 131.
3. رقية، نزيه، وعبد العزيز، محمد، وعلي، هناء. (2011). تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في ديناميكية نمو الساق والمسطح الورقي وإنتاجية صنف الفول العادي Reina Mora المدخل حديثاً إلى سورية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية.33 (1)،195-208.
4. السباهي، وليد عبد الرضا جبيل. (2013). تحليل معامل المسار في محصول الباقلاء *Vicia faba* L. المزروع بمواعيد مختلفة في موقعين من محافظة البصرة. كلية التربية- جامعة البصرة.
5. سليمان، زغلول طه. (1993). استجابة الفول لموعد الزراعة تحت ظروف المنطقة الوسطى للمملكة العربية السعودية. جامعة الملك سعود (قسم العلوم الزراعية)، 5 (2)،219-226.
6. عبد العزيز، محمد. (2007a). تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي على نمو وإنتاجية صنف الفول الدوماني (*Vicia faba* L.). مجلة البحوث والتنمية الزراعية بالمينا، جامعة المينا، 27(1)، 135-150.
7. عبد العزيز، محمد. (2007b). تأثير موعد الزراعة والكثافة النباتية في النمو والتبكير بالنضج ومكونات الغلة للفول العادي *Vicia faba* L. في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للبحوث العلمية (سلسلة العلوم البيولوجية)، 29(4)،29-47.
8. عبد العزيز، محمد. (2009). تحليل النمو في الفول العادي تحت تأثير الكثافة النباتية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية. 31(1)، 9-21.

9. العثمان، محمد خير، والعساف، إبراهيم. (2009). أثر موعد الزراعة والكثافة النباتية في إنتاجية الفول العادي .*Vicia faba* L في محافظة دير الزور. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 25(2)، 77-93.
10. كمال، جواد عبد الكاظم، والعباسي، غالب بهيو عبود، وفرقان، صدام سلمان. (2021). تأثير إضافة السماد العضوي واليوريا في نمو وحاصل نبات الباقلاء.*Vicia faba* L. مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفة والتطبيقية، 4(24)،991- 1001.
11. محمد، يوسف، وإبراهيم، علي. (2015). تأثير الكثافة النباتية على بعض الخصائص الإنتاجية لصنفين من الفول العادي .*Vicia Faba* L تحت ظروف الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. 37(6)، 253-268.
12. المجموعة الإحصائية السورية. (2024). التقرير الإحصائي السنوي. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.
13. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية. (2023). المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
14. الأنباري، محمد احمد ابريهي، وحكيد، عبد خشان، وعلي، صالح مهدي. (2009). استجابة محصول الباقلاء لموعد الزراعة والتسميد الورقي بالبورون. مجلة جامعة كربلاء. 3 (7)، 99-103.

2.7. المراجع الأجنبية:

1. Abbas, H. S.; Haridy, A. G., & Abdel-Rahman, M.S. S. (2014). Testing of Some New Genotybes of Faba Bean Grown at Different Plant Densities. Asian Journal of Crop Science, 6,67-74.
2. Abido W.A.E.; & Seadh S.E. (2014). Rate of variations between field bean cultivars due to sowing dates and foliar spraying treatments. Science International, 2 (1), 1-12.
3. Al-Barri, T., & Shtaya, M.J.Y. (2013). Phenotypic characterization of faba bean (Vicia faba L.) landraces grown in Palestine. Journal of Agricultural Science, 5, 110-117.
4. Badr, E. A., Asal, M. W., & Amin, G. A. (2013). Effect of sowing dates and biofertilizer on growth attributes, yield and its components of two faba bean (Vicia faba L.) cultivars. World Applied Sciences Journal, 28 (4), 494- 498.
5. Badran, M. S. S., & Ahmed, M. Z. D. (2010). Effect of sowing dates and planting methods on growth characters, seed yield and its components of faba bean in newly reclaimed lands. J. Agric. & Env. Sci. Alex. Univ, 9 (1),54-66.
6. Bakry, B.A., Elewa, T.A., El Karamany, M.F., Zeidan, M.S., & Tawfik, M.M. (2011). Effect of row spacing on yield and its components of some faba bean cultivars under newly reclaimed sandy soil conditions. World J. Agric. Sci, 7, 68-72.
7. Bashar, A. R., & Khether, A. A. (2025). Response of Faba Bean yield, its components and companion weeds to planting dates and weed

control treatments under rainy area conditions. Euphrates Journal of Agricultural Science, 17(3), 250-267.

8. Bashir, A. S., Idrees, A. W., Farooq, A. M., Ifshan, S., & Sabeera, M. (2013). Effect of gamma irradiation on physicochemical properties of broad bean (Vicia faba L.) starch. LWT - Food Science and Technolog, 54, (1),63-72.
9. Dorinne, R., Tos, R., Siny, T.B., Nassib, A.M., & Pieterse, (1988). Effect of sowing date on Orobanche crenata Infestation in Vicia faba L. Newsletter, 33-39.
10. Dosbiekhov, A. (1968). Materialne Metduka Abeta Rastenia. pp.116-117.
11. El-Metwally, I. M., El-Shahawy, T. A., & Ahmed. M.A. (2013). Effect of sowing dates and some broomrape control treatments on faba bean growth and yield. J. Applied Sci. Res, 9,197-204.
12. El-Shafey, A., El-Fekey S., & Abo-hamad S., (2016). Effect of Sowing Time and Foliar Application of Yeast Extract on Growth and Productivity of Different Cultivars of Faba bean (Vicia faba L). Egypt. J. Bot., 56 (1), 35-48.
13. Fakhr, S., Fotouhi, F., Khaniani, B., Sadeghi, M., & Zadeh, S. (2020). Effect of Planting Date and Density on Yield and Yield Components of Bean Genotypes (Vicia Faba L.). Legume Research, 43 (5), 672-677.
14. Gómez, L., Amalfitano, C., Andolfi, A., Simister, R., Somma, S., Ercolano, M., Borrelli, C., McQueen-Mason, S., Frusciante, L., Cuciniello, A., & Caruso, G. (2017). Valorising faba bean residual

biomass: Effect of farming system and planting time on the potential for biofuel production. Biomass & Bioenergy, 227-232.

15. Hegab, A.S.A., Fayed, M.T.B., Hamada, M.M.A., & Abdrabbo, M.A.A. (2014). Productivity and irrigation requirements of faba bean in North Delta of Egypt in relation to planting dates. Annals of Agricultural Science, 59 (2),185-193.
16. Hegazi, E. M. H., Khafagi, W. E., Attia, M. A., Abou Zeid, A. Z., Al-Eryan, M. A., Aly, N. M., Abd El-Rahman, S. M., Mahmoud, A. K., Abou Taleb, H. K., Abu-Shall, A. M., Hasaneen, M. A., & Showiel, S. F. A. (2023). Effect of Sowing Date of Resistant and Susceptible Faba Bean, Vicia faba L. Cultivars on Orobanche crenata Forsk Seed Bank and Faba Bean Production. Agriculture, Forestry and Fisheries, 12(2), 52-56.
17. Helios, W., Jama-Rodzenska, A., Serafin-Anderzejewska, M., Koteeki, A., Kozak, M., Zarzyeki, P., & Kuehar, L. (2021). Depth and sowing Rate as Factors Affecting the Development, Plant Density, Height and Yielding for Two Faba Bean (Vicia faba L. Var. Minor) Cultivars. Agriculture 11, 820.
18. Hussein, A.H.A., EL-Deeb, M.A., & EL-Yamani, K.H. (2002). Response of new faba bean genotypes to different sowing dates and plant densities in the newly reclaimed land in Upper Egypt. Proceedings of the National Annual Coordination Meeting, ICARDA/EC, Cairo, pp. 70-74.
19. Ibrahim, H. (2016). Performance of Some Faba Bean (Vicia faba L.) Cultivars Sown at Different Dates. Alexandria Science Exchange Journal, 37 (2),175-185.

