مجلة جامعة البعث

سلسلة الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 45 . العدد 20

1445 هـ - 2023 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

أ. د. محمود حديد	رئيس هيئة التحرير
أ. د. درغام سلوم	رئيس التحرير

د. محمد هلال	عضو هيئة التحرير
د. فهد شريباتي	عضو هيئة التحرير
د. معن سلامة	عضو هيئة التحرير
د. جمال العلي	عضو هيئة التحرير
د. عباد كاسوحة	عضو هيئة التحرير
د. محمود عامر	عضو هيئة التحرير
د. أحمد الحسن	عضو هيئة التحرير
د. سونيا عطية	عضو هيئة التحرير
د. ريم ديب	عضو هيئة التحرير
د. حسن مشرقي	عضو هيئة التحرير
د. هيثم حسن	عضو هيئة التحرير
د. نزار عبشي	عضو هيئة التحرير

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

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

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

. هاتف / فاكس : 2138071 31 963 ++

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

البريد الالكتروني : magazine@ albaath-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
- طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
- **اذا كان الباحث طالب دراسات عليا:**

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

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

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

- **اذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :**

يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.

- **اذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :**

يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):**

عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1- مقدمة

2- هدف البحث

3- مواد وطرق البحث

4- النتائج ومناقشتها .

5- الاستنتاجات والتوصيات .

6- المراجع.

- **يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب – الاقتصاد– التربية – الحقوق – السياحة – التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):**
- عنوان البحث . . ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).

1. مقدمة.
2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
3. أهداف البحث و أسئلته.
4. فرضيات البحث و حدوده.
5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
7. منهج البحث و إجراءاته.
8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
9. نتائج البحث.
10. مقترحات البحث إن وجدت.
11. قائمة المصادر والمراجع.

7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:

أ- قياس الورق 17.5×25 B5.

ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 – يمين 2.5- يسار 2.5 سم

ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8

ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20

. كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.

ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.

8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.

9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.

10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

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

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة (–) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة.

وفيما يلي مثال على ذلك:

–MAVRODEANUS, R1986– **Flame Spectroscopy**. Willy, New York, 373p.

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

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

مثال على ذلك:

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

ج. إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة البعث

1. **دفع رسم نشر (40000) ل.س أربعون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.**
2. **دفع رسم نشر (100000) ل.س مئة الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .**
3. **دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .**
4. **دفع مبلغ (6000) ل.س ستة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.**

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
تأثير الرش الورقي بعنصري البورون والحديد على بعض مؤشرات النمو الخضري لشجرة الفستق الحلبي Pistacia vera L. (صنف عاشوري Ashouri)	باسل الأشقرد. مح ود الشحادات	32-11
تأثير إضافة السماد العضوي(روث الأبقار) ومستخلص الخميرة في بعض الصفات التطورية و الشكلية والإنتاجية لنبات الزعفران في ظروف محافظة طرطوس	رزن شعبان د. أحمد مهنا د. وليد علي	64-33
عزل بكتيريا Pantoea agglomerans المحفزة لنمو النبات من المحيط الجذري للنباتات النجيلية	علي عثمان د. رياض بلدية د. محمود أبو غرة	86-65
تأثير الإجهاد الجفافي خلال مرحلة الإزهار في بعض مراحل النمو والصفات والمورفو-فيزيولوجية للحمص في منطقة حمص	م. ريم حميد د. فيصل بكور د. فادي عباس	112-87

دراسة تأثير المذيب وعمر النبات على الفعالية المضادة للتأكسد لكل من أوراق وجذر نبات العصفر " Carthamus Tinctorius L."	ريماز الشاقي د. منال الحموي د. منال داغستاني	142-113
تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس في إنتاجية الفطر المحاري ونوعيته	محمد الحسين د. لينا كناش	172-143

تأثير الرش الورقي بعنصري البورون والحديد على بعض مؤشرات النمو الخضري لشجرة الفستق الحلبي *Pistacia vera L.* (صنف عاشوري Ashouri)

طالب الدراسات العليا: *باسل الأشقر كلية: الزراعة – جامعة: دمشق

الدكتور المشرف: محمود الشحادات**

الملخص

نفذ البحث خلال موسمي 2022-2021 م على أشجار فستق حلبي مثمرة صنف عاشوري بعمر 30 عاماً، في مزرعة خاصة في قرية زيدل – محافظة حمص بهدف دراسة تأثير الرش الورقي بعنصري البورون(1غ/ل) والحديد(5غ/ل) ومزيجهما(1غ/ل بورون+5غ/ل حديد) في متوسط طول الطرد السنوي وقطره ومتوسط المساحة الورقية. وتم الرش في أربع مواعيد متماثلة لكل معاملة وهي مرحلة تفتح البراعم ومرحلة أوج الإزهار ومرحلة بعد العقد ومرحلة الورقة الكاملة حتى درجة البلل الكامل. بينت النتائج تفوق معاملة الرش الورقي بالحديد معنوياً في صفتي متوسط طول الطرد السنوي ومتوسط قطر الطرد السنوي على باقي المعاملات في التجربة، وتشابه تأثيرها خلال موسمي التجربة وكانت أقل القيم في معاملة الشاهد (دون رش). كما تفوقت معاملتي الرش الورقي بالحديد والمزيج في صفة المساحة الورقية على باقي معاملات التجربة في الموسم الأول، أما في الموسم الثاني فقد تفوقت معاملة الرش الورقي بالحديد معنوياً على باقي المعاملات في التجربة، وكانت أقل قيمة للمساحة الورقية في معاملة الشاهد.

الكلمات المفتاحية: بورون، حديد، طول الطرد، مساحة ورقية، فستق حلبي .

*طالب ماجستير – قسم علوم البستنة – كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق – سورية.
basel.alashkar@damascusuniversity.edu.sy

** مدرس – قسم علوم البستنة – كلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق – سورية.

Effect of foliar spraying with boron and iron on some vegetative growth indicators of pistachio tree *Pistacia vera L.* (Ashouri cultivar)

***Basel Alashkar**

Abstract

The research was carried out during the 2021-2022 seasons on 30–year–old Ashouri pistachio trees on a private farm in the village of Zeidel-Homs Governorate, in order to study the effect of foliar spraying with boron (1 g/L) and iron (5 g/l) and their combination (1 g/L boron+5 g/l iron) on average annual branch length, its diameter, and mean leaf area. Foliar spraying was carried out on four identical dates for each treatment, which are in the bud swelling stage, the flowering peak stage, after the fruit set stage, and the full leaf stage until the point of complete wetness. The results showed that the treatment of foliar spraying with iron was significantly superior in the characteristic of the average annual branch length and the average annual branch diameter over the rest of the treatments in the experiment, and its effect was similar during the two seasons of the experiment, and the lowest values were in the control treatment (without spraying). In terms of average leaf area, the two treatments of foliar spraying with iron and foliar spraying with the mixture were superior to the rest of the experimental treatments in the first season, as for the second season, the treatment of foliar spraying with iron was significantly superior to the rest of the treatments, and the lowest value for the mean leaf area was in the control treatment.

Key words: Boron, Iron, Branch length, leaf area, Pistachio.

* Master student - Department of Horticultural Sciences - Faculty of Agricultural Engineering - Damascus University - Syria. basel.alashkar@damascusuniversity.edu.sy
** Lecturer - Department of Horticultural Sciences - Faculty of Agricultural Engineering - Damascus University - Syria.

المقدمة:

تعد شجرة الفستق الحلبي من الأشجار الهامة والمعروفة بقيمتها الاقتصادية العالية، حيث تعد مصدراً مهماً للصناعات الغذائية والزيتية والطبية [22]، كما تعد زراعة الفستق الحلبي ذات ريعية عالية للمزارعين نظراً لقلة تكاليف الانتاج مقارنةً بغيرها من الأنواع ولذلك تسمى الشجرة الذهبية، كما أن الطلب على ثمارها يزداد عالمياً كونها ذات قيمة غذائية عالية ومصدر هام للطاقة والبروتين والأملاح المعدنية [5]. شجرة الفستق الحلبي من الأشجار الاقتصادية الهامة في القطر العربي السوري، وحظيت باهتمام المزارعين لأهميتها الغذائية والاقتصادية لكون بذرتها مصدراً جيداً لإستخراج الزيت الذي لا يقل أهمية عن زيت الزيتون من حيث الصفات النوعية [1]. ينتمي الفستق الحلبي للجنس *Pistacia* وإلى العائلة *Anacardiaceae* ويضم (20) نوعاً، ويعد النوع *Pistacia vera* النوع الوحيد المزروع حيث تنتشر زراعته في منطقة آسيا الوسطى ودول حوض المتوسط، وتلعب هذه الزراعة دوراً أساسياً في التغذية والإقتصاد الزراعي للمجتمعات الفقيرة في المناطق الجافة وشبه الجافة [20]، ويضم هذا النوع العديد من الأصناف أهمها العاشوري وناب الجمل والعليمي والجلب وغيرها. وتحتل إيران المركز الأول عالمياً وتليها الولايات المتحدة الأمريكية وتركيا وسورية [12]. وتنتشر زراعة الفستق الحلبي في القطر العربي السوري في محافظات حلب وحماه وإدلب ودمشق والسويداء ودرعا، وتأتي في المرتبة الثالثة بعد الزيتون واللوز من حيث المساحة المزروعة التي بلغت حوالي (60363) هكتاراً ويقدر إنتاجها بنحو (69403) طناً [2]. ويحتل الصنف عاشوري (Ashouri) *pistacia vera L.* نسبة 85% من إجمالي الحقول المزروعة بأشجار الفستق الحلبي في سورية [4]. ان التربة التي تنمو فيها أشجار الفستق الحلبي غالباً ما

تكون فقيرة بسبب ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم ودرجة القلوية وبالتالي تكون إمكانية الاستفادة من بعض العناصر الغذائية محدودة [27].

يعتبر التسميد عموماً من العمليات الزراعية ذات الأهمية الخاصة في تحسين النمو الخضري وزيادة الإنتاج لشجرة الفستق الحلبي ويعمل على الحد من ظاهرة المعاومة بالتظافر مع عمليات الخدمة الأخرى، كما يعتبر الرش الورقي بالعناصر المعدنية من التطبيقات بالغة الأهمية في إدارة البساتين والحقول حيث يمتص المجموع الورقي العناصر المعدنية بسرعة بالمقارنة مع الجذور، وأن 85% من حاجة النباتات من المغذيات يمكن اعطاؤها عن طريق التغذية الورقية، لذلك فهو معاملة مثالية لتصحيح نقص العناصر المعدنية عند ملاحظته على النبات مباشرة وخاصة أن هناك عدة عناصر (كالبورون والزنك مثلاً) بطيئة الحركة ضمن النبات [23]. ينتج الفستق الحلبي عدد قليل من الطرود سنوياً كما أن نمو الطرود فيه ضعيف حيث يبلغ طول الطرد الإثماري (12–2.5) سم وهو أشبه بالطرد الرمحي بالتفاحيات، أما الطرد الخضري فقد يصل طوله إلى أكثر من (50) سم [1]. وهذا يقودنا إلى إجراء المزيد من الدراسات حول استخدام بعض العناصر الغذائية ومنها البورون والحديد لتحسين مظاهر النمو لشجرة الفستق الحلبي من خلال رشها ورقياً على الأشجار.

وتكمن أهمية عنصر البورون في أنه يساعد على انقسام الخلايا وتصنيع البروتينات والأحماض النووية والهرمونات النباتية خاصة الأوكسين (IAA)، ولكن الدور الأكثر أهمية للبورون يتجلى في عملية تمثيل السكريات الأحادية وكذلك مساعدته في تنظيم عمل بعض الانزيمات والأوكسينات [21] و [26] و [30]، ويؤثر البورون بشكل أساسي في الأنسجة الميرستيمية في القمة النامية للطرود والجذور وتشكل الخلايا الحديثة [3]. كما لوحظ أن الرش الورقي بعنصر البورون كان له تأثير إيجابي في محتوى الكلوروفيل

الكلي في النباتات التي تعاني من نقص البورون، كما أن البورون يحسن المركبات الضرورية لعمليات التمثيل الغذائي وبناء الأعضاء وبالتالي النمو الخضري [16] و [17].

ولعنصر الحديد وظائف مهمة وعديدة فهو يساهم في عملية تكوين الكلوروفيل وبذلك يعد مهم في عملية التركيب الضوئي والتنفس ويلعب دوراً مهماً في تكوين البروتين ويساهم في تكوين الحمض النووي RNA، ويعد أحد المكونات الهامة للعديد من الانزيمات في النباتات ويلعب دوراً في استقلاب الطاقة والتمثيل الضوئي ويمكن أن يؤدي التركيز الأمثل لهذا العنصر في الأوراق إلى تحسين السلوك الخضري والإثماري للأشجار المثمرة [16]، وتستخدم طريقة التسميد الورقي للمعالجة السريعة وتلافي أعراض نقص الحديد بسبب انخفاض جاهزيته لعدم ملائمة pH التربة أو لعدم توفر الظروف المناسبة لنمو الجذور وقيامها بعملية الامتصاص وارتفاع تركيز العناصر الأخرى [10] و [11].

وفي دراسة أجريت لتقييم فعالية الرش الورقي لعنصري البورون والزنك على النمو الخضري لأشجار الفستق الحلبي بثلاثة مستويات من تركيز البورون (300-200-0 ملغ/لتر) وثلاثة مستويات من تركيز الزنك (600-400-0 ملغ/لتر) مرتين خلال الموسم، الأولى في مرحلة تفتح البراعم والثانية بعد العقد، وبناء على النتائج تبين ان الرش الورقي بهذين العنصرين أدى إلى تحسين النمو الخضري لهذه الأشجار، حيث كان لرش البورون بمستوى 300 ملغ/لتر تأثير معنوي على محتوى الكلوروفيل الكلي للأوراق وعلى عدد الأوراق لكل طرد، في حين تم الحصول على أعلى طول للطرود السنوية وأعلى قطر للطرد وأكبر مساحة للورقة المفردة وإجمالي محتوى الكلوروفيل وعدد الأوراق لكل طرد في الأشجار التي تم معاملتها باستخدام 300 ملغ/لتر بورون و 600 ملغ/لتر

زنك معاً [13]. وفي دراسة أخرى لمعرفة تأثير الرش الورقي بالحديد والزنك على الخصائص الكمية والنوعية لأشجار الفستق الحلبي، تبين ان خصائص الثمار والنمو الخضري قد تأثرا بهذه المعاملة، حيث أدى رش الحديد والزنك إلى تحسين الإنتاجية والنمو الخضري [7].

بينت نتائج الأبحاث التي توصل اليها [25] في دراسة لتقييم تأثير المعاومة (تبادل الحمل) والرش الورقي بعنصري الحديد والزنك على نمو وانتاجية أشجار الفستق الحلبي في موسمين متتاليين، أن إضافة الحديد والزنك تؤثر على وزن الثمرة ومعدل الانقسام وطول الطرود، حيث زادت المؤشرات السابقة عند إضافة الحديد بنسبة 4% و 9% و 8% على التوالي مقارنة مع الشاهد، وبينت أن النمو الخضري وتركيز كل من الحديد والزنك في الأوراق كان أعلى في سنة الحمل الخفيف بالمقارنة مع سنة الحمل الغزير. كما أشار [15] إلى أن الرش بكبريتات الحديدوز بتركيز0.5% أدى إلى زيادة النمو الخضري وزيادة تركيز اليخضور (الكلوروفيل) في الأوراق وزيادة عدد الأوراق في الفروع، ومن ثم زيادة المساحة الورقية الكلية وذلك في دراسته على العنب. في دراسة أجريت لتقييم تأثير الرش الورقي بعنصري البورون والحديد في بعض صفات النمو الخضري والثمري لأشجار الزيتون (صنف بعشيقي)، اشارت النتائج إلى ان رش الحديد بتركيز 50ملغ/لتر قد تسبب في تحفيز طول الطرد خلال فصل الخريف، حيث بلغ متوسط طول الطرد إلى 55سم وبذلك تفوق معنوياً على باقي المعاملات [6].