20. Kandil, A. A., Sharief, A. E., & Mahmoud, A. S. A. (2011). Reduction of flower dropping in some faba bean cultivars by growth regulators foliar application. J. Appl. Sci. Res, 7, 1883-1889.
21. Khamassi, K., Kalthoum, H., Silva, J. A. T., & Jeddi, F. B. (2013). Optimal Germination Temperature Assessed by Indices and Models in Field Bean (Vicia faba L. var. minor). Agriculturae Conspectus Scientifi cus, 78 (2), 131-136.
22. Krarup, H. A. (1984). The effect of sowing dates and rates on lentil yield components. LENS, 11, 18-20.
23. Mahmoud, G. (2008). Effect of Sowing Date and Plant Density on Growth and Productivity of Two Faba Bean (Vicia faba, L.) cultivars. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 33 (5),3167- 3179.
24. Mohamed, M.G. (1987). Response of Faba Bean to Sowing Date at New Halfa, Sudan, Fabis. Newsletter, 19: 9-11.
25. Mohamed, M. Kh. A., & El-Sayed, A. F. (2018). Effect of Sowing Dates on The Competision Between Faba Bean (Vicia Faba, L.) Genotypes and The Parasitic Weed, "Orobanche crenata, Forsk.". Alexandria Journal of Agricultural Sciences, 63(2), 83-91.
26. Mohammed A. A. (2003). Effect of planting date on growth and yield of some faba bean cultivars. M.Sc. Thesis, Factuality of Agriculture, Cairo University, Egypt.
27. Mohammed, M.R., & El-Abbas, E. (2005). Response of three faba bean cultivars (Vicia faba L.) to different nitrogen sources under P-biofertilizer and micronutrients addition. J. Agric. Sci, Mansoura Univ, 30, 8277-8292.

28. Mulualem, T., Dessalegn, T., & Dessalegn, Y. (2012). Participatory varietal selection of faba bean (Vicia faba L.) for yield and yield components in Dabat district, Ethiopia. Wudpecker J. Agric. Res, 7, 270-274.

29. Refay, Y.A. (2001). Effect of planting dates and plant density on two faba bean lines grown under the central region conditions of Saudi Arabia. Arab. Univ. J. Agric. Sci., 9, 79-93.

30. Shad, Kh., Wahab, A., Rehman, A., Fida, M., Wahab, S.M., Khan, A., Zubair, M., Shah, M., Khalil, I., & Amin, R. (2010). Density and Planting Date Influence Phenological Development Assimilate Partitioning and Dry Matter Production of Faba Bean. Pak. J. Bot., 42 (6),3831-3838.

31. Sharaan, A.N., Ekram, A., Megawer, H.A.S., & Hemida, Z.A. (2004). Seed yield, yield components and quality characters as affected by cultivars, sowing dates and planting distances in faba bean. Bull. Agric. Econ. Min. Agric.Egypt.

32. Slinkard, A.E., & Drew, B.N. (1980). Lentil production in westeran Canada. Extension Division, University of Saskatchewan, Saskattoon. Sask. Publ. 413, p. 3.

33. Tekhanov, A. B., & Nichola, M.Z. (1990). Efektivnoct Razlitshnikh Cictem Abrabotke Botshfe bre Firashivani Karokh F zernobarabrabashnom Sefaobarote, Odesski Celeckokhazectfeni Inctut, 103C.

34. Thalji, T., & Shalaldeh, G. A. (2006). Effect of planting Date on Faba Bean (Vicia faba L.) Nodulation and Performance under Semiarid conditions. World Journal of Agricultural Sciences, 2 (4). 477-482.

35. Turk, M., & Tawaha, A. (2002 a). Effect of dates of sowing and seed size on yield and yield components of local faba bean under semi-arid conditions. LEGUME RES., 25,301-302.
36. Yucel, D. O. (2013). Optimal intra-row spacing for production of local faba bean (Vicia faba L. Major cultivars in the Mediterranean conditions. Park. J. Bot., 45(6), 1933-1938.

Effect of Foliar Application of *Beauveria bassiana* on Certain Vegetative and Fruiting Growth parameters of Valencia Orange (*Citrus sinensis* L.) Trees

* Prof. Dr. Ali Deeb

** Prof. Dr. Jamal Al-Ahmad

***Lina Halima

ABSTRACT

This study was conducted during the 2023–2024 growing seasons on Valencia orange (*Citrus sinensis*) trees grafted onto sour orange rootstock (*Citrus aurantium*), . *Beauveria bassiana*, a well-known entomopathogenic fungus, has recently gained attention as an endophytic bio-stimulant capable of promoting plant growth and productivity. The aim was to investigate the effect of foliar spraying with different concentrations of *B. bassiana* on vegetative growth, yield, and fruit quality. **The** experiment comprised three concentrations of *B. bassiana* (10^8, 10^6, and 10^4 spores/mL) plus a control. Foliar spraying was carried out two weeks prior to flowering, with three replicates per treatment, each replicate represented by one tree.

The highest vegetative growth parameters (shoot length: 11.12 cm; leaf area: 43.9 cm^2; total chlorophyll: 4.69 mg/g) were recorded at 10^8 spores /mL. The same treatment significantly improved fruit set (37.5%) and fruiting coefficient (5.63%), leading to a substantial increase in yield (108.76 kg/tree) compared to control (73 kg/tree). Moreover, the highest fruit weight (304.4 g) and volume (310.8 cm^3) were obtained at 10^8 spores/mL, with improved juice content and chemical properties (TSS: 11.67%, acidity: 0.85%)."

"It is concluded that foliar application of B. bassiana at 10^8 spores/mL significantly enhanced vegetative growth, yield, and fruit quality, with an overall yield increase of approximately 49% compared to the control."

Keywords: Citrus, Valencia, Foliar spray, Beauveria bassiana, Endophytic fungus, Bio-stimulant, Sustainable agriculture"

[*] Professor- Horticulture Department- Faculty of Agricultural Engineering- Latakia University- Lattakia, Syria.

[**] Professor- Department of plant protection- Faculty of Agricultural Engineering- Al-Furat University- Lattakia, Syria.

[***] student (PhD)- Horticulture Department- Faculty of Agricultural Engineering- Latakia University- Lattakia, Syria.

تأثير الرش الورقي بفطر البيوفيرا في بعض مؤشرات النمو الخضري والثمري لاشجار الحمضيات صنف (فالنسيا)

أ.د. علي ديب [*]

أ.د. جمال الاحمد[**]

لينا حليمة [***]

الملخص

أُجريت هذه الدراسة خلال موسمي النمو 2023–2024 على أشجار البرتقال صنف فالنسيا (Citrus sinensis) المطعّمة على أصل الليمون الحامض (Citrus aurantium) .

اكتسب فطر بوفيريا باسيانا (Beauveria bassiana) – وهو فطر مُمْرَض للحشرات– اهتماماً متزايداً مؤخراً باعتباره محفزاً حيوياً داخلياً قادراً على تعزيز نمو النبات وإنتاجيته. كان الهدف من الدراسة

التحقيق في تأثير الرش الورقي لفطر البيوفيرا B. bassiana بتراكيز مختلفة في النمو الخضري، والإنتاج، وجودة الثمار.

استعمل في التجربة ثلاثة تراكيز من الفطر : 10^4 –10^6–10^8 بوغة/مل إضافة الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) حيث تم إجراء الرش الورقي قبل الإزهار بأسبوعين وبثلاث مكررات لكل معاملة و كل مكرر يمثل شجرة واحدة . سُجّلت أعلى قيم لمؤشرات النمو الخضري (طول الفرع: 11.12 سم ؛ مساحة الورقة: 43.9 سم²؛ الكلوروفيل الكلي: 4.69 ملغ/غ) عند تركيز 10^8 بوغة/ مل. كما أدت ذات المعالجة إلى تحسين عقد الثمار بشكل معنوي (37.5%) ومعامل الإثمار (5.63%)، مما أدى إلى زيادة كبيرة في المحصول (108.76 كغ/شجرة) مقارنةً بمعاملة الشاهد (73 كغ/شجرة). علاوة على ذلك، تم الحصول على أعلى وزن للثمرة (304.4 غ) وحجمها (310.8 سم³) عند تركيز 10^8 بوغة/مل، مع تحسن محتوى العصير والخواص الكيميائية (المواد الصلبة الذائبة الكلية: 11.67%، الحموضة: 0.85%).

يُستنتج أن الرش الورقي بفطر *B. bassiana* بتركيز 10^8 بوغة/ مل عزّز النمو الخضري والمحصول وجودة الثمار بشكل معنوي، مع زيادة إجمالية في المحصول تُقدر بنحو 49% مقارنةً بمعاملة الشاهد.

الكلمات المفتاحية : الحمضيات، البرتقال فالنسيا، الرش الورقي،Beauveria bassiana ، الفطر الداخلي النمو، المحفز الحيوي، الزراعة المستدامة

*أستاذ، قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.
**أستاذ، قسم الوقاية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، ، سورية.
***طالبة دراسات عليا (دكتوراه)، قسم البساتين، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية

مقدمة

ينتمي البرتقال إلى جنس *Citrus* الذي يتبع العائلة Rutacaea والتي تنمو أشجارها في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. تشغل شجرة الحمضيات مكانة متقدمة بين الأشجار المثمرة في العالم نظراً للأهمية الاقتصادية والغذائية والطبية

(Liu *et al*., 2012) ، بلغ إنتاج سورية عام 2020 حوالي 552,424 طن بمساحة 42,650 هكتار وفق المجموعة الاحصائية الزراعية (2021) .تحتوي الثمار على نسبة مرتفعة من العصير وتتميز بفترة نضج طويلة نسبياً

(Lado *et al.,* 2014) . للعصير قيمة غذائية وطبية فهو غني بالفيتامينات وخاصة فيتامين C وهو مضاد اكسدة

(Gonzatto, & Santos ,2023) . عقد الثمار في أشجار الحمضيات يعتمد على الصنف وعمر الشجرة وتوفر الظروف المثالية الجوية و المغذيات والتي يتم تأمينها أما بالرش الورقي أو اضافات متتالية في التربة(ladaniya,2008).

يواجه المجتمع الدولي قيوداً تؤثر سلباً في الإنتاجية الزراعية المستدامة والصديقة للبيئة ،وتُعيق عوامل عديدة تحسين غلة المحاصيل وإنتاجيتها، منها الإفراط في استخدام المواد الكيميائية الزراعية، وتحديات مسببات الأمراض النباتية والآفات المدمرة، والضغوط البيئية (Doni *et al*.,2019) .حيث شهد الإنتاج الزراعي المعاصر ازدياداً ملحوظاً في استخدام الملقحات الميكروبية لتعزيز خصوبة التربة وتحسين دورة العناصر الغذائية، فضلاً عن تحسين نمو المحاصيل وحيويتها وإنتاجيتها &Enebe (Babalola.,2018; Igiehon & Babalola.,2018) ، علاوة على ذلك، يمكن أن يؤدي الاستعمار الداخلي للفطريات الممرضة إلى زيادة توافر العناصر الغذائية في التربة عن طريق تعديل منطقة الجذور، مما يؤدي في النهاية إلى زيادة كفاءة امتصاص العناصر الغذائية النباتية (Sharma *et al*.2023) ،كما ينتج عن التفاعل التكافلي مع النباتات فوائد متعددة، تشمل تحسين النمو، والحماية من الآفات الحشرية، وتحسين امتصاص العناصر الغذائية (Keyser *et al*.,2014) كما وجد أن معاملة أشجار البرتقال بفطريات المايكورايزا أظهر تحسناً في معظم الصفات المدروسة في التجربة(مساحة الورقة –نسبة الكلوروفيل وحجم ووزن الثمرة ..) (الصالحي وعلي، 2016).

يعمل الفطر *Beauveria bassiana* على تغيير وظائف النبات المضيف عن طريق تعديل توازنه الغذائي والهرموني، مثل حمض الإندول–أسيتيك، والسيتوكينينات، والإندول–أسيتونيتريل، وحمض الساليسيليك لتعزيز نمو النبات المضيف من خلال تكاثر الخلايا أكثر من استطالتها، مما يزيد كتلة النبات ويحسّن قدرته على التكيف والإنتاج

(Jia *et al*.,2016 ; González *et al*.,2022 ;Batool *et al*.,2022) .

على الرغم من الدراسات التي تناولت تأثير *Beauveria bassiana* في محاصيل مثل الشاي (Jiang et al., 2026) ، والفراولة (Zinan et al., 2025) ، والكيوي (Papantzikos et al., 2024)، والمانجو (Rahman et al., 2020) ، إلا أن الدراسات على الحمضيات – وخاصة صنف فالنسيا – لا تزال محدودة، مما يبرز أهمية هذا البحث ،حيث بدأت الأبحاث الحديثة تسلط الضوء على فعالية هذا الفطر كمحفزات حيوية في الزراعة المستدامة

أهمية البحث

- ترجع أهمية البحث في تقديم بديل حيوي صديق للبيئة مما يساهم في خفض التكاليف وتحسين جودة الثمار والحفاظ على صحة التربة وتقليل التلوث البيئي الناتج عن الاستخدام المفرط للمواد الكيميائية .