وفي دراسة لبيان تأثير التغذية الورقية بتراكيز وتركيبات مختلفة ببعض العناصر الصغرى (زنك، بورون، حديد) في صفات النمو الخضرية والزهرية والإنتاجية ونوعية الثمار لأشجار الليمون الحامض صنف "الماير"_أظهرت النتائج ان التغذية الورقية أسهمت في تنشيط النمو الخضري، إذ حققت معاملة الرش مرتين بالبورون والحديد

والزنك أعلى نسبة زيادة لمحيط ساق الشجرة (10.86%) وحجم التاج (39.48%)، وأعلى مساحة ورقية (45.05 سم2)، وأعلى محتوى من الكلوروفيل a,b (2.67، 2.77 مغ/غ على التوالي)، وتحسنت الحالة الغذائية للأوراق بشكل ملحوظ مقارنة مع الشاهد [19]. كذلك بين [9] تأثير التغذية الورقية بالزنك والبورون والحديد مع اليوريا في أشجار المانغو صنف "Fazli" ووجدوا أن كل العناصر الصغرى أثرت بشكل ايجابي في النمو، والازهار، والاثمار، ونوعية الثمرة خاصة عند الرش بمعدلات عالية. درس [8] تأثير التغذية الورقية بالزنك، والحديد، والمغنيزيوم، والبورون في النمو والإنتاج ونوعية ثمار الجوافة صنف "Lucknow 49" وتوصلوا إلى أن الرش الورقي بهذه العناصر قد زادت من النمو الخضري والانتاج ونوعية الثمار. وجد [29] في تجربة على أشجار المندرين "Kinnow" أن التغذية الورقية بالبورون في مرحلة عقد الثمار قد زادت من قطر الجذع، وانتشار الشجرة، وارتفاعها وطول الطرود. أوضحت نتائج [24] أن الرش بالزنك (1%) والبورون (0.02%) قد أعطى المساحة الورقية الأعلى لأشجار البرتقال الحلو.

مبررات البحث:

نظرا للأهمية الاقتصادية والغذائية العالية لشجرة الفستق الحلبي حيث انترت زراعته بشكل كبير في محافظة حمص، وكون الدراسات المتوفرة عن الفستق الحلبي قليلة نسبيا لا سيما في ظروف الزراعة السورية، ونظرا لأهمية العناصر الصغرى في نمو وإنتاجية شجرة الفستق الحلبي، ونظرا لأن معظم ترب حقول الفستق الحلبي في سورية تميل للقاعدية وذات محتوى عال من الكلس والتي تجعل العناصر الغذائية قليلة الجاهزية للامتصاص من قبل النبات، وأيضا كون الفستق الحلبي ينتج عدد قليل من الطرود سنوياً كما أن نمو الطرود فيه ضعيف، اقترحنا إجراء هذا البحث بغرض بيان تأثير

الرش الورقي بعنصري البورون والحديد في بعض مؤشرات النمو لأشجار الفستق الحلبي، لما لهذه العناصر من أهمية ودور في الحد من تلك الظاهر السلبية.

أهداف البحث:

تقييم تأثير الرش الورقي بعنصري البورون والحديد على شجرة الفستق الحلبي *Pistacia vera L.* (صنف عاشوري Ashouri)، اعتماداً على بعض صفات النمو الخضري كمتوسط طول الطرود السنوية وقطرها ومتوسط المساحة الورقية للأشجار المعاملة.

مواد وطرق البحث:

المادة النباتية:

أشجار فستق حلبي مثمرة من الصنف عاشوري بعمر 30 سنة مزروعة على مسافات زراعية 8*8 م، نامية تحت ظروف الزراعة البعلية وتقدم لها كافة الخدمات الزراعية وفق ما هو متبع من قبل الفلاح، وتم انتخاب الأشجار المتجانسة في قوة النمو الخضري قدر الإمكان.

الموقع:

تم تنفيذ البحث في بستان أحد المزارعين في قرية زيدل في محافظة حمص والتي تبعد عن مركز المحافظة مسافة 5 كيلومترات باتجاه الشرق وبارتفاع 550 متر فوق سطح البحر، معدل هطول الأمطار السنوي حوالي 400 مم، ومتوسط درجة الحرارة السنوي 23درجة مئوية، والرطوبة النسبية 83%. أخذت عينات التربة من عمق (0–30) سم، ومن عمق (30–60) سم في بداية التجربة وجففت بالفرن لمدة 48 ساعة عند حرارة 30 م^5، ونخلت بمنخل 2 مم. وحللت في مخبر مديرية الزراعة في حمص.

تبين نتائج تحاليل تربة الموقع في الجدول رقم (1) أن التربة ذات محتوى منخفض جداً من الآزوت والبورون، ومنخفض من الفوسفور والبوتاس والزنك والحديد ومحتوى معتدل إلى مرتفع من المنغنيز والنحاس، ونسبة الكربونات عالية جداً، والمادة العضوية معتدلة نسبياً [14].

جدول (1) التحليل الكيميائي والفيزيائي لتربة الموقع قبل البدء بالتنفيذ

EC ميلي سيمنس /سم2	التحليل الكيميائي			التحليل الفيزيائي		
0.3	K كلي ملغ/كغ	P كلي ملغ/كغ	N كلي ملغ/كغ	طين%	سلت%	رمل%
	193.8	174	35.85	30	16	54

قوام التربة	%CaCO3	مادة عضوية %
تربة رملية طينية Sandy clay loam	%30.35	1.52 متوسطة إلى جيدة المحتوى

تحليل العناصر الصغرى					
عمق التربة	Cu ملغ/كغ	Mn ملغ/كغ	Zn ملغ/كغ	Fe ملغ/كغ	B ملغ/كغ
0-30 سم	2.7	13.8	4.13	5.45	0.1 فقيرة
30-60سم	3.2	11.37	5.6	4.7	0.04 فقيرة

المعاملات المدروسة:

عدد معاملات التجربة (4) معاملات، تتألف كل معاملة من (3) مكررات وكل مكرر يحتوي على شجرة واحدة فيكون عدد الأشجار الكلي (12) شجرة، والمعاملات كما يلي:

- المعاملة الأولى T1: الشاهد دون رش.
- المعاملة الثانية T2: الرش الورقي بحمض البوريك (H_3Po_4 17% بورون) بتركيز 1غ/ل.
- المعاملة الثالثة T3: الرش الورقي بكبريتات الحديدي ($FeSo_4$ 29% حديد) بتركيز 5غ/ل.
- المعاملة الرابعة T4: الرش الورقي بمزيج من حمض البوريك وكبريتات الحديدي معاً بنفس التركيزات السابقة (تركيز 1غ/ل حمض البوريك +5غ/ل كبريتات الحديدي).

مواعيد الرش:

تم الرش الورقي باستخدام مرشة ظهرية سعة 20 لتر حتى درجة البلل الكامل، وذلك في 4 مواعيد متماثلة لكل المعاملات وهي:

- مرحلة انتفاخ البراعم الزهرية: عند انتفاخ 75% من البراعم الثمرية.
- مرحلة أوج الإزهار: أي تفتح 75% من مجموع الأزهار الكلي.
- مرحلة بعد العقد: بعد تلون كافة مياسم الأزهار باللون البني.
- ومرحلة الورقة الكاملة: بعد 20 يوم من الرشة الثالثة.

المؤشرات المدروسة:

تم اختيار 4 طرود موزعة على محيط كل شجرة وتم أخذ القياسات التالية:

- متوسط طول الطرود السنوية (سم): في نهاية موسم النمو (في نهاية الشهر التاسع) باستخدام المسطرة المدرجة
- متوسط قطر الطرد السنوي (مم): بعد البرعم الثالث بواسطة البياكوليس في نهاية موسم النمو.
- متوسط مساحة الورقة (سم^2): في النصف الثاني من شهر حزيران بطريقة الماسح الضوئي، وتم اختيار الأوراق من الورقة الخامسة حتى السابعة على نفس الطرد.

تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، بواقع 4 معاملات و 3 مكررات و شجرة واحدة في كل مكرر (12=1*3*4 شجرة). حللت البيانات إحصائياً وفق تحليل التباين باستخدام برنامج XLSTAT 2008 وتم حساب أقل فرق معنوي L.S.D بين متوسطات القيم للمؤشرات المدروسة عند مستوى دلالة 0.05%.

النتائج والمناقشة:

1. متوسط طول الطرود السنوية (سم):

يبين الجدول (2) طول الطرود السنوية للمعاملات المستخدمة، خلال موسمي التجربة ومتوسط الموسمين معاً، حيث تشابهت نتائج تأثير المعاملات في الموسمين وحققت معاملة الرش الورقي بكبريتات الحديدي أعلى قيمة وبلغت 11.908 سم و 12.058 سم في الموسمين على التوالي وتفوقت معنوياً على جميع معاملات التجربة، بينما بلغ متوسط طول الطرد عند استخدام المزيج من أسمدة البورون والحديد قيمة 9.725 سم و 9.933سم خلال موسمي التجربة على التوالي، وتفوقت معنوياً على معاملتي الرش الورقي بالبورون والشاهد حيث بلغت 6.517 سم و 6.633 سم بالنسبة لمعاملة البورون و 6.017 سم و 6.133 سم بالنسبة لأشجار الشاهد خلال موسمي التجربة على التوالي. كما أظهر الرش الورقي بالبورون تفوقاً غير معنوياً على الشاهد طيلة فترة التجربة.

جدول (2): تأثير معاملات الرش الورقي في متوسط طول الطرد السنوي (سم)

الصفة / المعاملة	متوسط طول الطرد السنوي(سم)		متوسط الموسمين
	2021	2022	
T1 (الشاهد)	6.017 C	6.133 C	6.075 C
T2 (حمض البوريك)	6.517 C	6.633 C	6.575 C
T3(كبريتات الحديدي)	11.908 a	12.058 a	11.983 A
T4(المزيج)	9.725 b	9.933 b	9.829 B
LSD 0.05%	1.179	0.871	0.601

*تشير الأحرف المتشابهة الصغيرة أو الكبيرة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات

وقد يعود سبب زيادة طول الطرود السنوية إلى تأثير البورون بشكل أساسي في الأنسجة الميرستيمية في القمة النامية للمجموع الخضري وتشكل الخلايا الحديثة [3] بالإضافة إلى دور الحديد الرئيس في تمثيل الكلوروفيل وزيادة نواتج التركيب الضوئي التي تدخل في بناء الخلايا الجديدة [28]. هذه النتائج تتفق مع [13] ومع [25] على أشجار الفستق الحلبي. ومع [6] على أشجار الزيتون (صنف بعشيقي).

2. متوسط قطر الطرود السنوية (مم):

تظهر النتائج الواردة في الجدول (3) لمتوسط قطر الطرود السنوية عند استخدام المعاملات المختلفة للأسمدة الورقية المطبقة بالتجربة، خلال كل موسم ولمتوسط الموسمين معاً وحققت أعلى قيمة في المعاملة T3 باستخدام الرش الورقي بكبريتات الحديدي والتي بلغت بالموسم الثاني 12.058 مم، بينما كانت في الموسم الأول 11.908 مم وكان متوسط الموسمين معاً 11.983 مم وتفوقت بذلك معنوياً على جميع المعاملات في التجربة، وتلتها المعاملة T4 باستخدام مزيج الأسمدة الورقية حيث بلغت 9.725 مم و 9.933 مم و 9.829 مم وذلك في الموسم الأول والثاني ومتوسط الموسمين معاً على التوالي وتفوقت على معاملتي T2 باستخدام الرش الورقي بالبورون و T1 الشاهد والتي لم يظهر بين هاتين المعاملتين أي فروق معنوية مع ملاحظة تفوق ظاهري لمعاملة الرش الورقي بعنصر البورون على معاملة الشاهد، حيث سجلت أقل قيمة لقطر الطرد 6.017 مم في معاملة الشاهد في الموسم الأول الغزير.

جدول (3): تأثير معاملات الرش الورقي في متوسط قطر الطرد السنوي (مم)

الصفة / المعاملة	متوسط قطر الطرد السنوي(مم)		متوسط الموسمين
	2021	2022	
T1 (الشاهد)	6.017 C	6.133 C	6.075 C
T2 (حمض البوريك)	6.517 C	6.633 C	6.575 C
T3 (كبريتات الحديدي)	11.908 a	12.058 a	11.983 A
T4(المزيج)	9.725 b	9.933 b	9.829 B
LSD 0.05%	1.179	0.871	0.601

*تشير الأحرف المتشابهة الصغيرة أو الكبيرة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات

وقد تعزى الزيادة في قطر الطرود السنوية إلى الدور الفسيولوجي لعنصر الحديد في تنشيط عملية تكوين الكلوروفيل وزيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وتكوين البروتينات وخاصة الحامض النووي RNA [18] و [28]، وإلى دور عنصر البورون في تحفيز تكوين الهرمونات النباتية مما يشجع إنقسام وتوسع الخلايا والأنسجة النباتية [21] و [26] و [30]. هذه النتائج تتفق مع [13] على أشجار الفستق الحلبي. ومع [19] على أشجار الليمون الحامض.

3. متوسط المساحة الورقية (سم^2):

أدى استخدام الأسمدة الورقية للعناصر الصغرى من بورون وحديد ومزيجهما إلى حدوث تغيرات متباينة في متوسط المساحة الورقية لشجرة الفستق الحلبي، يظهر الجدول (4) نتائج التحليل الاحصائي لمتوسط المساحة الورقية، والتي حققت فيه معاملة الرش الورقي بالحديد أعلى قيمة وهي 410.40 سم^2 و 414.71 سم^2 و 412.56 سم^2 للموسم

الأول والثاني ومتوسطهما على التوالي، وتلاها معاملة الرش الورقي بالمزيج حيث بلغت 382.38سم^2 و 387.58 سم^2 و 384.98 سم^2 للموسمين الأول والثاني ومتوسطهما على التوالي، وتفوقت معاملتي الرش الورقي بالحديد والرش الورقي بالمزيج على جميع معاملات التجربة في الموسم الأول، بينما انفردت معاملة الرش الورقي بالحديد بالتفوق المعنوي على باقي المعاملات خلال الموسم الثاني ومتوسط الموسمين معاً، بينما تشابهت معاملتي الرش الورقي بالبورون والشاهد معنوياً خلال الموسم الأول والتي بلغت 368.86 سم^2 للبورون و 355.93 سم^2 للشاهد، وتفوقت معاملة الرش الورقي بالبورون خلال الموسم الثاني ومتوسط الموسمين والتي بلغت 372.41 سم^2 و 371.13 سم^2 على التوالي على معاملة الشاهد التي بلغت 359.43 سم^2 في الموسم الثاني و 357.68سم^2 لمتوسط الموسمين معاً. إن الزيادة في المساحة الورقية عند الرش بالعناصر الصغرى ربما تعود إلى دور البورون في تحفيز انقسام الخلايا فضلاً عن دوره المباشر باعتباره مكوناً أساسياً في جدران الخلايا وهذا كله ضروري لبناء الخلايا والأنسجة الجديدة أثناء النمو الخضري للنبات، ومنها عملية اتساع الورقة وزيادة مساحتها، وإلى دور الحديد في زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل وهذا كله ينعكس بشكل إيجابي في كفاءة الأوراق للقيام بعملية التمثيل الضوئي وتأثيره الايجابي في إنتاج المواد المصنعة والتي تكون في معظمها مواد كربوهيدراتية ومركبات نيتروجينية كالأحماض الأمينية والنووية الضرورية في عمليات البناء. هذه النتائج متوافقة مع نتائج [13] و [7] على أشجار الفستق الحلبي، وأيضا مع نتائج [15] على العنب.

جدول (4): تأثير معاملات الرش الورقي في المساحة الورقية (سم2)

الصفة / المعاملة	متوسط المساحة الورقية(سم2)		متوسط الموسمين
	2021	2022	
T1 (الشاهد)	355.94 b	359.43 c	357.69 C
T2 (حمض البوريك)	369.86 b	372.42 b c	371.14 B C
T3 (كبريتات الحديدي)	410.40 a	414.72 a	412.56 A
T4(المزيج)	382.39 a b	387.59 b	384.99 B
LSD 0.05%	28.09	19.80	16.39

*تشير الأحرف المتشابهة الصغيرة أو الكبيرة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المتوسطات

الاستنتاجات والتوصيات:

- بينت نتائج استخدام الرش الورقي بمركبات البورون والحديد ومزيجهما إلى وجود تأثير معنوي واضح وإيجابي في صفات النمو الخضري لشجرة الفستق الحلبي صنف Ashouri مقارنة مع الشاهد.
- حققت المعاملة الرش الورقي بكبريتات الحديدي تركيز (5غ/ل) أعلى قيمة في جميع مؤشرات التجربة المدروسة (متوسط طول وقطر الطرود السنوية ومتوسط المساحة الورقية).
- نوصي من خلال هذه الدراسة بإجراء المزيد من الأبحاث المتعلقة بالتسميد الورقي للعناصر الصغرى لأهميتها الكبيرة في نمو النبات وانتاجيته كالنحاس والمنغنيز والزنك.

المراجع:

1. العيسى، عماد. و بطحة، محمد.، 2011-إنتاج الفاكهة متساقطة الأوراق. منشورات جامعة دمشق. ص 329-309.
2. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2020. قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
3. بوعيسى، عبد العزيز. و علوش، غياث.، 2006-خصوبة التربة وتغذية النبات. منشورات جامعة تشرين، ص:423.
4. حاج حسن، عدنان.، 1988-أهم مواصفات الفستق الحلبي المؤنثة السورية المنتشرة في منطقة حلب، أولاً- دراسة أهم مواصفات الأصناف الرئيسية. أكساد/ ث ن/ ن25 .98 صفحة.
5. جلب، أدهم. و عليو، محمود.، 2006-دراسة تأثير الظروف المناخية على انتاجية الفستق الحلبى فى حلب وادلب. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (2) .2006

6. ABBUD, R., DAWOOD., Z., AL-SULTAN, R., 2007-Effect of foliar application of iron and boron on vegetative and fruit growth of olive (olea europaea) cv. Bashyki. Mesopotamia journal of agriculture. (35)4: 42-51. Mosul. Iraq.