أهداف البحث:

1– تحديد تأثير الرش الورقي بفطر *Beauveria bassiana* بثلاثة تراكيز 10^4 ،10^6 ، 10^8 بوغة/مل في مؤشرات النمو الخضري : طول الأفرع، مساحة الورقة، عدد الأوراق لأشجار البرتقال فالنسيا.

2 – دراسة تأثير المعاملات في المؤشرات الفسيولوجية :الكلوروفيل، المادة الجافة ومؤشرات الإزهار والعقد والإنتاج.

3 – تقييم تأثير الرش في الصفات الفيزيائية: (وزن، حجم، عصير) والكيميائية (TSS ، الحموضة لعصير الثمار)

4 –تحديد التركيز الأمثل لفطر البيوفيرا لتحسين الإنتاجية وجودة الثمار.

مواد البحث وطرائقه– المادة النباتية والتربة :

المادة النباتية:

أجري البحث خلال موسمي النمو للعامين 2023–2024 في بستان حمضيات مساحته 4 دونم يضم أشجار صنف فالنسيا *Citrus sinensis L.var Valencia.* منتظمة النمو وخالية من الأمراض، حيث يبلغ عمر الأشجار حوالي 15 سنة مزروعة عام 2009 على مسافات 6 X 6 م، ومطعمة على أصل الزفير(النارنج) *Citrus aurantiuml.* .

مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في منطقة اللاذقية في الريف الشمالي وتحديداً في زغرين التابعة لناحية قسطل معاف والتي تبعد عن مركز المدينة 20 كم ، ترتفع 67 م عن مستوى سطح البحر، معدل الهطل المطري 700 مم سنوياً

خصائص التربة :

تم جمع خمس عينات من تربة الموقع على عمق (30 –0) سم (60–30) ،حيث جمعت العينات في شهر تشرين الأول قبل بدء التجربة، وأجري التحليل في مخبر التربة التابع لمديرية الزراعة في اللاذقية، وفق الطرق القياسية وتم تحليلها للتعرف على بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية وكانت نتائج تحليل التربة كما هو موضح في الجدول (1)

جدول (1) الخصائص الفيزيائية ولكيميائية لتربة البستان المدروس بمنطقة زغرين – اللاذقية

العمق سم	pH	كربونات الكالسيوم الكلية%	الكلس الفعال %	المادة العضوية %	الازوت المعدني.p.p.m	لفوسفور المتاح p.p.m	EC	البوتاس المتاحp.p.m.	التحليل الميكانيكي		
									رمل	سلت	طين
30-0	7.51	23.53	10.33	4.1	13	10	0.6	181	19	42	39
60-30	7.54	27.4	15.21	2.75	11	10	0.51	136	21	37	42

تشير النتائج إلى أن التربة متوسطة الخصوبة، مع محتوى جيد من المادة العضوية، وناقلية كهربائية منخفضة، مما قد يفسر ضعف نمو الشاهد غير المعامل والحاجة إلى محفزات حيوية.

المواد المستخدمة في البحث

فطر البيوفيرا– مضخة رش يدوية –اشجار الفالنسيا

تحضير المعلق الفطري

حُصِّلت عزلة الفطر *Beauveria bassiana* (Bb–1234) من مركز البحوث الزراعية في اللاذقية، ونُميت على وسط Potato Dextrose Agar (PDA) مع الحضانة لمدة 10 أيام عند درجة حرارة 25±2 °م. جُمِعت الأبواغ من سطح المزارع بغسلها بمحلول Tween 80 بتركيز 0.01% (و/أو 0.05–0.1% حسب الحاجة، مع التأكد من عدم التأثير السلبي على حيوية الأبواغ)، ثم أُعدّت معلقات الأبواغ. حُدِّدت كثافة الأبواغ باستخدام غرفة العد المحسّنة Improved Neubauer (Hemocytometer، وأُعيد تعديل التراكيز بالتدرج اللوغاريتمي المطلوب (1×10^4 و1×10^6 و1×10^8بوغة/مل). قُيِّمت حيوية الأبواغ بتفاعل صبغة Evans Blue أو صبغة ميثيلين أزرق بعد التحقق من صلاحيتها لعزلة البحث الحالي بمعدل تجاوز 90%،

المعاملات المستخدمة في الرش :

شاهد : الرش بالماء فقط

الرش بفطر بيوفيرا تركيز 10^4 بوغة / مل

الرش بفطر بيوفيرا تركيز 10^6 بوغة / مل

الرش بفطر بيوفيرا تركيز 10^8 بوغة / مل

نفذ الرش بموعدين وذلك في الصباح الباكر، حتى تمام البلل الورقي حوالي 3.5 لتر/ شجرة بمعدل رشتين، باستخدام مضخة رش ظهرية، وتجنب الرش في الأيام العاصفة أو الحارة".

- الرشة الأولى قبل الإزهار بأسبوعين في منتصف شهر شباط
- الرشة الثانية عند نهاية العقد وبداية النمو الثمري في الخامس من شهر نيسان

المؤشرات المدروسة :

أولاً: مؤشرات النمو الخضري : حيث تم اختيار أربعة فروع بقطر 4 سم من الجهات الأربع للأشجار المدروسة وبشكل عشوائي ثم أخذت عليها القراءات التالية:

- متوسط طول الطرد الربيعي(سم) وذلك عند توقف النمو في نهاية موجة النمو الصيفية
- مساحة السطح الورقي(سم2) : تم أخذ 25 ورقة من كل شجرة من الجهات الأربع للشجرة ولكل مكرر وتم حساب المساحة بطريقة الوزن الورقي وفق سلمان وآخرون (2017) باستخدام القانون التالي: S=A/B حيث S: مساحة الورقة سم^2 A: وزن مسقط الورقة B: وزن المربع الورقي
- عدد الاوراق على النمو الحديث(الطرود) لمختلف معاملات ومكررات البحث

ثانياً: المؤشرات الفيزيولوجية :

– تقدير الكلوروفيل الكلي في الأوراق ملغ/غ:" تم أخذ 10 أوراق من كل شجرة، واستُخدمت 3 مكررات لكل معاملة، وحُسب متوسط القراءا ،تحيث تم تقدير الكلوروفيل الكلي باستخدام الاستون كمذيب وجهاز الطيف الضوئي على طولي موجة 663–664 ميلي ميكرون حسب (Tretiakov,1990)

- كلوروفيل a = 1.07 x OD عند 663 ميلي ميكرون
- كلوروفيل a= 0.094 x OD عند 664 ميلي ميكرون
- كلوروفيل b = 1.7x OD عند 664 ميلي ميكرون
- كلوروفيل b= 0.28 x OD عند 663 ميلي ميكرون

حيث OD عند 663–664 تمثل الكثافة الضوئية في موجة ضوئية بطول 663 – 664ميلي ميكرون

- تقدير نسبة المادة الجافة للأوراق: تم تقديرها بطريقة ثبات الوزن بالتجفيف في المجفف على درجة حرارة 105 درجة مئوية (Garnier *et al*.,2001)

نسبة المادة الجافة في الأوراق =(وزن العينة بعد التجفيف / وزن العينة قبل التجفيف)*100

ثالثاً: مؤشرات الازهار والعقد

- عدد الأزهار الكلية: تم عد الأزهار الكلية على الفروع المختارة وذلك عند تفتح 80 % منها.
- عدد الأزهار العاقدة عند تساقط 85 % من البتلات ومنها تحسب

نسبة العقد = عدد الأزهار العاقدة / عدد الأزهار الكلية * 100

معامل الاثمار = عدد الثمار المتبقية عند الجني / عدد الأزهار الكلية *100

رابعاً: مؤشرات الإنتاج : (كغ/ شجرة)

- كمية الإنتاج : تم تقدير الإنتاج(كغ/شجرة) لكل شجرة قيد الدراسة عند الجني اوائل شهر أيار

خامساً: الصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار:

تم أخذ 25 ثمرة عشوائياً من الجهات الأربع للشجرة ومن الوسط ولكل مكرر وذلك لإجراء الاختبارات الآتية:

– نسبة العصير الثمري وزناً: قدرت نسبة العصير الثمري بعد عصر الثمار بعصارة يدوية (حيث أخذت 3 مكررات لكل معاملة وكل مكرر مكون من 5 ثمار) حيث وزنت الثمار أولاً ثم تم عصرها ، وزن العصير وحسبت النسبة المئوية للعصير وزناً كما يلي : نسبة العصير وزناً =(وزن العصير الرائق/ وزن الثمار) *100

– متوسط وزن الثمرة (غ): من خلال المعادلة : الوزن الكلي للثمار / عدد الثمار الكلي

– نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS%): يؤخذ قطرة من عصير ثمار العينات المختارة بعد ترشيحها ثم نضعها على عدسة جهاز الرافراكتومتر الحقلي وذلك في درجة حرارة 25 درجة مئوية

– نسبة الحموضة الكلية % TA : تم تقدير نسبة الحموضة بالمعايرة كنسبة مئوية محسوبة على أساس حمض الستريك تقاس بأخذ 10 مل من العصير + 1مل مشعر فينول فتالئين ونعاير بمحلول 0.1 ن من NAOH حتى ظهور اللون الزهري (Sadler & Murphy ,2010)

– معامل النضج TSS/TA: عن طريق حساب النسبة بين المواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة الكلية.

تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

نفذت التجربة المدروسة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بواقع 4 معاملات و 4 مكررات لكل معاملة وبمعدل شجرة واحدة لكل مكرر وبالتالي يكون عدد أشجار التجربة 16= 4 x 4 شجرة . وتم تحليل النتائج احصائياً باستخدام البرنامج SPSS وحساب اقل فرق معنوي عند المستوى 5% للمقارنة بين متوسطات المعاملات ومعرفة الفروقات المعنوية

النتائج والمناقشة :

اولاً: تأثير الرش الورقي بفطر البيوفيرا في بعض مؤشرات النمو الخضري .

– التأثير في متوسط طول الطرود الربيعية على الفرع المختار

يظهر الجدول (2) تفوق معاملة الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^8 بوغة/ مل على معاملة الرش بفطر البيوفيرا بتركيز 10^6 – 10^4 بوغة / مل وعلى معاملة الشاهد في متوسط طول الطرود الربيعية للصنف المدروس حيث سجلت معاملة الرش بتركيز 10^8 بوغة/ مل أعلى قيمة لطول الطرود (11.12) سم ، في حين سجلت معاملة الشاهد أقل القيم (7.29 سم) ،

– التأثير في عدد الأوراق على الطرد:

تفوقت معاملتي الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^8و 10^6 بوغة / مل على معاملة الرش تركيز 10^4 بوغة/ مل ومعاملة الشاهد من حيث عدد الأوراق وهي على التوالي (6.92–6.83 ورقة)، بينما سجلت معاملة الشاهد أقل قيمة لعدد الأوراق بقيمة (5.77) ورقة،

- التأثير في مساحة الورقة :

تفوقت معاملتا الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^8و 10^6 بوغة /مل على معاملة الرش تركيز 10^4 بوغة/ مل ومعاملة الشاهد من حيث مساحة الورقة وهي على التوالي (43.9-37.06 سم^2)، بينما سجلت معاملة الشاهد أقل قيمة لمساحة الورقة بقيمة 25.73 سم^2، تتفق هذه النتائج مع دراسة (Bamisile *et al*.2019, Bamisile *et al*.2020) الذين أثبتوا أن الرش الورقي بفطر البيوفيرا لشتلات الليمون أظهر تحسناً في النمو الخضري عند أشجار الحمضيات ، وقد تعود الزيادة في أطوال النموات الخضرية الحديثة الى أن الفطر عمل على إفراز الهرمونات النباتية مثل الجبرلين (GA) والأوكسينات والسيتوكاينين التي تلعب وظائف مختلفة في تعزيز نمو النبات حيث تحفز الاستطالة الخلوية

(González *et al*.,2022)، كما تعمل على تحسين امتصاص العناصر الغذائية خاصة النيتروجين والفوسفور، مما ينعكس ايجابياً على النمو الخضري(Sharma et al., 2017) .

جدول (2) تأثير الرش بفطر البيوفيرا في بعض مؤشرات النمو الخضري لأشجار الحمضيات صنف فالنسيا المزروعة في زغرين – اللاذقية متوسط موسمي 2023-2024

المعاملة	متوسط طول الطرد سم	متوسط عدد الاوراق على الطرد الحديث	مساحة الورقة سم2
الشاهد	7.29c	5.77c	25.73e
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^4 بوغة/مل	9.11b	6.62b	34.3.c
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^6 بوغة/مل	9.9b	6.83ab	37.06b
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^8 بوغة/مل	11.12a	6.92a	43.9a
L.S.D 5%	1.1	0.22	1.63

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

ثانياً: تأثير الرش الورقي بفطر البيوفيرا في مؤشرات الإزهار والعقد:

- الأزهار :

يبين الجدول (3) تفوق معاملة الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^8 بوغة/مل على معاملات الرش الاخرى ومعاملة الشاهد حيث سجلت أعلى قيمة لمتوسط عدد الأزهار الكلية على الفرع بقيمة قدرها (174.66 زهرة) على الفرع المدروس ، بينما سجلت المعاملة بتركيز 10^4 بوغة /مل قيم متقاربة بواقع (169.66زهرة) لعدد الأزهار الكلية على الفرع المدروس ، بينما سجلت المعاملة 10^4 بوغة /مل و معاملة الشاهد أقل قيمة بالنسبة للمؤشر السابق بقيم قدرها(166–165.6 زهرة)، أي أن معاملات الرش بفطر البيوفيرا تفوقت بمعنوية على الشاهد من حيث عدد الأزهار الكلية ويرجع ذلك الى أن زيادة التركيز أدى الى زيادة نسبة الهرمون النباتي وبالتالي أدى الى تحفيز النبات على الأزهار والعقد بسبب قدرة الفطر على إنتاج الهرمونات النباتية (González *et al.*,2022)

- نسبة العقد :