7. BAKHSH, Z., 2019-Study of iron and zinc spraying on quantitative and qualitative characteristics and yield of pistachio cultivar Ahmad Aghaei. Department of horticultural science. Faculty of agriculture and natural resources. Islamic Azad university. Karaj. Iran. P: 72.

8. BALAKRISHNAN, K. 2000-Foliar spray of Zinc, Iron, Boron and Magnesium on vegetative growth, yield and quality of guava. Annals of plant Physiology. 14 (2): 151-15.

9. BANIK, B. C., SEN, S. K., BOSE, T. K. 1997-Effect of zinc, iron and boron in combination with urea on growth, flowering, fruiting and fruit quality of mango cv. Fazali. Environment and Ecology, 15 (1): 122-25.

10. BROWN, P., 2001-Can boron correct transient nutrient deficiencies? Fluid journal. Vol. 6, No. 2, PP.211-216.

11. EYUPOGLU, F., KURUCU, N., GUCDEMIR, I., 1998-Boron status of central Anatolian Soils. Bildiri ozetleri. Yeninahalle, Ankara, PP: 215-222.

12. FAO, 2021. http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor

13. IBRAHIM, Z., and TAYIB, A., 2019-Effects of foliar application of aminoplasmal, boron, zinc and their interactions on fruit set and yield characteristics of pistachio (Pistacia vera L) cv HALABY. Iraq journal of agricultural sciences. 50(5): 1281-1289. Duhok. Iraq.

14. JONES, J.B., 2001-Laboratory guide for conducting soils tests and plant analysis. CRC Press, Boca Raton Florida, USA.384.

15. KABEEL, M.T., SWEIDEN, A., MAND MOUSTAFA, A.A., 1981-response of vineyards to foliar fertilization under calcareous soil conditions. Annals of Agricultural science Moshtohor. 15:177-169.

16. Marschner, H., 1995-Mineral Nutrition.2nd ed. Academic Press. London, Great Britain. p. 889.

17. MAZHER, A.A.M., ZAGHLOUL, S.M., YASSEN, A.A., 2006-Impact of boron fertilizer on growth and chemical

constituents of Taxodium distichum grown under water regime. World Journal of Agriculture Science. 2 (4): 412-420.

18. MENGEL, KIRKBY, E. A., 1982-Principles of plant nutrition. 3rd. ed. Int. Potash. Inst. Bern. Switzerland. PP;653-669.

19. MOHAMMED, N., 2018-Effect of different levels and dates of foliar spraying of some micronutrients (boron, zinc, iron) in some biological, morphological and production characteristics For lemon trees " Mayer". PhD thesis. Department of Horticulture. Faculty of Agriculture. Tishreen University. P: 133.

20. PADULOSI, S., CARUSO, T., BARONE, E. 1996-Taxonomy, distribution, conservation and uses of Pistacia genetic resources. p. 69. Report of a workshop, 29-30 June, 1995, Palermo, Italy. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

21. RAINHAM, D., 2001-Postharvest nutrition for pome Fruit Horticulture. Newsletter G. P. Dall Horticultural. Consultant Vol. 7. No. 4. PP. 225-230.

22. ROUHI, V., MAJNOUN HOSSEINI, N., 2011-Effect of foliar application of iron and boron on fruit yield and

quality of pistachio (Pistacia vera L.) cultivars. Journal of plant nutrition, 34(7), 1045-1053.

23. RUFYIKIRI G., NOOTENS, D., DUFEY J.E., DELVAUX, B., 2004-Mobilization of aluminium and magnesium by roots of banana (Musa spp.) from kaolinite and smectite clay minerals. Applied Geochemistry, 19 (4): 633-64.

24. SAJID, M., ABDUR, R., ALI, N., ARIF, M., FERGUSON, L., AHMED, M. 2010-Effect of foliar application of Zn and B on fruit production and physiological disorders in sweet orange cv. Blood Orange. Sarhad J. Agric. Vol.26, No.3, 355-360.

25. SOLIEMANZADEH, A., MOZAFARI, F., 2014-Response of pistachio trees to alternate bearing and foliar application of zinc and iron. International journal of fruit science. 14: 174-187. Rassanjan. Iran.

26. SUTCLIFF, G. F., BAKER, D. A., 1981-Plants and mineral salt studies in Biology. NO. 48. Pp: 303-311. Edward Arnold (publishers) Ltd. London.

27. TAVALLALI, V., RAHEMI, M. 2007-Effect of rootstock on nutrient acquisition by leaf, kernel and quality of

pistachio (Pistacia vera L.). American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 2(3): 240-246.

28. TISDALE, S. L., NELSON, W. L., BEATON, J. D., HAVLIN, J. L., 1993-Soil fertility and fertilizers. 5th edition, print. Hall, INC. Upper saddle River, New Jersey 07458.

29. ULLAH, S., KHAN, A.S., MALIK, A.U., AFZAL, I., SHAHID, M., Razzaq, K., 2012-Foliar application of boron influences the leaf mineral status, vegetative and reproductive growth, yield and fruit quality of kinnow mandarin (Citrus reticulata Blanco.). J.Plant Nutrition., 35: 2067-2079.

30. WOJCIK, P., WOJCIK M., 2006-Effect of Boron fertilization on sweet cherry tree yield and Fruit quality. J. of plant physio. Vol. 29 NO. 10 PP; 112-118.

تأثير إضافة السماد العضوي(روث الأبقار) ومستخلص الخميرة في بعض الصفات التطورية و الشكلية والإنتاجية لنبات الزعفران في ظروف محافظة طرطوس

د. أحمد مهنا[1] ، د. وليد علي[2] ، رزان شعبان [3]

(1) أستاذ المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة بجامعة البعث.

(2) باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية بطرطوس

(3). طالب دكتوراه في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة بجامعة البعث.

الملخص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسمين الزراعيين 2019-2020 و 2020-2021 في حقل خاص في قرية بيت كمونة بمحافظة طرطوس، ومخابر كل من كلية الزراعة بجامعة البعث ومركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس. بهدف دراسة تأثير إضافة معدلات من السماد العضوي (روث الأبقار المتخمّر) بمعدل 30,20,10 طن/هـ ، والرش الورقي بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة (8,6,4غ/ل) إضافة إلى معاملة الشاهد (بدون إضافة سماد عضوي وبدون الرش بمعلق الخميرة) في بعض الصفات التطورية والشكلية والإنتاجية للزعفران تحت الظروف البيئية لمحافظة طرطوس. تم استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات.

بينت النتائج أن إضافة السماد العضوي المتخمر (روث الأبقار) أدى إلى تقليل عدد الأيام اللازمة لإنبات وإزهار نبات الزعفران، وزاد في قطر الكورمات، وحسن قيم الصفات الإنتاجية وأطوال المياسم وغلتها مقارنة مع الشاهد (بدوت تسميد عضوي).

أدى الرش الورقي بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة إلى زيادة في قطر الكورمات وطول المياسم، والوزن الجاف للمياسم مقارنة مع الشاهد (بدون رش).

تم الحصول على أكبر قطر لكورمة الزعفران عند إضافة 30 طن/هـ سماد عضوي والرش بتركيز 6 غ/ل مستخلص خميرة، في حين حققت المعاملة (10 طن/هـ سماد عضوي × 6 غ/ل مستخلص خميرة) أعلى القيم في صفة متوسط طول الميسم.

أدى تسميد الزعفران بمعدل 30 طن/هـ سماد عضوي والرش بتركيز 8 غ/ل مستخلص خميرة إلى الحصول على أعلى وزن جاف لمياسم الزعفران في وحدة المساحة.

الكلمات المفتاحية: التسميد العضوي،مستخلص الخميرة، الزعفران.

The Influence of organic manure (cowmanure) addition and yeast extract on some development,morphological and productive characteristics of saffron (crocus sativus L .) at Tartous conditions

Ahmed Muhanna (1),Walid Ali (2), Razan Shaaban (3)

(1) Professor of Field Crops, Faculty of Agriculture, Al-Baath University.
(2) Researcher at the General Authority for Scientific Agricultural Research, Agricultural Scientific Research Center in Tartous.
(3)PhD student in the Department of Field Crops, College of Agriculture, Al-Baath University.

Abstract

This present investigation was carried out for two consecutive agricultural years2019-2020 and 2020-2021 at Tartous province and laboratories of Agriculture College-AlBaath Unvi.in addition to Agricultural scientific Research center to investigate the effect of some rates 10,20 and 30 Ton/ha of cow manure and the effect of spraying with differentConcentrations of yeast extract(4,8.6, g/l)in addition to the control treatment (without adding organic fertilizer and without spraying with yeast suspension). On some morphological and productive characteristic of saffron under the environmental conditions of Tartous governorate.

A randomized complete block design with three replications was used.

Results showed that the addition of fermented organic fertilizer (cow manure) reduced the number of days required for germination and flowering of the saffron plant,increased the diameter of the corms, and improved the values of productive characteristics, stigmas length and yield, compared with the control (organic fertilization appeared).

Foliar spraying with different concentrations of yeast extract led to an increase in corms diameter and stigmas length, compared to the control (without spraying), the largest diameter of saffron corms was obtained when adding 30 ton/h organic fertilizer and spraying at a concentration of 6 gal yeast extract, while the treatment (10 ton/ h organic fertilizer × 6 gal yeast extract) achieved the highest values in the characteristic of average stigma length. Fertilizing saffron at a rate of 30 ton/ ha organic fertilizer and spraying at concentration of 8 gal yeast extract resulted in obtaining the highest dry weight of saffron stigmas per unit area.

Keywords: organic fertilization, yeast extract, saffron.

المقدمة والدراسة المرجعية:

يعد الزعفران البهار الذهبي و المحصول الأسطوري لكونه من النباتات العطرية الأغلى سعراً في العالم، ويحتوي على أكثر من 150 مركباً كيميائياً وتصنف تبعاً لمركباته الأساسية.

يعد واحداً من أقدم الأنواع النباتية ، يعود تاريخه إلى العصور القديمة، حيث يعود الوصف المبكر له إلى 1600-1700 ق.م ، ووجدت رسومه على لوحات الجص في منطقة Crete ، وأشار العديد من الباحثين إلى أن الموطن الأصلي للزعفران أواسط آسيا أو منطقة الشرق الأوسط، وذكر آخرون أن جزر جنوب غرب اليونان قد تكون موطناً له، ثم انتشرت زراعته في كل من الهند واسبانيا واليونان وبلدان الشرق الأوسط (Mzrabi *et al*,2019)

الزعفران من التوابل الغالية الثمن وأحد أهم النباتات الطبية نظرا" لمكوناته الفعالة في علاج الأمراض البشرية كأمراض القلب والزهايمر والضعف الجنسي وتحسين البصر، ويحظى باهتمام كبير عالميا" للاكتشافات الحديثة المتعلقة بعلاج الأورام، وله استخدامات صناعية وغذائية كتابل في طعام الإنسان وفي الملونات وله مردود اقتصادي كبير حيث يعادل ثمن1 كغ من مياسم الزعفران مايزيد على 10000 دولار (مهنّا والشباك ،2010؛ عوض الله، 2015؛ Aminifarad.*et al*,2021؛Amiri,2008

الاسم العلمي للزعفران هو *Crocus sativus* L. من الفصيلة السوسنية Iradaceae نبات عشبي معمر ليس له ساق ، النوع الشائع منه هو النوع المزروع *C.sativus* الزعفران السوسني له تسعة أنواع برية (Rougier, 1981) ، نبات معمر له جذر وتدي تنمو عليه مجموعة من الجذور الثانوية تنتشر بعمق بقدر محيط يوازي قطر الكورمة الأم وكلها تنمو تحت سطح الأرض وينبثق عنها أوراق شريطية قليلة العدد ينمو بينها شمراخ زهري يحمل 1-2 زهرة بلون بتلات بنفسجي ومياسم حمراء.في البداية

تخرج أوراق الزعفران قبل الإزهار بقليل وتكون بداية صغيرة ولونها أخضر من الأعلى وشاحبة من الأسفل وتستمر الأوراق في النمو حتى يصل طولها إلى 40 سم ثمّ تتحول إلى اللون الأصفر في شهر ابريل (نيسان) وتتساقط ليدخل النبات مرحلة السبات.أزهار الزعفران خنثى تتلقح بواسطة النحل والفراشات، للزهرة ثلاثة مياسم وقلم أصفر قصير

يزهر الزعفران مرة واحدة في العام من شهر تشرين أول وحتى تشرين ثاني، في حين النمو الورقي بين تشرين أول وحتى أيار، يجب جمع المياسم في ظروف من الجفاف والرطوبة الضعيفة خلال (3-4 أسابيع في شهري تشرين أول وتشرين ثاني). يفضل نبات الزعفران التربة الرملية والمتوسطة جيدة الصرف ويمكنه العيش في الترب الفقيرة، عادة" لا ينتج الزعفران بذور مخصبة وعند وجودها تحتاج إلى ثلاثة سنوات لإنبات البذور، ويمتاز الزعفران بطعم لاذع وصبغة يودية وعطر يشبه القش وتتحدد قيمته بوجود ثلاثة مركبات ثانوية كورسين وبيكروكورسين وسفرانال Srivastava *et al*,2021;Behdani,2011))

يحتوي الزعفران على أكثر من 150 نوعاً من المركبات الكيميائية، ويصنف مخبرياً تبعاً لمركباته الأساسية : الكروسينCrocin والكروستين Croctin 6-16% مسؤولة عن اللون، والبيكروكروسين Picrocrocin 1-13 % يعزى إليها المذاق الخاص بالزعفران، وألدهيدالسافرانالSafranal مسؤول عن الرائحة، كما تحتوي مياسم الزعفران على 0.4-1.3% زيت عطري، أهم مركباته الدهيد السافرانال (30%-37) إضافة إلى مواد ملونة حمراء على شكل مركبات جليكوسيدية تصنف في زمرة الكاروتينات، كما يحتوي الزعفران أيضا على كاروتين من النمطين أ و ب ، حيث تم وضع مقاييس جودة عالمية لتقييم جودة الزعفران تعرف بالإيترو3632، يتم فيها قياس تركيز صبغة الكروسين والكروستين، إذ يدل ارتفاع تركيز هذه الصبغة على ارتفاع جودة المنتج،

وتتراوح ألوان الزعفران بين 110و250 درجة لونية وكلما زادت درجة التلون كلما زادت جودة المنتج (Akhmedov, 1973).

تجود زراعة الزعفران في المناطق ذات الهطولات المطرية الربيعية التي يتبعها صيف جاف كما في حوض المتوسط، ويتحمل النبات انخفاض الحرارة حتى 10- °م، غير أن الأزهار تتضرر بالصقيع وارتفاع درجات الحرارة، وتنجح زراعته في الأراضي الخفيفة، يتكاثر الزعفران خضرياً بواسطة كورمات السنة السابقة التي لا يقل قطرها عن 3.5 سم وتزرع خلال تموز وآب، ويجب أن تجدد زراعة الكورمات كل 5-4 سنوات (مهنا و الشباك،2010).

بلغ إنتاج الزعفران في العالم لعام 2020 نحو 471.1 طن، وأهم الدول المنتجة له هي إيران واسبانيا والهند واليونان وأذربيجان والمغرب، وافغانستان وايطاليا، وتنتج إيران نحو 90% من الإنتاج العالمي (Agronomy Statistics,2020).

على الرغم من أن محصول الزعفران قليل الاحتياج من الأسمدة المعدنية غير العضوية (N,P,K) ولكنها عوامل مهمة في غلة الزعفران، وبما أن الاستخدام المفرط للأسمدة المعدنية يدمر بناء التربة ويزيد من حموضتها ويسبب عدم توازن التغذية وانخفاض في الغلة كما ونوعا" فإن استخدام المواد العضوية بالأراضي الزراعية محط اهتمام لإعادة خصوبة التربة وخفض المشاكل البيئية وتعزيز الخصائص الفيزيائية للتربة (Abou Obaid *et al* , 2020)

تؤدي إضافة أسمدة الفيرميكمبوست والبكتريا إلى زيادة في نمو و إنتاجية نبات الزعفران، خاصة عندما يتم خلط السمادين معاً، مما يتيح إمكانية خفض إضافة الأسمدة الكيميائية في الأنظمة البيئية، التي تتجه نحو خفض نسبة

التلوث في البيئة، و تسهم في تحقيق التنمية المستدامة (Amini *et al.*, 2014).

أدت المعاملة المتزامنة بالأسمدة الحيوية والكيميائية وسماد الماشية في الأراضي الجافة إلى زيادة الوزن الجاف لأوراق الزعفران في إيران بنسبة 60% وزيادة عدد الأزهار 105% والغلة الرطبة للأزهار 135% وغلة الأزهار الجافة 110% وغلة المياسم الجافة بنسبة 165% والغلة العشبية 55% (Esmaeilian *et al*, 2022)

أجريت تجربة في إيران لدراسة تأثير إضافة روث الأبقار وحمض الفوليك في نمو وغلة الزعفران، وتبين أن المعاملة بروث الأبقار أدت إلى زيادة معنوية في عدد الأزهار لمحصول الزعفران / م2 وفي الغلة الطازجة الكلية والجافة للمياسم، حيث كانت أكبر غلة طازجة للأزهار (32.081 غ/م2) والمياسم الجافة (0.325 غ/م2) عند المعاملة 20 طن/هـ روث أبقار، في حين أدت المعاملة ب 10 كغ/هـ من حمض الفوليك لغلة المياسم 0.035 غ/نبات والمعاملة المشتركة منهما (روث أبقار مع حمض الفوليك) أدت لزيادة في الوزن الطازج لأزهار الزعفران (Aminifarad *et al*, 2021)

اجريت دراسة خلال الموسمين الزراعيين 2020 و 2021 في مركز البحوث العلمية الزراعية في عمريت بطرطوس على نبات الزعفران، لدراسة تأثير ثلاث معاملات من التسميد العضوي (روث الأبقار) 15طن/هـ و30 طن/هـ و45طن/هـ في نمو وإنتاجية الزعفران ، وتبين تفوق معاملات التسميد العضوي معنويا على الشاهد(تسميد معدني) في جميع الصفات المدروسة، وأوصت الدراسة بإضافة المعدل 30طن/هـ سماد عضوي الذي أعطى أفضل المؤشرات(أحمد،2023).

وجد فريق بحثي مصري على زراعة الزعفران في أوساط تربة مختلفة في الأصص أن القيم العليا للوزن الرطب للمياسم ووزن الجذوز وعدد وقطر الكورمات تمت ملاحظته في نباتات زعفران نامية في تربة خفيفة مكونة من مزيج من التربة مع الرمل أو البتموس مع الفوام، وقد أدت الزراعة في تربة لومية ثقيلة إلى تأثير سلبي في نمو الزعفران حيث أدت إلى زيادة النشاط الأنزيمي للكاتالازوبيروكسيدات، الأمر الذي دلّ على إجهاد الأكسدة الناتج عن التربة الثقيلة في حين كانت التربة المثالية هي التربة الممزوجة بالرمل أو البتموس والفوام (El-Mahrouk, *et al*,2023).

أجريت دراسة في إقليم مشهد بإيران لتحديد المعاملات الزراعية الفعالة في تحسين غلة الزعفران، وتبين أن أفضل طريقة لزيادة غلة الزعفران هي زراعة الكورمات الكبيرة التي يكون كل من وزنها الرطب والجاف عاليا"،و أفضل موعد للزراعة بين 5 حزيران و 5 تموز في كل من مشهد و توربيت (Bayat *et al*., 2016).

ونظراً لصعوبة زراعة الزعفران أشارت دراسة لإمكانية زيادة خصوبة و إكثار الزعفران بالمعاملة بخليط من السماد الحيويEM و biohumus كأفضل خيار في تحسين زراعة الزعفران (Aytekinand Acikgoz, 2008)

أوضح وهبي(2010) أنه بالإمكان زراعة الزعفران في المنطقة الوسطى من سورية، حيث أعطت زراعته خلال الموسم الثاني إنتاجية عالية من المياسم الجافة وبنوعية جيدة (32.5) كغ/ هـ وكثافة نباتية (50) كورمة/م2، وهذا الإنتاج يضاهي الإنتاجية في البلدان الرئيسية المنتجة له. كما تبين وجود علاقة عكسية بين مسافات الزراعة وإنتاجية وحدة المساحة من المياسم الجافة، بينما كانت العلاقة إيجابية بين مسافات الزراعة ونوعية المياسم، وكانت العلاقة

طردية بين الإنتاجية سواء من المياسم أو الكورمات الجديدة وحجم الكورمات الأم المستخدمة في الزراعة بحيث تزداد الإنتاجية مع زيادة حجم الكورمة.

أهمية ومبررات البحث:

زيادة الاهتمام العالمي بالمنتجات النباتية الطبية و العطرية ذات التأثيرات الدوائية، وخاصة الناتجة عضوياً أو طبيعياً بعيداً عن الأسمدة الكيميائية، بهدف إنتاج مستخلصات طبية و صيدلانية تستخدم في علاج الأمراض مثل نبات الزعفران، المحصول الذي يمتلك خواص كيميائية وطبية ذات قيمة كبيرة، إضافة إلى أن للأسمدة دور مهم في زيادة غلة المحصول، لكن الاستخدام غير المرشد للأسمدة الكيميائية له أثر سلبي على البيئة والصحة واستنزاف المصادر غير المتجددة، الأمر الذي أدى إلى زيادة الاهتمام بالمواد العضوية كمصادر بديلة في تغذية النباتات، ومنها الأسمدة الحيوانية والمخصبات النباتية والأحماض العضوية وغيرها. وكذلك قلة الدراسات في سورية على محصول الزعفران. ونظراً لأهمية المعاملات الزراعية ومن ضمنها التسميد العضوي وإضافة الخميرة في زيادة مردودية المحاصيل الحقلية عموماً و محصول الزعفران خصوصاً، تمّ تنفيذ هذا البحث بغية الوصول إلى نتائج ملموسة تسمح لنا بإعطاء مقترحات محددة حول معدل التسميد العضوي الأمثل وتركيز الخميرة الأفضل اللذان يعطيان أعلى غلة من المحصول كماً و نوعاً.

أهداف البحث:

دراسة تأثير إضافة معدلات من السماد العضوي البقري (روث الأبقار)، والرش بتراكيز مختلفة من معلق الخميرة في بعض الصفات التطورية والمورفولوجية والإنتاجية للزعفران، وتحديد المعدل السمادي الأمثل من الأسمدة العضوية

والأسمدة الحيوية الذي يعطي أفضل إنتاجية تحت الظروف البيئية لمحافظة طرطوس.

مواد البحث وطرائقه:

نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2019-2020، 2020-2021 في حقل خاص في قرية بيت كمونة بمحافظة طرطوس و مخابر كل من جامعة البعث (كلية الزراعة) والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس).

المادة النباتية: زرعت كورمات الزعفران اسبانية المنشأ، والخالية من الجروح والأمراض بعمر 2-4 سنوات وقطر 2.5-3 سم ووزن الكورمة 5-8 غ والتي تم تأمينها محليا.

وللوقوف على الخصائص الخصوبية لتربة التجربة نورد الجدول رقم (1):

الجدول 1- بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة

الموسم	العجينة المشبعة		EC ميلموز/سم	N %	P PPM	K PPM	$CaCO_3$ %	الكلس الفعال%	التحليل الميكانيكي		
	مادة عضوية %	pH							رمل %	سلت %	طين %
2020-2019	**2.75**	**7.62**	**1.04**	**0.14**	**7.54**	**310**	**12.25**	**3.65**	**42**	**33**	**25**
2021-2020	**2.61**	**7.81**	**1.07**	**0.13**	**6.62**	**325**	**11.78**	**3.40**	**39**	**35**	**26**

يتبن من الجدول (1) أن التربة لومية، ومتوسطة المحتوى بالمادة العضوية، كما أنها قليلة الملوحة، وذات تفاعل قاعدي خفيف، متوسطة المحتوى بالآزوت، و الفوسفور وغنية بالبوتاس.

تمّ تجهيز الأرض بإجراء حراثتين متعامدتين وإضافة السماد العضوي المتخمر (روث الأبقار) مع الفلاحة و قبل الزراعة بفترة كافية وفق الكميات المحددة الآتية:10 ، 20، 30 طن/هـ. وتمّ تقسيم الأرض إلى قطع زراعية في

كل قطعة خمسة خطوط طول الخط 15 م والمسافة بين الخطوط 30 سم بحيث كانت مساحة القطعة 1.5*15= 22.5 م^2 ، وكانت الأرض بورا في الموسم السابق.

معاملات التجربة:

تم دراسة عاملين: **العامل الأول** السماد العضوي (روث الأبقار) بثلاثة معدلات: 10 ، 20، 30 طن/هـ

العامل الثاني:مستخلص الخميرة بثلاثة تراكيز: 4غ/ل و 6غ/ل و 8غ/ل

تم قبل الزراعة تعقيم الكورمات بعد تجهيزها للزراعة بمحلول سلفات النحاس 5% لمدة خمس دقائق. وزرعت الكورمات في الموسم الأول بتاريخ 2019/10/1 ، وفي الموسم الثاني بتاريخ 2020/10/4 على خطوط المسافة بين الخط والآخر 30 سم وبين الكورمة والأخرى على الخط نفسه 10 سم وعلى عمق 7 سم. وتم الري بالغمر مباشرة بعد زراعة الكورمات واعتمدت النباتات بعدها على الهطول المطري.

الصفات المدروسة:

– عدد الأيام حتى الإنبات: حسب من تاريخ الزراعة وحتى ظهور 50% من النباتات في القطعة التجريبية.

– عدد الأيام حتى الإزهار: حسب من تاريخ الزراعة وحتى ظهور أول زهرة للكورمات التي أزهرت في القطعة التجريبية.

– قطر الكورمة: تم قياس قطر الكورمات المتشكلة في جميع القطع التجريبية واخذ متوسطها باستخدام جهاز بياكوليس.

– طول الميسم: تم قياسه بواسطة مسطرة مدرجة من رأس الميسم وحتى نقطة التقاء المياسم.

– متوسط الوزن الجاف للمياسم / مغ : حدد عن طريق فصل المياسم عن الأزهار، ثم وزنها مباشرة ، ثم تجفيفها بالفرن، وتحديد الوزن الجاف على ميزان حساس بدقة 0.0001 غ لكل قطعة تجريبية على حدا.

تجهيز مستخلص الخميرة : تمّ نقع الخميرة وفقاً للتراكيز المستخدمة في الدراسة وهي 4 غ/ل و 6 غ/ل و 8 غ/ل مع إضافة 1غ/ل من السكر لكل تركيز ولمدة ساعتين للحصول على مستخلص حيوي من الخميرة، وتمّت المعاملة بهذه التراكيز أسبوعياً على أوراق الزعفران منذ بدء الإنبات.

تصميم التجربة: تمّ اعتماد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في تنفيذ التجربة، حيث تضمنت التجربة ثلاث معاملات إضافة للشاهد وبكل تجربة ثلاثة مكررات وعدد القطع التجريبية 4*4*3=48 قطعة ، مساحة كل قطعة 22.5 $م^2$.

التحليل الإحصائي : تمّ تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat-12 عند مستوى 5% .

النتائج والمناقشة:

أولا – تأثير التسميد العضوي :

1– تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي (روث الأبقار) في عدد الأيام اللازمة لإنبات وإزهار الزعفران.

تشير معطيات الجدول 2 إلى اختلاف عدد الأيام اللازمة لإنبات وإزهار الزعفران تبعا لمعدلات التسميد العضوي المضافة ولموسم النمو، حيث ظهر الإنبات بشكل أبكر في جميع معاملات التسميد العضوي مقارنة مع معاملة

الشاهد(بدون إضافة روث الأبقار)، وبلغ متوسط عدد الأيام اللازمة لبدء الإنبات في موسم النمو الأول عند معدلات التسميد العضوي 10 طن/هـ ، 20 طن/هـ ، 30 طن/ هـ نحو 27.08 يوما ، 25.75 يوما، 23.75 يوما على الترتيب ، في حين كان في معاملة الشاهد 29.75 يوما. واكتمل الإنبات بع 38.75 يوما، 34.17 يوما، 31.92 يوما على الترتيب، في حين كان في الشاهد 38.75 يوما.

جدول (2) تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي (روث الأبقار) في عدد الأيام اللازمة لإنبات وإزهار الزعفران، يوم .

المعاملات	الموسم الأول 2019- 2020			الموسم الثاني 2020- 2021		
	بدء الإنبات	اكتمال الإنبات	بدء الإزهار	بدء الإنبات	اكتمال الإنبات	بدء الإزهار
شاهد (بدون سماد عضوي)	29.75	38.75	46.75	25.75	36.08	44.25
A1 10 طن/هـ	27.08 a	38.75 a	43.34 a	23.25 a	31.83 a	40.25 a
A2 20 طن/هـ	25.75 b	34.17 b	45.33 b	21.50 b	30.58 a	39.50 a
A3 30 طن/هـ	23.75 c	31.92 c	44.33 c	20.33 b	29.09 a	38.25 b
قيمة LSD 5%	0.805	0.906	0.657	1.011	1.053	0.906

بلـغ متوسـط عـدد الأيـام اللازمـة لبـدء الإنبـات فـي موسـم النمـو الثـاني عنـد معـدلات التسـميد العضـوي المـذكورة أعـلاه 23.25 يومـا، 21.50 يومـا، 20.33 يومـا علـى الترتيـب، فـي حـين كـان فـي الشـاهد 25.75 يومـا. واكتمـل الإنبـات بعـد 31.83 يومـا ، 30.58، 29،09 يومـا علـى الترتيـب، فـي حـين كـان فـي الشـاهد 36.08 يومـا. ويعـود ذلـك إلـى التـأثير الايجـابي لـروث الأبقـار كمـادة عضـوية تسـهم فـي تحسـين الخـواص الفيزيائيـة للتربـة وتحسـين مهـد إنبـات الكورمـات وبالتالي يسهل ظهور براعم الكورمة وإنباتها.

بلـغ متوسـط عـدد الأيـام اللازمـة للإزهـار فـي موسـم النمـو الأول عنـد معـدلات التسـميد العضـوي المدروسـة (10 طن/هـ ، 20 طن/هـ ، 30 طـن/ هـ) نحـو 43.34 يومـا ، 45.33 يومـا، 44.33 يومـا علـى الترتيـب، فـي حـين كـان فـي الشـاهد 46.75 يومـا، أمـا فـي موسـم النمـو الثـاني فقـد بلغـت علـى الترتيـب 40.25 يومـا، 39،50 يومـا، 38.25 يومـا، فـي حـين كـان فـي الشـاهد 44.25 يومـا، الجدول 2

يفسـر انخفـاض عـدد الأيـام للإزهـار فـي معـاملات التسـميد العضـوي بـدور السـماد العضـوي فـي تـأمين تهويـة للتربـة وقـدرة أكبـر علـى الاحتفـاظ بالمـاء وتـأمين تـوازن جيـد بـين العناصـر الغذائيـة فـي محلـول التربـة، إضـافة إلـى أن سـرعة الإزهـار فـي الزعفران مرتبط بانخفاض درجة الحرارة.

يلاحـظ أنـه مـع زيـادة معـدلات التسـميد العضـوي انخفـض عـدد الأيـام اللازمـة لإنبات كورمات الزعفران وإزهارها.

كانـت الفـروق معنويـة بالموسـم الأول بـين معـاملات التسـميد العضـوي بالنسـبة لصـفتي عـدد الأيـام اللازمـة للإنبـات والإزهـار، أمـا فـي الموسـم الثـاني فقـد تفوقـت معنويـا المعـاملتين 20 و30 طن/هـ علـى المعاملـة 10طن/هـ، فـي حـين لـم تكـن

الفروق بينهما معنوية بصفة بدء الإنبات. وتفوقت معنويا المعاملة 30 طن/هـ على المعاملتين 20طن/هـ و 10 طن/هـ في صفة بدء الإزهار، في حين لم يسجل بينهما فروق معنوية بهذه الصفة، الجدول 2

عند مقارنة الموسمين لوحظ إن عدد الأيام اللازمة لإنبات الزعفران وإزهاره كان في الموسم الثاني أقل منه بالموسم الأول بأربعة أيام و 4.4 يوما على الترتيب ، ويعود ذلك إلى الظروف المناخية ولاسيما درجات الحرارة.

2- تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي (روث الأبقار) في قطر الكورمة وطول الميسم في الزعفران، سم.

اختلف قطر الكورمة في الزعفران تبعا لمعدلات التسميد العضوي المضافة الجدول(3). حيث تفوقت معنويا جميع معدلات التسميد العضوي المدروسة على معاملة الشاهد في الموسمين المدروسين، وكانت عند المعدلات (10، 20، 30) طن/هـ روث أبقار (2.74، 2.78، 2.94) سم على الترتيب بالموسم الأول و (2.71، 2.9، 2.96) سم على الترتيب بالموسم الثاني ، في حين كان قطر الكورمة بالموسم الأول في الشاهد 2.63 سم وبالموسم الثاني 2.8 سم، الجدول 3

جدول (3) تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي (روث الأبقار) في قطر الكورمة وطول الميسم في الزعفران، سم.