تعد نسبة العقد من أهم المؤشرات التي تحدد الإنتاجية النهائية حيث بينت نتائج التجربة تأثيرا ملحوظاً للرش الورقي بفطر البيوفيرا في نسبة العقد، حيث أظهرت معاملة الرش بتركيز 10^8 بوغة/مل ومعاملة الرش تركيز 10^6 بوغة/ مل تفوقاً معنوياً بقيم (37.5– 34.25)% عند مقارنتها بمعاملة الرش تركيز 10^4 بوغة التي سجلت نسبة (27.9)% ومعاملة الشاهد (13.6%)% مما يعكس فعالية الرش الورقي في نسبة العقد يمكن تفسير ذلك بما يلي:

أولاً : الفطر يعمل على تحسين التغذية الكربوهيدراتية للأزهار من خلال زيادة الكلوروفيل والتمثيل الضوئي، مما يوفر الطاقة اللازمة لتثبيت العقد.(Jia *et al.*, 2016)

ثانياً :الفطر قد يزيد من مقاومة الأزهار للتساقط عبر تحسين امتصاص البورون والكالسيوم، وهما عنصران أساسيان لتكوين حبوب اللقاح وأنابيبها(Rahman *et al.*, 2020) .

ثالثاً :انخفاض نسبة العقد في الشاهد (13.6%) قد يعود إلى ضعف التغذية أو ظروف الإجهاد البيئي، وهو ما عالجته معاملات الفطر.

- معامل الإثمار:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي تبايناً واضحاً بين المعاملات الأربع المدروسة فيما يخص نسبة معامل الإثمار، إذ حققت معاملاتا الرش بتركيز 10^8 و10^6 بوغة/مل أعلى القيم (5.63–5.12%)، ثم معاملة الرش تركيز 10^4 بوغة/ مل بقيمة (4.36)% ، بينما سجلت معاملة الشاهد أقل قيمة (2.3)% .

وبالرغم من ندرة الدراسات التي تناولت تأثير فطر البيوفيرا في التزهير إلا أن الأبحاث في أنواع أخرى من الأشجار المثمرة كالكيوي أظهرت أن الرش بفطر البيوفيرا يمكن أن يحسن النمو الخضري ويزيد الإزهار والعقد الثمري كما ورد في الدراسة التي ذكر فيها أن الرش ساهم في تحسين العقد الثمري عبر تعديل النشاط الهرموني وزيادة امتصاص العناصر الغذائية (Jia *et al*.,2016)

جدول (3) تأثير الرش بفطر البيوفيرا في بعض مؤشرات الإزهار لأشجار الحمضيات صنف فالنسيا المزروعة في زغرين – اللاذقية متوسط موسمي 2023–2024

المعاملة	عدد الازهار الكلية	معامل الإثمار %	النسبة المئوية للعقد
الشاهد	165.6b	2.3c	13.6c
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^4 بوغة/مل	166b	4.36b	27.9b
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^6 بوغة/مل	169.66ab	5.12a	34.25ab
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^8 بوغة/مل	174.66a	5.63a	37.5a
L.S.D 5%	7.5	0.6	6.54

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

ثالثاً: تأثير الرش الورقي بفطر البيوفيرا في المؤشرات الفيزيولوجية :

- تأثير الرش الورقي بفطر البيوفيرا في النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق :

تظهر نتائج الجدول (4) تفوق معاملا ت الرش بفطر البيوفيرا في معاملة الشاهد في محتوى الأوراق من المادة الجافة حيث تفوقت معاملاتا الرش بالفطر بتركيزي 10^6 –10^8 بوغة/مل على باقي المعاملات و بقيم قدرها (54.49– 57.6 %) على التوالي دون وجود فروق معنوية بينها ، بينما أعطت معاملة الرش تركيز 10^4 بوغة /مل ومعاملة الشاهد قيم منخفضة مع فروق معنوية فيما بينهما .

- تأثير الرش الورقي بفطر البيوفيرا في محتوى الكلوروفيل الكلي :

تبين النتائج المعروضة في الجدول (4) تفوق معاملات الرش المدروسة على معاملة الشاهد في محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق حيث تفوقت معاملة الرش بتركيز 10^8 بوغة/مل على باقي معاملات الرش بقيمة قدرها (4.69 مغ/غ) .

- تأثير الرش الورقي بفطر البيوفيرا في كمية الإنتاج :

تشير معطيات الجدول (4) إلى التأثير الإيجابي لمعاملات رش بالفطر في كمية الإنتاج ، حيث تفوقت معاملة الرش بتركيز (10^8 بوغة/مل) على باقي المعاملات بكمية إنتاج بلغت حوالي 108.76 كغ/شجرة وتلتها معاملة الرش بتركيز 10^6 بوغة/مل (107.3 كغ/شجرة) بدون وجود اي فروق معنوية بينهما، بينما لا توجد أي فروق بين معاملة الرش بتركيز (10^4 بوغة/مل) والشاهد.

يمكن تفسير النتائج إن الرش الورقي بفطر البيوفيرا ساهم في تعزيز محتوى الكلورفيل في الأوراق وهو أساس عملية التمثيل الضوئي حيث تضاعفت قدرة النبات على التمثيل الضوئي ، مما أدى الى زيادة نسبة المادة الجافة من 44% الى 57.6% هذه الكتلة الحيوية المتزايدة توجت نحو انتاج أزهار أكثر وعقد أفضل، وثمار أكبر حجماً ووزناً وهذا ما يفسر الزيادة الكبيرة في الإنتاج من 73 كغ الى 108 كغ .كما يمكن تفسير هذا التأثير بقدرة الفطر في تعديل البيئة الميكروبية على سطح الورقة وتحفيز إنتاج المركبات الحيوية مثل الاحماض العضوية والتي تساهم في تحسين التزهير وتثبيت العقد كما أن تحسين الحالة الغذائية للنبات نتيجة النشاط الحيوي للفطر قد يكون عاملا اضافيا في رفع نسبة العقد والانتاج كما توصلت إليه الأبحاث على اشجار المانجو حيث ساعد تلقيح اشجار المانجو بالفطر من تحسين الانتاجية وزيادة عقد الثمار (Rahman *et al.* ,2020)

جدول (4) تأثير الرش بفطر البيوفيرا في محتوى الأوراق من الكلوروفيل والمادة الجافة وكمية الإنتاج لأشجار الحمضيات صنف فالنسيا المزروعة في زغرين – اللاذقية متوسط موسمي 2023–2024

المعاملة	المادة الجافة %	كلوروفيل الكلي مغ/غ	

			كمية الإنتاج كغ/شجرة
الشاهد	44.15c	2.02 c	73.b
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^4 بوغة/مل	49.04b	3.02 b	87.7.b
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^6 بوغة/مل	54.49a	3.35 b	107.3a
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^8 بوغة/مل	57.6a	4.69 a	108.76a
L.S.D 5%	5.14	0.76	16.95

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

خامساً: تأثير الرش في الصفات الفيزيائية للثمار

- التأثير في حجم الثمرة:

وضح الجدول (5) تفوق معاملة الرش بفطر البيوفيرا بتركيز 10^8 بوغة/مل على معاملات الرش الأخرى، حيث كانت قيمة حجم الثمرة عند هذا التركيز 310.8 سم³، بينما معاملة الرش تركيز 10^6 – 10^4 بوغة/ مل كانت القيمة (248.2 – 216.3) سم³، ومعاملة الشاهد سجلت أقل قيمة (207.5 سم)³.