المعاملات	الموسم الأول 2019- 2020		الموسم الثاني 2020- 2021	
	قطر الكورمة	طول الميسم	قطر الكورمة	طول الميسم
شاهد	2.63	2.80	2.64	2.80
A1 10 طن/هـ	2.74 a	2.82 a	2.71 a	2.78 a
A2 20 طن/هـ	2.78 a	2.52 b	2.90 b	2.65 a
A3 30 طن/هـ	2.94 b	2.49 b	2.96 b	2.39 b
قيمة LSD 5%	0.138	0.223	0.096	0.171

تفوقت معنويا معاملة التسميد العضوي 30 طن/هـ على المعاملتين(10 و 20) طن/هـ روث الأبقار بالموسم الأول وعلى المعاملة 10 طن/هـ بالموسم الثاني فقط. ولوحظ زيادة قطر الكورمة في الزعفران مع زيادة معدلات روث الأبقار المضافة، حيث كانت في الشاهد 2.63 سم بالموسم الأول و 2.64 بالموسم الثاني ، وزاد حتى 2.94 سم في الموسم الأول عند معدل الإضافة 30 طن/هـ و 2.96 سم بالموسم الثاني عند المعدل نفسه، الجدول 3

كان متوسط قطر الكورمة بالموسم الثاني أكبر بقليل منه في الموسم الأول.

بالنسبة لصفة طول المياسم فقد اختلفت تبعا لمعدلات التسميد العضوي المضافة خلال موسمي الزراعة الجدول 3، وسجلت معاملة الشاهد 2.8 سم أعلى القيم خلال موسمي الزراعة مقارنة بمعدلات التسميد العضوي المضافة.

تفوقت معاملة 10 طن/هـ روث أبقار معنويا على باقي معدلات التسميد المدروسة خلال موسمي الزراعة، لكن لم يلاحظ فروقا معنوية بينها وبين معاملة الشاهد.

3-تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي (روث الأبقار) في الوزن الجاف لمياسم الزعفران، مغ/م2.

اختلف **الوزن الجاف لمياسم الزعفران** تبعا لمعدلات التسميد العضوي المضافة خلال موسمي الزراعة الجدول 4، وسجلت المعاملة إضافة 30 طن/هـ سماد عضوي أعلى القيم خلال موسمي الزراعة، إذ بلغت في الموسم الأول 17.1 مغ/م2 وفي الموسم الثاني 26.7 مغ/م2

تفوقت معنويا جميع معاملات إضافة السماد العضوي المدروسة بالموسم الأول على معاملة الشاهد، وتفوقت معنويا معاملة إضافة 30 طن/هـ سماد عضوي على المعاملتين **20 طن/هـ** و **10 طن/هـ**، كما تفوقت معنويا المعاملة**20 طن/هـ** على المعاملة **10 طن/هـ** الجدول 4

جدول (4) تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي (روث الأبقار) في الوزن الجاف لمياسم الزعفران، مغ/م2.

المعاملات	الموسم الأول 2019– 2020	الموسم الثاني 2020– 2021
شاهد	11.3	22.5
A1 10 طن/هـ	13.8	24.2
A2 20 طن/هـ	15.8	24.6
A3 30 طن/هـ	17.1	26.7
قيمة LSD 5%	1.09	4.07

تفوقت معنويا جميع معاملات إضافة السماد العضوي المدروسة بالموسم الثاني ما عدا (معاملة إضافة 10 طن/هـ) على معاملة الشاهد، في حين لم تسجل فروق معنوية بين باقي معاملات التسميد العضوي المدروسة، الجدول 4

ثانيا – تأثير الرش بمستخلص الخميرة:

1– تأثير الرش بمستخلص الخميرة في عدد الأيام اللازمة للإزهار في الزعفران

اختلف عدد الأيام لإزهار الزعفران تبعا لمعدلات التسميد العضوي ولموسم الزراعة، الجدول (5) ، وكان عدد الأيام اللازمة للإزهار في جميع معاملات إضافة السماد العضوي أقل منه في معاملة الشاهد (بدون إضافة) ، إذ كان بالموسم الأول في معاملات التسميد العضوي (10، 20، 30) طن/هـ روث أبقار نحو 20.75 يوما، 18.83 يوما، 17.50

يوما على الترتيب، في حين كان في معاملة الشاهد 20.83 يوما. وبلغ متوسط عدد الأيام اللازم للإزهار في موسم النمو الثاني عند معدلات التسميد العضوي المذكورة 18.83 يوما، 17.67 يوما، 17.42 يوما على الترتيب، في حين كان في الشاهد 19.33 يوما.

جدول رقم (5) عدد الأيام اللازمة للإزهار في الزعفران عند المعاملة بمستويات مختلفة من مستخلص الخميرة غ/ل

الموسم الأول 2019– 2020		الموسم الثاني 2020– 2021
المعاملات	بداية الإزهار	بداية الإزهار
شاهد	20.83	19.33
B1 4 غ/ل	20.75 a	18.83 a
B2 6 غ/ل	18.83 b	17.67 b
B3 8 غ/ل	17.50 c	17.42 b
قيمة LSD 5%	0.657	0.906

يلاحظ أنه مع زيادة معدلات الرش بالخميرة انخفض عدد الأيام اللازم لإزهار كورمات الزعفران.

كانت الفروق معنوية بالموسم الأول بين معاملات التسميد العضوي بالنسبة لصفة عدد الأيام اللازم حتى الإزهار، أما في الموسم الثاني فقد تفوقت معنويا

المعاملتين 20 و30 طن/هـ على المعاملة 10 طن/هـ ، في حين لم تكن الفروق معنوية بينهما بصفة الإزهار.

عند مقارنة الموسمين لوحظ إن عدد الأيام اللازمة لإزهار الزعفران كان في الموسم الثاني أقل منه بالموسم الأول بمقدار 1.17 يوما .

2- تأثير الرش بمستخلص الخميرة في متوسط قطر الكورمة وطول المياسم في الزعفران

تباين كل من قطر كورمة الزعفران وطول الميسم تبعا لمعدلات الرش بمستخلص الخميرة وموسم الزراعة، الجدول (6)

جدول رقم (6) تأثير الرش بمستخلص الخميرة في متوسط قطر الكورمة وطول المياسم في الزعفران، سم

المعاملات	الموسم الأول 2019- 2020		الموسم الثاني 2020- 2021	
	قطر الكورمة	طول الميسم	قطر الكورمة	طول الميسم
شاهد	2.72	2.43	2.66	2.44
B1 4 غ/ل	2.70 a	2.51 a	2.86 a	2.74 a
B2 6 غ/ل	2.83 b	2.92 b	2.83 a	2.83 a
B3 8 غ/ل	2.85 b	2.77 b	2.86 a	2.61 b
قيمة LSD 5%	0.138	0.223	0.096	0.171

تفوقت جميع تراكيز الرش بمعلق الخميرة على معاملة الشاهد في الموسمين المدروسين، إذ كانت عند تراكيز الرش (4، 6، 8) غ/ل ، (2.70، 2.83، 2.85)

سم على الترتيب بالموسم الأول و (2.86، 2.83، 2.86) على الترتيب بالموسم الثاني، في حين كان قطر الكورمة بالموسم الأول في الشاهد 2.72سم وبالموسم الثاني 2.66 سم، الجدول 6

تفوقت معنويا معاملتي الرش بتركيز 6 و 8 غ/ل من مستخلص الخميرة بصفة قطر الكورمة على معاملتي الرش 4 غ/ل والشاهد بالموسم الأول ،في حين لم يسجل أي فروق معنوية بينهما. أما في موسم الزراعة الثاني فقد تفوقت معنويا معاملة الرش 8 غ/ل على معاملتي الرش 4 غ/ل و6 غ/ل والذي لم يكن بين المعاملتين الأخيرتين فروقا معنوية.

تفوقت معنويا معاملتي الرش بتركيز 6 و 8 غ/ل من مستخلص الخميرة بصفة طول الميسم على معاملتي الرش بتركيز 4 غ/ل والشاهد بالموسم الأول، في حين لم يسجل فروق معنوية بين معاملتي الرش 6 و 8 غ/ل بهذه الصفة. أما في الموسم الثاني فقد تفوقت معنويا معاملة الرش بتركيز 8 غ/ل على جميع المعاملات المدروسة، في حين لم يسجل أي فروق معنوية بين معاملتي الرش 4 و 6 غ/ل مستخلص خميرة بهذه الصفة، الجدول 6

3- تأثير الرش بمستخلص الخميرة في متوسط الوزن الجاف لمياسم الزعفران

تبين معطيات الجدول رقم 7 أن **الوزن الجاف لمياسم الزعفران تباين تبعا لتراكيز الرش بمستخلص الخميرة** خلال موسمي الزراعة، إذ بلغ في الموسم الأول في المعاملات : (الشاهد، **4 غ/ل ، 6 غ/ل ، 8 غ/ل)** نحو (9.2 ، 13.8، 16.3، 18.8) مغ/م2 على الترتيب، في حين بلغ بالموسم الثاني (16.7، 22.9 ، 28.8 ، 29.6) مغ/م2 على الترتيب.

جدول (7) تأثير الرش بتراكيز مختلفة من مستخلص الخميرة في الوزن الجاف لمياسم الزعفران، مغ/م2.

المعاملات	الموسم الأول 2019– 2020	الموسم الثاني 2020– 2021
شاهد	9.2	16.7
B1 4 غ/ل	13.8	22.9
B2 6 غ/ل	16.3	28.8
B3 8 غ/ل	18.8	29.6
قيمة LSD 5%	1.90	4.07

تفوقت معنويا بالموسم الأول جميع معاملات تراكيز الرش المدروسة على معاملة الشاهد، وسجلت فروق معنوية بين جميع معاملات الرش بمستخلص الخميرة المدروسة، الجدول 7 ، وحققت معاملة الرش بتركيز 8 غ/ل أعلى القيم (18.8) مغ/م2 ، أما في الموسم الثاني فتفوقت جميع معاملات تراكيز الرش المدروسة على معاملة الشاهد، في حين تفوقت معنويا معاملتي الرش بتركيز 6 غ/ل و 8 غ/ل على معاملة الرش بتركيز 4 غ/ل ولم يسجل بينهما فروق معنوية الجدول 7 ، وحققت معاملة الرش بتركيز 8 غ/ل أعلى القيم (29.6) مغ/م2

ثالثا – التأثير المشترك للتسميد العضوي والرش بمستخلص الخميرة :

1- التأثير المشترك للتسميد العضوي والرش بمستخلص الخميرة في متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار في الزعفران

تبين معطيات الجدول رقم 8 أن أقل عدد أيام حتى إزهار الزعفران سجل في الموسم الأول عند المعاملة (10 طن/هـ سماد عضوي × 6غ/ل مستخلص خميرة) وبلغت 42.00 يوما، وأكبر عدد أيام حتى الإزهار عند معاملة الشاهد (48.33) يوما. وسجل في الموسم الثاني أقل عدد أيام حتى الإزهار عند المعاملة (30 طن/هـ سماد عضوي × 8غ/ل مستخلص خميرة) وبلغت 37.00 يوما، الجدول 8

جدول رقم (8) متوسط عدد الأيام اللازمة للإزهار في الزعفران عند التأثير المشترك بين التسميد العضوي طن/هـ، ومستخلص الخميرة غ/ل

التسميد العضوي	مستخلص الخميرة							
	موسم أول				موسم ثاني			
	شاهد	4 g/L	6 g/L	8 g/L	شاهد	4 g/L	6 g/L	8 g/L
شاهد	48.33	47.33	46.00	45.33	45.67	45.00	43.00	43.33
10 طن/هـ	44.67	44.00	42.00	42.67	42.67	40.33	39.67	38.33
20 - طن/هـ	46.00	47.00	44.00	44.33	40.67	39.33	39.33	38.67
30 طن/هـ	47.00	45.00	43.00	43.00	40.67	38.00	37.33	37.00
LSD 0.05	1.315				1.812			

2-التأثير المشترك للتسميد العضوي والرش بمستخلص الخميرة في متوسط قطر كورمة الزعفران

حققت المعاملتين (شاهد بدون رش × 30 طن/هـ سماد عضوي) و(30 طن/هـ سماد عضوي × 6غ/ل مستخلص خميرة) أكبر قطر لكورمة الزعفران (3 سم) بالموسم الأول ، في حين سجل أصغر قطر للكورمة في الشاهد(بدون تسميد عضوي وبدون رش بمستخلص الخميرة) وبلغت 2.57 سم.وفي الموسم الثاني حققت المعاملات (30 طن/هـ سماد عضوي × 4غ/ل مستخلص خميرة) و(20 طن/هـ سماد عضوي × 4غ/ل مستخلص خميرة) و (20 طن/هـ سماد عضوي × 6غ/ل مستخلص خميرة) و (30 طن/هـ سماد عضوي × 6غ/ل مستخلص خميرة) وبلغت 3 سم ، في حين تم تسجيل أصغر قطر للكورمة في معاملة الشاهد (بدون تسميد عضوي وبدون رش بمستخلص الخميرة) وبلغت 2.43 سم، الجدول 9

جدول رقم (9) متوسط قطر الكورمة في الزعفران عند التأثير المشترك بين التسميد العضوي طن/هـ، ومستخلص الخميرة غ/ل

التسميد العضوي	مستخلص الخميرة							
	موسم أول				موسم ثاني			
	شاهد	4 g/L	6 g/L	8 g/L	شاهد	4 g/L	6 g/L	8 g/L
شاهد	2.57	2.47	2.70	2.80	2.43	2.70	2.63	2.80
10 طن/هـ	2.50	2.67	2.80	3.00	2.50	2.70	2.70	2.93
20 طن/هـ	2.80	2.73	2.80	2.77	2.80	3.00	3.00	2.80
30 طن/هـ	3.00	2.93	3.00	2.83	2.90	3.03	3.00	2.90
LSD 0.05	0.277				0.192			

3- التأثير المشترك للتسميد العضوي والرش بمستخلص الخميرة في متوسط طول الميسم في الزعفران

تراوح متوسط طول ميسم الزعفران بالموسم الأول من 2.3 سم بالمعاملة 30 طن/هـ سماد عضوي وبدون رش بمستخلص الخميرة وحتى 3.5 سم بالمعاملة (10 طن/هـ سماد عضوي × 6 غ/ل مستخلص خميرة) الجدول 8 ، في حين تراوح بالموسم الثاني من 2.33 سم في معاملة الشاهد (بدون تسميد عضوي وبدون رش بمستخلص الخميرة) وحتى 3.43 سم بالمعاملة (10 طن/هـ سماد عضوي × 6 غ/ل مستخلص خميرة) ، الجدول 10

جدول رقم (10) متوسط طول الميسم في الزعفران عند التأثير المشترك بين التسميد العضوي طن/هـ، ومستخلص الخميرة غ/ل

التسميد العضوي	مستخلص الخميرة							
	موسم أول				موسم ثاني			
	شاهد	4 g/L	6 g/L	8 g/L	شاهد	4 g/L	6 g/L	8 g/L
شاهد	2.60	2.70	2.83	3.07	2.33	2.80	3.00	3.07
10 طن/هـ	2.50	2.53	3.50	2.73	2.50	2.70	3.43	2.50
20 طن/هـ	2.33	2.50	2.67	2.57	2.53	3.10	2.50	2.47
30 طن/هـ	2.30	2.30	2.67	2.70	2.40	2.37	2.40	2.40
LSD 0.05	0.445				0.343			

تم الحصول على أعلى قيمة لطول ميسم الزعفران عند المعاملة (10 طن/هـ سماد عضوي × 6 غ/ل مستخلص خميرة) بالموسم الأول وبلغت 3.5 سم ، وكذلك الأمر حققت المعاملة نفسها في الموسم الثاني أعلى القيم وبلغت 3.43 سم الجدول 10

4-التأثير المشترك للتسميد العضوي والرش بمستخلص الخميرة في متوسط الوزن الجاف لمياسم الزعفران

تباين الوزن الجاف لمياسم الزعفران تبعا لمعدلات التسميد العضوي وتراكيز الرش بمستخلص الخميرة وموسم الزراعة (الجدول 11).

تراوح متوسط الوزن الجاف لمياسم الزعفران بالموسم الأول من 8.3 مغ/م2 وحتى 21 مغ/م2، أما في الموسم الثاني فتراوح من 16.7 مغ/م2 وحتى 31.7 مغ/م2

تم الحصول على أعلى وزن جاف لمياسم الزعفران بالموسم الأول (21 مغ/م2) في المعاملة (30 طن/هـ سماد عضوي × 8 غ/ل مستخلص خميرة) وفي الموسم الثاني (31 مغ/م2) في المعاملة نفسها (30 طن/هـ سماد عضوي × 8 غ/ل مستخلص خميرة). ويعود ذلك إلى الدور الذي يؤديه السماد العضوي في تحسين خواص التربة الفيزيائية وزيادة مقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة إضافة إلى تامين العناصر الغذائية وإقامة حالة من التوازن بينها.

جدول رقم (11) متوسط الوزن الجاف لمياسم الزعفران عند التأثير المشترك بين التسميد العضوي ومستخلص الخميرة، مغ/م2

التسميد العضوي	مستخلص الخميرة							
	موسم أول				موسم ثاني			
	شاهد	4 g/L	6 g/L	8 g/L	شاهد	4 g/L	6 g/L	8 g/L
شاهد	8.3	10	11.7	15	16.7	20	26.7	26.7
10 طن/هـ	8.3	11	16.7	18	16.7	21.7	28.3	30.0
20 طن/هـ	10	15	18.3	20	16.7	23.3	28.3	30.0
30 طن/هـ	10	18.3	18.3	21	16.7	26.7	31.7	31.7
LSD 0.05	3.8				8.14			

بلغ الوزن الجاف لمياسم الزعفران بالمتوسط في كافة المعاملات بالموسم الأول 14.3 مغ/م2 في حين بلغ في الموسم الثاني 24.5 مغ/م2 ، متفوقا معنويا بذلك الموسم الثاني على الموسم الأول بزيادة مقدارها 10.2 مغ/م2 ، ويعود ذلك إلى زيادة عدد الأزهار في الموسم الثاني.

الاستنتاجات

1- أدى التسميد العضوي بمعدلات مختلفة من روث الأبقار إلى سرعة إنبات كورمات الزعفران وإزهارها مقارنة مع الشاهد(بدون تسميد) وسجل المعدل 30 طن/هـ روث أبقار أفضل القيم في موسمي الزراعة.

2- زاد التسميد العضوي من قطر كورمة الزعفران، وحققت المعاملة 30 طن/هـ أفضل القيم ، في حين حققت المعاملة 10 طن/هـ سماد عضوي أعلى القيم في صفة طول الميسم.

3- لوحظ سرعة دخول كورمات الزعفران في مرحلة الإزهار مع زيادة تركيز الرش بمستخلص الخميرة، وحقق التركيز 8 غ/ليتر أفضل القيم.

4- أدى الرش بتراكيز مختلفة من الخميرة إلى زيادة قطر كورمة الزعفران مقارنة بالشاهد (دون رش) وحقق التركيز 8 غ/ل أعلى القيم، في حين حققت معاملة الرش بتركيز 6غ/ل أحسن القيم بصفة متوسط طول الميسم.

5- حققت المعاملة (10 طن/هـ سماد عضوي × 6 غ/ل مستخلص خميرة) أقل عدد أيام حتى الإزهار بالموسم الأول، في حين حققت المعاملة (30 طن/هـ سماد عضوي × 8 غ/ل مستخلص خميرة) أقل القيم في الموسم الثاني.

6- تم الحصول على أكبر قطر لكورمة الزعفران عند إضافة 30 طن/هـ سماد عضوي والرش بتركيز 6 غ/ل مستخلص خميرة.

7- حققت المعاملة (10 طن/هـ سماد عضوي × 6 غ/ل مستخلص خميرة) أعلى القيم في صفة متوسط طول الميسم.

8- تم الحصول على أعلى وزن جاف لمياسم الزعفران عند المعاملة (30 طن/هـ سماد عضوي × 8 غ/ل مستخلص خميرة).

المقترحات

ينصح في منطقة طرطوس وفي الظروف المشابهة لها:

- تسميد الزعفران بمعدل 10 طن/هـ روث أبقار والرش بتركيز 6 غ/ل مستخلص خميرة لتحقيق أعلى القيم في نمو المياسم.

- تسميد الزعفران بمعدل30 طن/هـ سماد عضوي والرش بتركيز 6 غ/ل مستخلص خميرة للحصول على أكبر قطر لكورمة الزعفران.

- تسميد الزعفران بمعدل 30 طن/هـ سماد عضوي والرش بتركيز 8 غ/ل مستخلص خميرة للحصول على أعلى وزن جاف لمياسم الزعفران في وحدة المساحة.

المراجع

- **أحمد، لورين (2023)** تأثير بعض المعاملات الزراعية في نمو وإنتاجية ونسبة المواد الفعالة في أزهار نبات الزعفران (Crocus sativus L)، جامعة دمشق، كلية الزراعة، أطروحة دكتوراه.

-**عوض الله ، صبري (2015)**. دراسات معملية وحقلية على نباتات الزعفران (كروكسساتيفس) والكركم (كوركومالونجا)،جامعة القاهرة ،كلية الزراعة، رسالة دكتوراه.

- **مهنا،أحمد و محمود الشباك (2010)**. إنتاج المحاصيل الصناعية، الجزء النظري، منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة الزراعية، 406 ص.

- **وهبي، جرجس نخلة (2010)**. تأثير مسافات الزراعة في إنتاجية الزعفران Crocus sativus ضمن الظروف البيئية المحلية،جامعة تشرين،كلية الزراعة، رسالة دكتوراه.

-**Abou obaid,Y.A; G.T.Zehirov,N.K. stoyanova,M.L. Petrova, R.H. Haddad, F.S. Karam,N.T.shaban R.Dimova and V.Ivnova.(2022).**Effectsof inorganic and foliar fertilizers on anta oxidant capacity and flower yield of saffron (crocus sativus L.). Acta Agrobotanica vol(75):1-8.

-**Agronomy statistics (2020)** Jihad keshavarzi organization of the south KHorasan province Birjand, Iran

-**Akhmedov,A.(1973).** Saffron chemical composition.

-**Amini, S.; S. M. Farahani, Y. Sharghi and H. Zahedi (2014).** Influence of vermicompost and bacterium of Bacillus and Pseudomonas on growth, yield and morphological traits of saffron. Journal of Applied Science and Agriculture, 9(3) : 933-941 p.

-**Aminifarad M.H and M.B.Amiri.(2021).**Growth and yield of saffron (crocus sativus L.)affected by different levels of fulvic acid and cow manure in the second growing season. Journel of horticulture and postharvest Research, vol(4):57-68.

-**Amiri, M. E. (2008).**Impact of animal manures and chemical fertilizers on yield components of Saffron (*Crocus sativus* L.). American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 4 (3): 274-279.

-**Aytekin, A and A. O. Acikgoz (2008).** Hormone and Micro-organism treatments in the cultivation of saffron (*Crocus sativus* L.) plants. Molcules, 13: 1135-1146 p.

-**Azizi G., S.G.Moosavi, M.J.Seghatoleslami.and M.F.Rostampour(2022).**Effect of different irrigation systems and fertilizer types on saffron corm production,Journal of Medicinal plants and By-Products,Origin article Accepted:18 Janury2022.

-**Bayat, M.; M. Rahimi and M. Ramezani(2016).**Determining the most effective traits to improve saffron (Crocus sativus L.) yield. Physiol. Mol. Biol. Plants, 22(1):153-161 p.

-**Behdani M.A.(2011).**Saffron(crocus sativus L.) future crops.vol (1) : 203-208.

-**El-Mahrouk-M.E;Y.H.Dewir,H.El-Ramady and Mayada K.Seliem.(2023).** Vegetatire growth and productivity of potted Crocus sativus in different growing media. Horticulture, vol.9:377

-**Esmaeilian Y;M.B.Amiri,A.**Tavasselli,A.caballera-calvo and J. Rodrigo-Comino.(2022).Replacing chemical fertilizers with organic and biological ones in transttion to organic farming system in saffron (crocus sativus L.) cultivation. Chemosphere, vol (307): 1-12.

-**Mzrabi.Ibtissam , M.Addi and A.Berichi;(2019).** Traditional and Modern uses of saffron (crocus sativus L.). Cosmetics vol(6):63.

-**Omidi H;H.Naghdi Badi , A. Golzad, H.Torabi and M. H. Footoukian (2009).** The effect of chemical and biofertilize source of nitrogen on qualitative and quantitative yield of saffron (crocus sativus L.). Journal of Medicinal plants.

-**Srivastava R.,H.Ahmed,R.K.Dixit,D.Haramveer and S.A. saraf.(2021).** Crocus sativus L.: Acompehensive review. Pharmacognosy Reviews, vol(4);8:200-208.

-**Rougier, M. (1981).** Encyclopedia of plant physiology, New series,vol 13: 542-574 p.

عزل بكتيريا *Pantoea agglomerans* المحفزة لنمو النبات من المحيط الجذري للنباتات النجيلية

طالب الدراسات العليا: علي عثمان
كلية: الزراعة – جامعة: دمشق
الدكتور المشرف: رياض بلدية + د. محمود أبو غرة

□ ملخّص □

هدفت هذه الدراسة عزل وتعريف بكتيريا جذرية محفزة للنمو Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)، من المحيط الجذري للنباتات النجيلية (القمح، الشعير)، حيث تم جمع 11 عينة من عدة مناطق مختلفة في محافظة ريف مشق. تم عزل 32 عزلة بكتيرية وإجراء الاختبارات المحددة للبكتيريا الجذرية المحفزة لنمو النبات، حيث تم اصطفاء 25 عزلة بكتيرية إيجابية. تظهر النتائج تباين العزلات البكتيرية في قدرتها على الاستجابة للاختبارات الأساسية المحددة (تحليل البوتاسيوم–تحليل الفوسفات–تثبت الأزوت–انتاج حمض الإندول الخلي) وفي قدرتها على تحليل كربونات الكالسيوم–تحليل الامونيا، مما يدل على تنوع الأنواع البكتيرية في المحيط الجذري للقمح والشعير. وأعطت العزلة (41.4) أفضل النتائج في جميع الاختبارات .

بينت نتائج الاختبارات البيوكيمائية والجزيئية بتحليل DNA أن العزلة (41.4) التي أعطت أفضل مواصفات محفزة للنمو تنتمي للنوع البكتيري *Pantoea agglomerans* لذلك تم تسمية هذه العزلة *P. agglomerans SY-oth 41.4* وتتبع للبكتيريا المحفزة النمو

الكلمات المفتاحية : البكتيريا الجذرية المحفزة لنمو النبات،PGPR ، *Pantoea agglomerans*. *النجيليات (القمح– شعير)*

Isolation of *Pantoea agglomerans*, Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) from rhizosphere roots of cereals

□ ABSTRACT □

This study aims to isolate Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), from rhizosphere roots of cereals samples (wheat, barley), So 11 samples have been collected from many different regions (Rural Damascus). Specific tests for (PGPR) have been achieved for 32 isolates and selected (25) isolates which showed positive in one test at least. The results showed the variance in the results of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), in the basic tests (solution of phosphate (p) , potassium(k), calcium carbonate (CaCo3) and fixing of nitrogen(N), and product the Indol Acetic Acid (IAA), and production of ammoniac (NH3). This proves there are diversity of bacteria species in the rhizosphere of wheat and barley. And the isolation (41.4) gave the best results in all tests. The results of the biochemical and phylogenetic test by DNA sequences show that the isolated (41.4) belonged to the bacterial specie ***(Pantoea agglomerans.)***, so it is named ***P. agglomerans SY-oth 41.4*** under Plant Growth Promoting Rizobacterias

Keywords: *Pantoea agglomerans*, Plant Growth Promoting Rhizobacter -PGPR - Cereals

مقدمة:

تتجه أساليب الزراعة العضوية الحديثة لتقليل استخدام الأسمدة الكيميائية عن طريق تطوير تعزيزات العناصر المغذية وأليات نمو المحاصيل في التربة واستخدام الكائنات الحية الدقيقة المتخصصة لتلقيح النباتات، حيث تتمثل الأساليب الحالية في الاختيار الاصطناعي للمكروبات والملقحات مثل (Plant Growth Promoting Rhizobactria) PGPR كأسمدة حيوية**1 [1]**

حيث تساعد البكتريا الجذرية النبات على النمو من خلال تثبيت الأزوت الجوي بشكل حر بالإضافة إلى تحليل العناصر المعدنية في التربة (الفوسفات والبوتاسيوم) مما يسهل امتصاصهم من قبل جذور النبات بالإضافة إلى إفرازهم هرمون النمو حمض الأندول الخلي (IAA) الذي يحفز نمو وانتشار المجموع الجذري.**[2]**

حيث يوجد ملايين الميكروبات التي تعيش في التربة وتنتشر بمكان انتشار جذور النباتات وفي بعض الأحيان يحدث تواصل بيئي معقد بينها وبين النباتات تؤدي لزيادة الإنتاجية عن طريق تكاثر هذه الميكروبات وتفاعل النبات معها.**[3]**

حيث تم التعرف على البكتيريا المحفزة لنمو النبات وإطلاق المصطلح(PGPR) من قبل العالمين كليبر و شودين **[4]** واستمر كليبر بدراسة اثر هذه البكتريا على نمو النبات حيث أكد في عام 1980 ان التلقيح البكتيري(PGPR) يضاعف إنتاج درنات البطاطا إلى 5 أضعاف ، وبعد ذلك تم توضيح أثر التلقيح البكتيري في رفع استجابة النبات للإجهادات البيئية مثل (الجفاف ، الملوحة ، درجة الحرارة ، الخ) **[5]**، ولكن هذه النوع من البكتيريا يتفاوت وجوده في الترب تبعا لنوع التربة والمزروعات السابقة ، حيث من الأفضل إضافة هذه البكتيريا عبر التلقيح البكتيري للوصول إلى النشاط البكتيري المطلوب للقيام لعمليات الحيوية التي تساعد النبات على النمو وتحمله للإجهادات البيئية **[6].**

في إطار تطوير عامل تكنولوجي حيوي جديد لتحسين تكيف نباتات المحاصيل مع الجفاف في النظم البيئية القاحلة، تم عزل سلالة جديدة LTYR-11ZT التي تمثل نوعًا جديدًا من جنس *Pantoea* ، و سميت *Pantoea alhagi sp.* حيث أظهرت العديد من سمات تعزيز نمو النبات (PGPR) حيث عُزلت من أحد أنواع نبات العاقول لـ *Alhagi sparsifolia Shap. (Leguminosae)*، الذي يمثل أحد أفضل النباتات المقاومة للجفاف في شمال غرب الصين. كشفت الملاحظة المجهرية أن سلالة *LTYR-11ZT* تستعمر بشكل فعال الجذور نبات القمح. وكانت قادرة على تعزيز نمو القمح مما يعزز مقاومته لإجهاد الجفاف**[7]**.

كما تم العمل على عزل سلالة *Pantoea agglomerans Pa* المصنفة كبكتيريا جذرية (PGPR) من جذور القمح، مما أدى استخدامها إلى تخفيف من إجهاد الملح في نباتات القمح القاسي وسمح بنمو كبير، حيث أعطت محتوى مرتفع من الكلوروفيل، وتراكم أقل للبرولين وزادت من تراكم K + في النباتات الملقحة مقارنة بـ Na + في النباتات غير الملقحة. وأوصت الدراسة باستخدام سلالة *Pantoea (Pa) agglomerans* كسماد حيوي فعال في زراعة نباتات القمح في المناطق الجافة والمتأثرة بالملوحة **[8]**.

تبين الدراسات والتجارب تفوق السلالة *P. agglomerans Ima2* في الاختبارات المحددة للبكتيريا المحفزة للنمو، حيث زادت معدلات حامض الأندول الخليك (IAA) وإنتاج حامض الحديد وتذويب الفوسفات بين 100 و400 ملي مولار كلوريد الصوديوم مقارنة بمجموعة الشاهد بدون ملح، وأظهرت هذه النتائج أن *P. agglomerans Ima2* بخصائصها الجذرية المحفزة لنمو النبات *(PGPR)* وخصائصها الملحية يمكن أن تشكل سمادًا جيدًا في المناطق القاحلة والمالحة **[9]** .

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً إلى الدور البارز الذي تلعبه البكتيريا الجذرية المحفزة لنمو النبات وأهميتها في تنشيط نمو المحاصيل وزيادة الإنتاجية، هدفت هذه الدراسة إلى عزل بكتيريا من المحيط الجذري من النباتات النجيلية (القمح والشعير) في محاولة للوصول الى سلالات متلائمة ومتعايشة مع جذور هذه المحاصيل وتعريفها للاستفادة من خصائصها في تعزيز نمو النبات وزيادة الإنتاجية.

مواد البحث وطرائقه:

1- مادة الدراسة: (جمع العينات)

جُمعت أحد عشرة عينة من النباتات النجيلية (قمح-شعير) وتم العزل البكتيري من المحيط الجذري للنبات للحصول على البكتريا المترافقة لنمو الجذور، كما يوضح الجدول (1) مكان جمع كل عينة وتاريخ العزل مع الملاحظات المرفقة للعينة.

الجدول رقم (1): العينات المستخدمة في العزل البكتيري.