- التأثير في وزن الثمرة، تفوقت معاملتي الرش بتركيز (10^8 – 10^6 بوغة/ مل) على باقي المعاملات المدروسة بمتوسط بلغ (304.4– 288.3) غ، وأما معاملة الرش بتركيز (10^4بوغة / مل) أعطت قيمة بمتوسط قدره (254.4) غ، في حين سجلت معاملة الشاهد أدنى قيمة في متوسط وزن الثمرة بمتوسط قدره 201.03غ، مما يوضح التأثير الإيجابي للرش الورقي في تحسين وزن الثمرة، خصوصاً عند التركيز الأعلى.

زيادة وزن الثمرة من 201 غ إلى 304 غ (زيادة 50%)، وحجمها من 207 سم³ إلى 310 سم³، تعكس تحسناً في نمو الميسوكارب (اللب) وامتلاء الخلايا العصيرية، وهو ما يُعزى إلى زيادة النشاط الفسيولوجي وتحسن الامتصاص الغذائي كالنتروجين والفوسفور والحديد وتنشيط النمو

بالإضافة الى زيادة مقاومة النبات للأمراض الحشرية مما يحسن النمو بشكل عام وخصوصاً حجم ووزن الثمار

- التأثير في نسبة العصير:
- يبين الجدول (5) التأثير الايجابي لمعاملات الرش في وزن العصير كنسبة مئوية حيث تفوقت معاملات الرش على معاملة الشاهد من حيث نسبة العصير ومن دون وجود فروق معنوية فيما بينها.

جدول (5) تأثير الرش بفطر البيوفيرا في حجم وون الثمار ونسبة العصير لأشجار الحمضيات صنف فالنسيا المزروعة في زغرين – اللاذقية متوسط موسمي 2023-2024

المعاملة	حجم الثمرة سم3	وزن الثمرة /غ	نسبة العصير %
الشاهد	207.5c	201.03c	43.3b
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^4 بوغة/مل	216.3bc	254.4b	45.4a
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^6 بوغة/مل	248.2b.	288.3a	44.8a
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^8 بوغة/مل	310.8a	304.4.a	45.3a
L.S.D 5%	35.11	20.95	1.2

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

خامساً: التأثير في الصفات الكيميائية لعصير ثمار صنف الفالنسيا

- التأثير في محتوى العصير من المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS%):

يبين الجدول (6) أن الرش بفطر البيوفيرا قد أثر بشكل ايجابي في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية حيث تفوقت معاملة الرش بتركيز 10^8 بوغة / مل على باقي المعاملات المدروسة بقيمة و قدرها 11.67%، وكذلك معاملة الرش 10^6 بوغة/مل حيث سجلت قيمة قدرها) (10.76%، بينما معاملة الشاهد سجلت أقل قيمة بنسبة قدرها (10.33%)،

- نسبة الحموضة :

اما بالنسبة لتأثير الرش بفطر البيوفيرا فقد ارتفعت نسبة الحموضة مقارنة مع معاملة الشاهد حيث أعطت المعاملة تركيز 10^8 و 10^6 بوغة /مل نسبة حموضة مرتفعة نسبياً 0,84) (0.85, % مقارنة مع باقي المعاملات ، إن زيادة نسبة الحموضة في عصير الثمار عند

الرش بفطر البيوفيرا له أهمية فهو يعد من الخصائص النوعية للثمار بالارتباط مع نسبة السكريات حيث تعتبر العلاقة بين نسبة السكريات والحموضة الصفة النوعية الأهم في الحمضيات .

إن التأثير الايجابي للرش الورقي في نسبة المواد الصلبة الذائبة والحموضة الكلية في الثمار يمكن أن تعزى هذه الزيادة الى دور الرش بفطر البيوفيرا في زيادة محتوى الأوراق من صبغة الكلوروفيل ،وبالتالي رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي وزيادة محتواها من السكريات وانتقالها الى الثمار، وبالتالي تحسين خواص العصير الكيميائية، وكذلك تولد البكتيريا هرمونات نباتية بتركيزات منخفضة جدًا يمكن أن تؤثر في نمو النبات، تعمل هذه الهرمونات النباتية على تعزيز طول الجذر ومساحة السطح، مما يحسن من تغذية جذور النبات وامتصاص الماء (Jia *et al.*,2016)

- معامل النضج:

يتضح من الجدول (6) عدم وجود أي فروق معنوية بين معاملات الرش بفطر البيوفيرا تركيز (10^{4} 10^{6} 10^{8} بوغة/ مل) في قيمة معامل النضج والتي كانت (13.72 -12.8- 13.52) على التوالي إن لإرتفاع TSS مع زيادة طفيفة في الحموضة أدى إلى استقرار معامل النضج حوالى(13.7)، وهو مؤشر على تحسن جودة الثمار دون الإخلال بالتوازن بين الحلاوة والحموضة، وهو صفة مرغوبة تجارياً.

جدول (6) تأثير الرش بفطر البيوفيرا في بعض الصفات الكيميائية للثمار أشجار الحمضيات صنف فالنسيا المزروعة في زغرين – اللاذقية متوسط موسمي 2023-2024

المعاملة	%TSS	نسبة الحموضة %TA	معامل النضج TSS/TA
الشاهد	10.33c	0.77 c	13.41a
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^{4} مع/مل	10.55bc	0.78 c	13.52a
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^{6} مع/مل	10.76b	0.84a	12.8b
الرش بفطر البيوفيرا تركيز 10^{8} مع/مل	11.67a	0.85a	13.72a
L.S.D 5%	0.32	0.02	0.33

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

الاستنتاجات:

1 – أثبت الرش الورقي بفطر *Beauveria bassiana* فعاليته في تحسين النمو الخضري والفسيولوجي لأشجار البرتقال فالنسيا، حيث تفوق التركيز 10^8 بوغة/مل في معظم المؤشرات.

2 – ارتبط التحسن في النمو الخضري طول الأفرع، مساحة الورقة، الكلوروفيل بتحسن في مؤشرات العقد والإثمار وجودة الثمار، مما أدى إلى زيادة الإنتاجية بنسبة 48% مقارنة بالشاهد.

3 – يمكن اعتبار التركيزين 10^6 و 10^8 بوغة/مل خيارين فعالين في برامج التسميد الحيوي للحمضيات، مع الإشارة إلى أن التركيز 10^6 قد يكون أكثر اقتصاداً لبعض المؤشرات.

4 – يساهم استخدام فطر البيوفيرا في تقليل الاعتماد على الأسمدة الكيماوية، مما يدعم الزراعة المستدامة وصديقة البيئة.