التسلسلي	الرقم بالمخبر	مكان الجمع:	النبات	تاريخ العزل
1	26	دير علي – ريف دمشق	قمح بري	01/04/2018
2	27	دير علي – ريف دمشق	قمح بري	01/04/2018
3	28	دير علي – ريف دمشق	قمح بعل	01/04/2018
4	29	دير علي – ريف دمشق	قمح بعل	01/04/2018
5	36	دير الحجر – ريف دمشق	قمح بري	15/04/2018
6	37	دير الحجر – ريف دمشق	شعير بعل	15/04/2018
7	38	دير الحجر – ريف دمشق	شعير بعل	15/04/2018
8	41	دير علي – ريف دمشق	قمح بعل	01/05/2018
9	43	دير الحجر – ريف دمشق	قمح بري	01/05/2018
10	44	يعفور – ريف دمشق	قمح بري	01/05/2018
11	45	يعفور – ريف دمشق	قمح بعل	01/05/2018

تم عزل مجموعة من العزلات البكتيرية في كل عينة، والتي تختلف من حيث الشكل والحجم واللون بحيث كان معظم المستعمرات البكتيرية ذات لون أبيض كريمي، وبعضها أعطى لون أصفر، بالإضافة إلى الاختلاف بحجم النمو للمستعمرة البكتيرية، هذه الاختلافات كانت واضحة بتباين الأنواع البكتيرية مما أثر أيضا باستجابة كل منها للاختبارات المحدد للبكتيرية الجذرية المحفزة للنمو.

2- مكان التجربة والخطوات (عزل البكتيريا):

أجري العزل البكتيري في مخابر قسم وقاية النبات-كلية الزراعة-جامعة دمشق. حيث تزال عدة جذور من نبات القمح، وتغسل بالماء المقطر عدة مرات لإزالة التربة الملتصقة بها، ثم توضع في أنبوب اختبار يحتوي 10 ميلتر ماء مقطر معقم، وتُرج رجاً خفيفاً للحصول على معلق بكتيري.

يمدد المعلق البكتيري بحيث يؤخذ 1 مل من المعلق ويضع في ماء مقطر يكمل الى حجم 10مل وترج رجا خفيفا ليحصل التجانس البكتيري، تكرر عملية التمديد ثلاث مرات لنصل إلى ثلاث تراكيز ($\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{100}$ -$\frac{1}{1000}$)، ثم يؤخذ من كل تمديد للعينة الواحدة 50 ميكرولتر، وينشر على سطح طبق بتري يحتوي بيئة مغذية صلبة **(YPGA)**

(**Y**east **P**eptone **G**lucose **A**gar) (15 غ أغار – 7غ غلكوز –7غ ببتون – 7 غ مستخلص خميرة) لكل لتر مجهز للصب في أطباق تُحضن الأطباق على درجة 28سْ لمدة أسبوع.

فُحصت الأطباق اعتباراً من اليوم الثالث، حيث تم اختيار مستعمرات مختلفة الحجم واللون والشكل. يتم نقلهم إلى أنابيب اختبار تحتوي بيئة مغذية صلبة مائلة **(PYDAC)** والتي تتألف من (3 غ ببتون – 5 غ غلكوز – 3 غ مستخلص خميرة – 15 غ آغار –

40 غ كربونات كالسيوم)، يغطى بزيت البارافين المعقم وتحفظ في الثلاجة الى حين الاستخدام.

حيث أُعطت كل مستعمرة رقما يميزها بالمخبر حيث الرقم الأول يدل على الرقم التسلسلي للعينات للمحيط الجذري في المخبر، والرقم الثاني يدل على المستعمرة البكتيرية من طبق العزل البكتيري لكل عينة، بحيث من الممكن أن تحتوي العينات على عدة مستعمرات بكتيرية مختلفة بالحجم أو الشكل أو اللون ولتتميز فيما بينهما تم إعطاء رقم ثاني بعد الفاصلة.

3- اختبارات محددة لصفات البكتريا الجذرية (PGPR) :

3-1 اختبار قدرة البكتريا على تحليل البوتاسيوم(K) :

تم زرع البكتيريا في أطباق تحتوي وسط آلكساندورف (15غ غلوكوز و 0.5 غ كبريتات المغنيزيوم Mg SO4 و 0.1غ كربونات الكالسيوم CaCO3 و 0.006 غ كلوريد الحديد FeCl3 و 2غ فوسفات الكالسيوم Ca3PO4 و20 غ أغار +2 غ فلدسبار البوتاس أو ميكا البوتاسيوم) **[10]** بنفس الطريقة المتبعة في اختبار الفوسفات. تتجلى إيجابية التحليل عن طريق ظهور هالة شفافة تدل على تحليل البوتاس من الوسط، وتم استخدام نفس الية العمل المتبعة في الاختبار السابقة بتحديد شدة تحليل البوتاس.

3-2 اختبار قدرة البكتيريا على تحليل الفوسفات (P):

لمعرفة قدرة البكتيريا على تحليل الفوسفات، تم التلقيح البكتيري في اطباق بتري تحتوي على وسط مغذي (NBRIP) (10غ / ل غلكوز ، 25 غ/ل Ca3(Po4)، 5غ/ل Mgcl2.6H2O، 0.25غ/ل MgSo4.7H2o، 0.1 غ/ل (NH4)2SO4، 15 غ/ل أغار) بوسط PH=7)، حيث أُجري الزرع البكتيري باستخدام ابرة الزرع البكتيري بأخذ جزء من النمو البكتيري ووضعه في الطبق البتري، وتم التحضين على درجة حرارة 32 ْس لمدة 48 – 96 ساعة **11[ ]** إن وجود هالة شفافة محيطة بالمزرعة البكتيرية دليل تحليل الفوسفات، وتم تقدير

كفاءة العزلات بتحليل الفوسفات من خلال قياس عرض الهالة (المسافة بين حدود البكتيريا والوسط غير الشفاف). وتم التمييز بإعطاء علامة (+) واحدة عند قياس حتى (5) مم، وكل زيادة عن هذا الحد ب 2 مم تم اعطاءه علامة أخرى لتصبح (++)، وعند تحلل مساحة كبر من ذلك تأخذ ثلاث علامات (+++) ، حيث تم اعتماد هذا السلم بناء على اتصالات شخصية ومتابعة مع الدكتور المشرف محمود أبو غرة.

3-3 اختبار قدرة البكتريا على انتاج حمض الإندول الخلي.

أُخذ جزء من بكتيريا فتية بعمر 24-48 ساعة لتلقيح 100 مل من سائل مغذي معقم NBRIP، يحتوي على 1 مل تريبتوفان بتركيز 0.2 %، ثم حضنت لمدة 24 ساعة مع اهتزاز خفيف(100 هزة بالدقيقة) ،على درجة حرارة 30 ْم، مع وضع عينة غير ملقحة كشاهد، وتؤخذ كمية 5 مل من كل دورق ، وتثفل بالطارد المركزي لمدة 10 دقائق بسرعة دوران 12000 rpm ، يُؤخذ **1 مل** من السائل الطافي من المعلق ويضاف له 4 مل من كاشف سالكولسكي (50 مل حمض بيركلوريك HClO4 بتركيز 35%، 1مل من محلول كلوريد الحديد Fecl3) ، يوضع الخليط في مكان معتم على درجة حرارة 37 ْ س لمدة 30 دقيقة. تحول اللون إلى الوردي دليل وجود انتاج لحمض الإندول الخلي، **[12]** . تم اعتماد التدرج اللوني بين الأصفر والوردي لقياس شدة انتاج حمض الإندول الخلي، في حال كان أصفر أعطي علامة واحدة(+)، وعند اللون الوردي أعطي (+++) ثلاث علامات.

3-4 اختبار قدرة البكتريا على تثبيت الأزوت الحر:

لمعرفة قدرة البكتيريا على تثبيت الأزوت الجوي بشكل حر، تم زرع البكتريا في اطباق بتري وسط مغذي يحتوي على (5 غ سكروز – 0.2 غ K2HPO4 – 0.6 غ KH2PO4 – 0.2 غ MgSO4.7H2O – 0.02غ Cacl2.2H2O – 2 مل Bromthymol محلول أزرق (0.2N KoH) – 4 مل محلول الحديدي (1.64%) EDTA (III) Fe – 2 مل محلول فيتامين D– 15 غ أغار). **[13]** حيث تم تقسيم الطبق الى أربعة أجزاء بكل جزء تم وضع عزلة بكتيرية وكان الوسط مغذي ازرق اللون، حيث أن ظهور اللون البرتقالي في الوسط المغذي الأزرق هو دليل على قدرة البكتريا على تثبيت الأزوت.

3-5 اختبار قدرة البكتريا على تحليل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$:

تم استخدام وسط مغذي يحتوي كربونات الكالسيوم في أطباق بتري (1غ مستخلص خميرة- 10 غ مانيتول – 0.5 غ K_2HPO_4 -0.2 غ سلفات المغنيزيوم – 0.1 كلوريد الصوديوم – 2 غ كربونات الكالسيوم -15 غ أغار) وتم زرع البكتيريا في الأطباق بأخذ جزء من مزرعة بكتيرية ووضعها على الوسط المغذي، حيث تم وضع أربع عزلات في كل طبق. و التحضين لمدة أسبوع إلى أسبوعين. حيث أن ظهور هالة شفاف في الوسط الأبيض الكريم يدل على قدرة هذه البكتيريا على تحليل كربونات الكالسيوم، وتم اعتماد نفس آلية قياس شدة تحليل كل من الفوسفات والبوتاس في هذا الاختبار أيضا حيث أن السلم المتبع في الاختبارات تم اعتماده لتقيم كفاءة العزلة واختلاف استجابة كل منها، حيث تم اعتماد هذا السلم لكل اختبار بناء على اتصالات شخصية ومتابعة مع الدكتور المشرف محمود أبو غرة.

3-6 اختبار قدرة البكتريا على انتاج الأمونيا :

تم الزرع البكتيري في 5 مل من الوسط السائل المغذي الذي يحتوي على (10غ بيبتون – 5 غ كلوريد الصوديوم)، وبعد التحضين لمدة 24 ساعة ، نقوم بإضافة المشعر Nessler reagent 0.5 ml) بمعدل 2:1 ، ظهور اللون الأصفر دليل قدرة البكتيريا على انتاج الامونيا ، تم تحديد أعلى كفاءة لإنتاج الأمونيا هو ظهور اللون الأصفر بشكل واضح واللون البرتقالي أقل كفاءة **[15]**

4- الاختبارات البيوكيمائية التعريفية:

اختبار غرام (Gram test) بظهور البكتيريا الموجبة بلون بنفسجي داكن، البكتيريا سالبة غرام تظهر بلون وردي أو أحمر وفقا لطريقة . **واختبار التنفس تخمير السكري (الغلكوز)** : تغير لون الوسط من الأحمر إلى الأصفر يدل على إيجابية العزلة الموجب وفق الطريقة المتبعة من قبل **اختبار الأوكسيداز:** تستخدم أقراص من شركة Bio Merieux حيث تنقل المستعمرة بحلقة التلقيح إلى القرص،

ظهور اللون البنفسجي الاختبار موجب). **وتم اختبار قدرة البكتريا على التبوغ (تشكيل الأبواغ) [16]**

5- استخلاص الـ DNA و تفاعل الـ PCR وتحديد التتابع النكليوتيدي

تم عزل الـ DNA البكتيري من مستعمرات بكتيرية بعمر 24 ساعة باستخدام DNA wizard isolation and purification kit من شركة Promega وفق تعليمات الشركة الصانعة -Wizard ® Genomic DNA Purification Kit Technical Manual، ثم حددت تركيز ونقاوة الـ DNA البكتيريا باستخدام جهاز المطياف الضوئي على أطوال أمواج A260/A230 نانومتر **[17]**.

حُضرت تمديدات الـ DNA بتركيز نهائي 10 نانوغرام/ ميكرولتر لاستخدامها في اختبارات الـ PCR المعتمدة على الـ DNA في مركز البحوث الإيطالية في مدينة ميلانو –ايطاليا.

Macrogen-Europe (Milan Genome Center DNA sequencing laboratory)

أُجري تفاعل الـ PCR بحجم نهائي 50 ميكرولتر، يحتوي 5 ميكرولتر من الـ DNA و 2ميكرو لتر لكل بادئ من زوج بادئات المستخدم بتركيز 10 poml/ µl ، حيث البادئ المباشر For f) 27-8) بتسلسل نكليوتيدي -′5AGAGTTTGATCCTGGCTCAG -′3 والبادئ غير المباشر Rev r) 1492-1510) ′3 - GGCTACCTTGTTACGACTT -′5 وهي بادئات عامة يضخم جزء من مورثات 16 Sr RNA **[18]** . وأُستخدم 25 ميكرو لترمن (Hot Start Green Master Biocompare GoTap G2-Mix) وفق تعليمات الشركة (Promega) ، وأكمل الحجم بإضافة 21 ميكرولتر من الماء المقطر المعقم.

أُجري تفاعل الـPCR باستخدام جهاز المدور الحراري المصنع من قبل شركة (BIO-RAD)، وفق البرنامج التالي: خمسة دقائق على درجة حرارة 95ْس لفصل سلسلتي الـ DNA، وتلته 35 دورة (95ْس لمدة دقيقة)، ومن ثم مرحلة ارتباط البادئات على درجة حرارة 65ْس لمدة 45 ثانية، بعدها استطالة الـ DNA على درجة حرارة 72ْس لمدة دقيقة ونصف، و على درجة حرارة 72ْس لمدة خمسة عشر دقيقة كمرحلة أخيرة لاستكمال الاستطالة.

رُحلت نواتج تفاعل الـ PCR على هلامة Agarose (تركيزها 1%)، وباستخدام محلول منظم للرحلان (TBE_{1X})، واستخدام (Agrobacterium.vitis) كشاهد موجب والماء المقطر المعقم كشاهد سالب ، بالمقارنة مع 1Kb Plus DNA Ladder المؤشر الجزيئي وفق الارشادات المتبعة للوصول إلى حزمة الوزن الجزيئي.

تم تنقية نواتج تفاعل PCR باستخدام (QIAquick ,Hilden,Germany)، تبعاً لإرشادات الشركة المصنعة لتحديد الـ DNA في كلا الاتجاهين باستخدام زوج من البادئات العامة **f 8-27** و**r 1492-1510** (Macrogen Korea) ، وتحديد التتابع النكليوتيدي بصيغة ملف (ab1)، وعليه تم تحديد نوع البكتيريا باستخدام قاعدة بيانات BLAST على موقع NCBI البنك الوراثي **[1919]**.

النتائج ومناقشتها:

تؤكد نتائج الاختبارات للعزلات من تباين واضح في استجابة العزلات البكتيرية، مما يؤكد التنوع الميكروبي للمحيط الجذري للنباتات النجيلية، تم اخذ 32 عزلة بكتيرية مختلفة من العينات التي تم جمعها، وتم استبعاد العزلات التي كانت نتائجها سلبية في جميع الاختبارات وهي (27.1-39.1-39.2-41.1 – 42.1-42.2-42.3)

واصطفاء العزلات التي تمتلك على الأقل خاصية واحدة من خصائص البكتيرية الجذرية المحفزة للنمو كما هو موضح بالجدول 2.

جدول (2) نتائج الاختبارات المحددة للبكتيرية الجذرية المحفزة للنمو.

التسلسل	الرقم بالمخبر	P	K	N	IAA	caco3	NH3
1	26.1	+++	++	-	-	-	-
2	27.2	+	++	-		-	-
3	28.1	++	++	-	-	+	-
4	28.2	+++++	++++	-	-	-	-
5	29.1	++	++	-	-	-	+
6	29.2	-	++++	-	+	_+-	-
7	36.1	+	+	++	-	-	-
8	36.2	+	-	++	+	-	-
9	36.3.1	++	++	-	-	-	+++
10	36.3	+	+++	-	-	-	+
11	37.1	+	-	-	-	-	+
12	37.2	+	-	-	++	+	-
13	37.3	++++	+++	-	-	-	-
14	38.1	++	++	-	-	-	+++
15	38.2	+	-	-	+	-	-
16	38.3	+++	++	++	-	-	-
17	39.3	+	+	-	-	-	+++
18	41.2	++	+	-	-	-	++
19	41.3	++	+	-	-	-	-
20	41.4	++++	+++	+	+++	+	-
21	42.4	-	+++	-	-	-	++
22	43.1	+	+	-	+	-	+
23	44.1	++	++	-	+	-	+
24	45.1	+	+	-	+	-	-
25	45.2	++	++	-	+	-	+

(– سلبية الاختبار، + إيجابية الاختبار ، ++ إيجابية بكفاءة جيدة، +++ إيجابية بكفاءة ممتازة)

تبين النتائج وجود تباين بالعزلات البكتيرية في كل من الاختبارات المحددة للبكتيرية الجذرية المحفزة للنمو، وتختلف كل عزلة باستجابتها لهذه الاختبارات منها من يمتلك صفة واحدة من الخصائص المدروسة، بينما امتلاك البعض عدة صفات مجتمعة حيث تم اعتماد كفاءة الاختبار وعدد الصفات التي تتمتع بها العينة لاختيار أنسب عزلة بكتيرية.