التوصيات

1 – نوصي بإدراج الرش الورقي بفطر *Beauveria bassiana* بتركيز 10^6– 10^8 بوغة/مل ضمن البرامج الإرشادية لمزارعي الحمضيات في الساحل السوري، كبديل حيوي وآمن.

2– نقترح تطبيق الرشة الأولى قبل الإزهار بأسبوعين، والرشة الثانية عند بداية العقد، للحصول على أفضل النتائج.

3– ندعو إلى توسيع الدراسة لتشمل مناطق بيئية مختلفة، وأصنافاً أخرى من الحمضيات، وتحت ظروف إجهاد جفاف، ملوحة لدراسة دور الفطر في تحمل الإجهادات.

4– نقترح دراسة تأثير الخلط مع محفزات حيوية أخرى مثل الريزوبكتيريا أو المايكوريزا لتعظيم الفائدة.

المراجع العربية

1- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2021) قسم الاحصاء ، مديرية الاحصاء والتعاون الدولي ، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي- دمشق- سورية

2- سلمان ,يحيى وفهد صهيوني وسوسن سليمان (2017) ،فسيولوجيا النبات (الجزء العملي .)منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين .سورية .صفحة 141

3- الصالحي قيس وعلي تهاني (2016) ،استجابة أشجار البرتقال المحلي لفطر المايكورايزا والرش بال Putrescine . مجلة الفرات للعلوم الزراعية-8(1):7-12

المراجع الاجنبية

1-Batool R, Umer J.M., Wang Y., He K., Shabbir Z.M.., Zhang T., Bai S., Chen J.,Wang Z.(2022). Myco-synergism boosts herbivory-induced maize defense by triggering antioxidants and phytohormone signaling. *Frontier in Plant Sci.*; vol.13:790504

2- Bamisile.S,B.,Dash,K.C.,Akutse.S.A.,Aguila L.C,,Wang F.,Keppanan.R.,. (2019) : Endophytic Beauveria bassiana in Foliar-Treated Citrus limon Plants Acting as a Growth Suppressor to Three Successive Generations of Diaphorina citri Kuwayama *(Hemiptera: Liviidae): insect* ,vol. 10(6), 176 ; **https://doi.org/10.3390/insects10060176**

3- Bamisile, B.S., Akutse, K.S., Siddiqui, J.A.(2020). Effects of Seedling Age on Colonization Patterns of Citrus limon Plants by Endophytic Beauveria bassiana and Metarhizium anisopliae and Their Influence on Plant Growth Parameters. *journal of fungi (mdpi)*vol.6.n1,pp29

4- Doni, F.; Mispan, M.S.; Suhaimi, N.S.M.; Ishak, N.; Uphoff N. (2019).Roles of microbes in supporting sustainable rice production using the system of rice intensification. *Appl. Microbiol. Biotechnol*, VOL.103,N.12 5142–5131

5- Enebe, M.C.; Babalola, O.O.**(**2018). The influence of plant growth-promoting rhizobacteria in plant tolerance to abiotic stress: A survival strategy. *Appl. Microbiology& Biotechnol*ogy. vol.102,N.18, 7835–7821

6- González G. A, Rey M.D., Froussart E, Quesada-Moraga E. (2022).Elucidating the effect of endophytic entomopathogenic fungi on bread wheat growth through signaling of immune response-related hormones. *Appl Environ Microbiol*.;88(18):e00882–22

7- Garnier E.Shipley B,.Roumet C, &.Laurent G, A .(2001).Standardized protocol for the determination of specific leaf area and leaf dry matter content *Functional Ecology*. vol. 15(5),688–695.

.8- Gonzatto, M. P., & Santos, J. S. (2023). Introductory chapter: World citrus production and research. In M. P. Gonzatto & J. S. Santos (Eds.), Citrus research*: Horticultural and human health aspects.* IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.110519

9-Igiehon, N.O.; Babalola, O.O. (2018**).** Below-ground-above-ground plant-microbial interactions: Focusing on soybean, rhizobacteria and mycorrhizal fungi. *Open Microbiol. J,* VOL.12, 261–279

10-Jiang,M. Qu,J. Cao,W. Zou,X. , Liu,J. And Li,.M . (2026). *Beauveria bassiana* acts as a beneficial endophyte in tea crops, modulating microbial communities and metabolic pathways to enhance plant growth .*BMC Plant Biology*. VOL26.N.1,:214. https://doi.org/10.1186/s12870-025-08004-5

11- Jia M, Chen L, Xin Hl, Zheng Cj, Rahman K, Han T, Qin Lp, (2016). A friendly relationship between endophytic fungi and medicinal plant*s: A systematic review. Front Microbiol*;vol.7:906

12-Keyser, C. A., Thorup-Kristensen, K., & Meyling, N. V. (2014*).* Metarhizium seed treatment mediates fungal dispersal via roots and induces infections in insects. *Fungal Ecology*, 11, 122–131. DOI: 10.1016/j.funeco.2014.05.002

13- Liu Y, Heying E., Tanumihardjo S.A,(2012). History, global distributi and nutritional importance of citrus fruits. Compr. *Rev. Food. Sc.i. Food Saf* .11:530–545 ,

14- Ladaniya M.(2008) "Citrus Fruit. Biology Technology And Evaluation. *Elsevier* ,584 Pages,

15- Lado J.; .Zacarías L; Rodrigo M.J. (2014). Maturity Indicators And Citrus Quality. Stewart Postharvest Rev. *American Journal of Plant Sciences*, vol.10, 1–6.

16- Papantzikos.V,. Mantzoukas,S., Eliopoulos,P. Servis ,D. **(**2024),Evaluation of Various Inoculation Methods on the Effect of Beauveria bassiana on the Plant Growth of Kiwi and on Halyomorpha halys Infestation*: A Two-Year Field StudyJune Biology , 13*(7), 470; **https://doi.org/10.3390/biology13070470**

17- -Rahman S. Jahan,M. Rahman. A.(2020). Effectiveness of Beauveria bassiana and three selected botanicals on controlling Idioscopus clypealis and increasing mango fruit set and fruit retention. *Journal of the Bangladesh Agricultural University* .vol.18(2)pp. 367-372
DOI:10.5455/JBAU.75456
18-.Sadler D.G, &..Murphy A P. (.2010). pH and titratable acidity. , *Fennema's Food Chemistry* ,4th ed., pp. 219–238

19- Sharma I., .; Raina, A.; Choudhary, M.; Apra; Kaul, S.; Dhar, M.K.(2023) Fungal endophyte bioinoculants as a green alternative towards sustainable agriculture. Heliyon,.9 (9) e19487
20-Tretiakov H(1990) . Praktikym po fiziologi rasteni. Agropromizdat,M. P. p 271

21-Zinan, N., Chowdhury, M. Z. H., Mim, M. F., Bhuiyan, A. U. A., Haque, M. A ،.Sultana, R., Asaduzzaman, M., & Islam, S. M. N. (2025). Endophytic Beauveria bassiana enhances plant growth, yield, and fruit nutritional quality in strawberry and improves nutrient use efficiency in hydroponics. *Technology in Horticulture*. vol.(5) ،e043. https://doi.org/10.48130/tihort-0025-0040