حيث أظهرت معظم العزلات البكتيرية القدرة على تحليل الفوسفات مخبرياً، بفعالية متباينة، وكانت العزلات (28.2–37.3 – 41.4) متفوقة على جميع العزلات بالقدرة على تحليل الفوسفات (++++) في السلم الذي تم وضعه عند القيام بتجربة تحليل الفوسفات.

وبالنسبة الى اختبار تحليل البوتاسيوم أيضا تمكنت معظم العزلات من تحليل البوتاسيوم، حيث كانت العزلات (28.2– 29.2 –41.4) أشد كفاءة في تحليل البوتاس بالإضافة الى تحليلها و هذا توافق مع قدرة هذه العزلات على تحليل الفوسفات.

وعند دراسة قدرة البكتيرية على تثبيت الأزوت، لم تعطي العزلات البكتيرية استجابة واضحة ولم تتمكن سوى ست عزلات من تثبيت الأزوت، بينما تمتعت العزلة 41.4 بالقدرة على تحليل البوتاس والفوسفات إضافة الى تثبيت الأزوت، كما تبين النتائج أيضا تفوقها الواضح على جميع العزلات من حيث القدرة على انتاج حمض الأندول الخلي بنسب جيدة (+++) مقارنة مع ثمانية عزلات تمكنت من ذلك بالإضافة الى نتائج ايجابية في تحليل كربونات الكالسيوم لذلك تعد أفضل العزلات المدروسة على الرغم من عدم قدرتها على انتاج الأمونيا.

بناءً على هذه النتائج يتبين لدينا بأن العزلة 41.4، هي أفضل العزلات البكتيرية المأخوذة من المحيط الجذري للقمح، حيث أعطت نتائج ممتازة في جميع الاختبارات

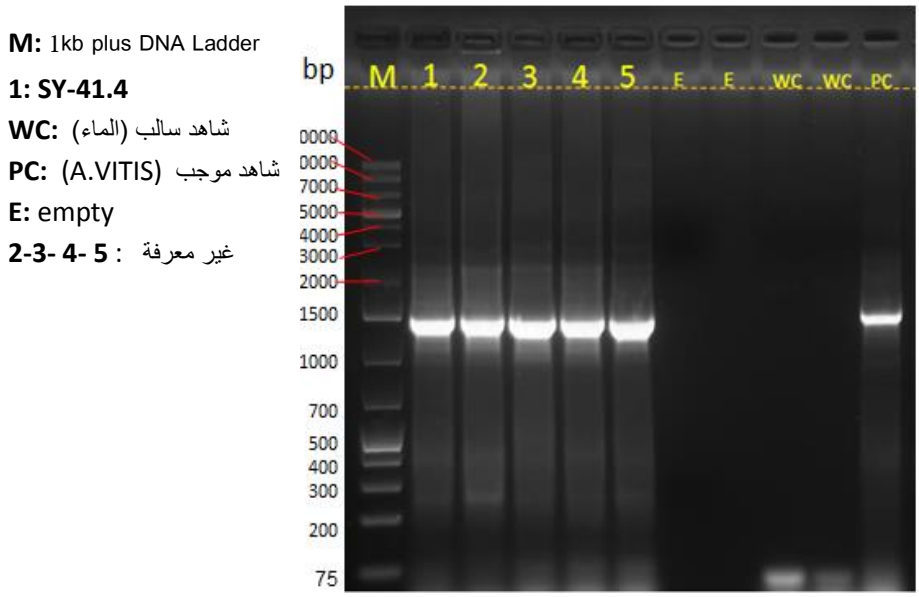
المحددة للبكتيرية الجذرية المحفزة للنمو وعليه تم إجراء تحليل وراثي لتعريفها بشكل دقيق.

وبالرجوع الى مكان عزلة هذه العينة وفق الجدول (1)، تبين لدينا بأنها من المحيط الجذري لنبات القمح بمنطقة بعلية في محافظة ريف دمشق –منطقة دير علي.

التعريف الجزيئي للعزلة (41.4):

أظهرت نتائج الاختبارات البيوكيمائية التعريفية للعزلة (41.4) بأنها سالبة غرام، عصوية الشكل، ليس لديها القدرة على التبوغ، هوائية اختيارية، وأعطت نتائج إيجابية في اختبار H2s، وسالبة في اختبار الأوكسيداز، وهذه الاختبارات لم تكفي لتعريفها على مستوى النوع لذلك تم تعريفها على المستوى الجزيئي بتحديد تتابع النكليوتيدات في مورثة 16 Sr DNA.

حيث بينت نتائج الرحلان الكهربائي على هلامة (Agarrose 1 %) وجود الحزمة المرغوبة بوزن جزيئي 1400 bp تقريبا وفق مقياس 1kb plus DNA Ladder، وأن الـ DNA لبكتيري المدروسة سليمة وتقع أسفل الشاهد الموجب بقليل كما هو موضح بالشكل



الشكل (1) صورة للرحلان الكهربائي (PCR) للعزلة(SY_ 41.4)

تشير نتائج التحليل الوراثي للسلالة المدروسة انها تتبع للعائلة Enterobacteria جنس Pantoea وتتبع الى نوع Pantoea agglomerans من هذا الجنس بنسبة تشابه وراثي تتجاوز 87% وفق البنك الوراثي للتسلسلات النكليوتيدية .

حيث توجد بكتيريا (*Pantoea agglomerans*) في كل مكان في الهواء والماء والتربة ، حيث تم عزلها من جذور النبات سابقا وتصنيفها كبكتيرية جذرية محفزة للنمو (PGPR) **[20]** لدينا التسلسل النكليوتيدي للعزلة 41.4 والذي يعتبر المفتاح الوراثي لتصنيفها وادراجها ضمن العائلة الوراثية الأقرب لها ليتم مقارنتها مع بعض العزلات لنفس النوع والجنس البكتيري .

```
>220328-001_I19_Pantoea agglomerans SY-oth 41
AGTCACAGGAGACTTTGGTTCCTCTGGTGACAAGAGCCGCACAGGTGAGT
AAAGTCTCTGAAACTGCGTGAGGGAGGGGGAGATCTACAGGAAAAGGGGG
ATCAAACAGCGCATCACCTCCACACACCAGTGTGGGACCCTCTCGCCCCA
CGCCCCCTCATATGCCCCCATATGATTATCTATTATATGGGGTAAAGGGT
CACCTATGCGACAATATCTATCTGGTCTCAGAGGAGAACCCCCCCCCACTG
TGACTCTGACACGGTCCCCACACCTACAGGAGGCGCCACTGTGGAAAATT
TTGCAATGGGCGCACACCTGATGCGCCCCTGCCCCGTGTGTGAAAAAAAC
CTTTTCGTTTTAAAACACTTTTTCCGAGGAGAAAAGGGTTTCTGTTTTTA
TCACTGTTCTTTTTCATTTCTCTCACAAAAAACACCCCCTAACTCCCTGC
CCCCACCCCCGCTAATACAGAGGGGGCGCACGTTTATCTCAAATTTTGGG
CGTAAAGCGCACACACGCGCGTTGTTATATCTCATATGTAATCTCCCCGC
TTTTCGTGGGAACTGCGCTTTTAACTGTGAAACTATAGTCTCGTATAGAG
GGGTATAAATTTCCGGGTATCCCTGTAATGTGCATATATATCTCGGGGTA
TACCTGGGGGGAAAGTCCCCCTGTGGACACACAGTGACTCTCATGTGAAA
AAGTGTGTGGAGAACAGGGGGATATATACCCCGGGGGGTCCTCCCTGTAA
ACTCTTCCTCATTGAGGGTGCCCCCGTTATGCCTCCCTCTCTAGAGATAA
CTCCTTGTCTGTCTCCTCCGAGGGGTGTTCCCGCGTGAGGGGAGACATCA
TATGTTTTGACAGCGCACCCGCGCGGGCGGTGGAGAGCGTGTGTATATCA
AGAGACGGGGAGAACCTCTATTTTTACTGGGCGTCGGGAGAAGATCTAGA
CATGTTTTCTGCGAAGAGAGTACAGGACGTGTGTGTAGCGGTGCTCCTCT
CGTCGTGGGAGATGGGTGTAAAACCCAGAGGCATCGCAACACTTATCTGT
TTTGTGTCCGCGGGTAGAGCCGAGAGATTATGACCACGCGTCGCTGCACA
CAAAGAGATGGAGATCATCTTCTTGCGTGGCTGCTCACCACAGGAAGCAT
CGTGTGTCTGGCGATGATCAGCTGACACACAGCGACCGCGCCAGTTAAAT
GTGGAGTCGTACGCATACATGGT
```

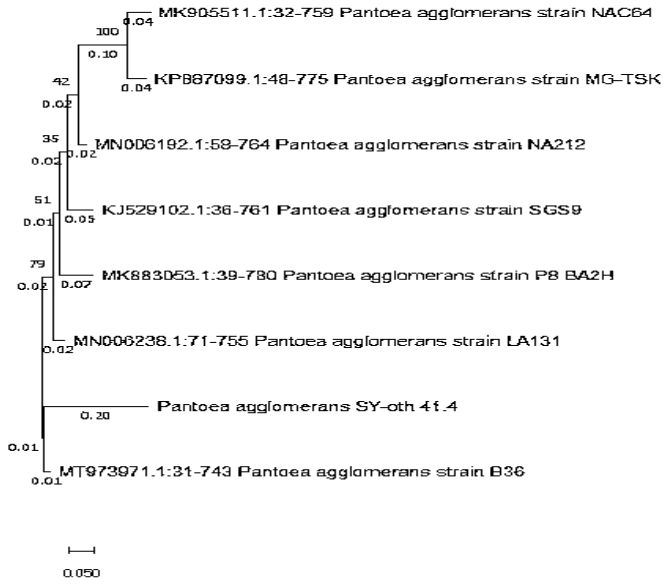
الشكل (2) التتابع النكليوتيدي للعزلة (41.4)

باستخدام قاعدة البيانات Blast على موقعNCBI ، أظهر التحليل أن العزلة البكتيرية تنتمي الى عائلة *Enterobacteria* جنس *pantoea* وتتبع الى النوع *P.agglomerans* و أقرب وراثياً الى*Pantoea agglomerans strain B36* ، ونسبة تشابه 82.65 بالمئة .

تم استخراج تتالي النكليوتيدات لعدد من العزلات من البنك NCBI وهي :

1. MT973971.1:31-743 *Pantoea agglomerans* strain B36
2. MN006238.1:71-755 *Pantoea agglomerans* strain LA131
3. MN006192.1:58-764 *Pantoea agglomerans* strain NA212
4. KJ529102.1:36-761 *Pantoea agglomerans* strain SGS9
5. MK883053.1:39-780 *Pantoea agglomerans* strain P8_BA2H
6. MK905511.1:32-759 *Pantoea agglomerans* strain NAC64
7. KP887099.1:48-775 *Pantoea agglomerans* strain MG-TSK

من خلال الحسابات الإحصائية للعزلات الداخلة في التحليل الوراثي، نلاحظ من مصفوفة التشابه الناتجة بموقع (Secuences Identites And Similarities) **[2021]**، للملف الناتج بصيغة (Fast) من البرنامج المستخدم، يتوضح لدينا بأن أقرب سلالة 82.65 بنسبة تشابه % مع العزلة المدروسة وهي سلالة strain B36 المسجلة بتاريخ 10 أيلول لعام 2020 في البنك الوراثي المعتمد وفق مقال يبحث عن بكتيريا مفيدة ومقاومة للأمراض والاجهادات في أشجار الزيتون **[22]**، في حين تتطابق السلالة (LA131) بنسبة تشابه 80.61 % مع العزلة (41.4)، و تم رسم شجرة القرابة الوراثية للعزلة (41.4) باستخدام الطريقة (Neighbor–Joining method). و تم حساب مسافات التقارب الوراثي باستخدام طريقة الإحصائية (Maximum Composite Likelihood) بين العزلات البكتيرية المختارة للتحليل الوراثي باستخدام برنامج MEGA11 **[2323]**



الشكل (3) شجرة القرابة الوراثية*Pantoea.agglomerans*

تُظهر شجرة القرابة الوراثية الشكل(3) أن *Pantoea.agglomerans SY– oth 41.4* في شجرة القرابة الوراثية التي انقسمت الى فرعين رئيسين، تقع العزلة (41.4) مع السلالة بكتيرية من*P.agglomerans B36* ، مما يؤكد التقارب الوراثي مع هذه السلالة وبنسبة تشابه 82.65 % ، ومن ثما تليها السلالة LA131 بنسبة تشابه 80 % ، وتنخفض نسبة التشابه لتصل الى 72% في السلالة TSX التي تتبع الى النوع *Pantoea.agglomerans*

تؤكد اختبارات المحددة التي قمنا على قدرة *Pantoea.agglomerans* على انتاج حمض الأندول الخلي، بالإضافة الى توفير العناصر الكبرى الأساسية عبر (تحليل الفوسفات – تحليل البوتاس) بنسب ممتازة، ومن الممكن بأن تحليل املاح الامونيا (توفير الازوت للنبات) الذي عوض عن قدرة العزلة الضعيفة على تثبيت الازوت الحر مما يزود النبات بالأزوت المتاح والميسر لاستمرار نمو النبات مما ينعكس بشكل واضح على الإنتاجية.

وعند مقارنة النتائج بالدراسات المقامة على العزلة *Pantoea agglomerans lma2.*. من حيث القدرة على إنتاج حمض الأندول الخلي وتحليل الفوسفات تمتلك قدرة عالية على تثبيت الأزوت الجوي **[9]**، حيث تؤكد الاختبارات المحددة التي قمنا بها على قدرة *Pantoea.agglomerans* على إنتاج حمض الأندول الخلي، بالإضافة إلى توفير العناصر الكبرى الأساسية عبر (تحليل الفوسفات – تحليل البوتاس) بنسب ممتازة، ومن المؤكد أن تحليل املاح الامونيا (توفير الازوت للنبات) بالإضافة الى قدرة العزلة على تثبيت الازوت الحر مما سيزود النبات بالأزوت المتاح والميسر لاستمرار نمو المحصول في التجارب الحقلية.

الاستنتاجات:

1. تشير نتائج الدراسة إلى وجود طيف واسع من البكتيريا الجذرية المحفزة للنمو في المحيط الجذري لنباتات النجيلية (القمح والشعير).
2. كما أكدت تباين نتائج البكتيريا الجذرية المحفزة للنمو في الاختبارات الأساسية المحددة لها (تحليل البوتاسيوم–تحليل الفوسفات–تثبت الأزوت–انتاج حمض الأندول الخلي)
3. تُظهر الدراسة استجابة بعض أنواع البكتيريا الجذرية المحفزة للنمو وقدرتها على تحليل كربونات الكالسيوم–تحليل الامونيا.
4. أظهرت شجرة القرابة الوراثية أن أفضل العزلات المدروسة وفق المجتمع المدروس يتبع الى الجنس *Pantoea* والتي تعد من أفضل أنواع البكتيرية الجذرية المحفزة النمو من حيث تحليل الفوسفات وإنتاج حمض الأندول الخلي.
5. اقتراح تسمية العزلة البكتيرية *Pantoea.agglomeran SY-oth41.4* كسلالة بكتيرية، من النوع البكتيري المذكور التابع للبكتيرية الجذرية المحفزة النمو، وتسجيلها في البنك الوراثي.

التوصيات:

1. التوسع في الدراسات المخبرية والحقلية للسلالة *Pantoea.agglomeran SY-oth 41.4* كبكتيريا جذرية محفزة للنمو، للوصول الى إمكانية استخدامها كمخصب حيوي.
2. العمل على إيجاد مجموعة من السلالات من البكتيرية الجذرية المحفزة للنمو المميزة في المخابر المحلية محددة ومعرفة وراثيا بشكل دقيق لاستخدامها في التجارب الزراعية، بما يتناسب مع توصيات كل نوع بكتيري منها.
3. اجراء دراسات وابحاث على نطاق أوسع لاستخدام البكتيرية الجذرية المحفزة للنمو كأسمدة حيوية نظيفة تعزيز نمو النبات، وفق التوجه العالمي لهذه الزراعات وفق دراسات علمية ليتم تعميمها على نطاق أوسع لرفد القطاع الزراعي عبر زيادة الانتاج وبالأخص المحاصيل الاستراتيجية التي تزرع على مساحات واسعة.

Reference:

1. QUDDUS.F ,(2021) **Recent Advances in Biofertilizer** (PDF) Recent Advances in Biofertilizer (researchgate.net)
2. AGUSTIYANI, D., Dewi, T. K., LAILI, N., NDITASARI, A., & ANTONIUS, S. (2021). **Exploring biofertilizer potential of plant growth-promoting rhizobacteria candidates from different plant ecosystems. Biodiversitas** Journal of Biological Diversity, 22(5).
3. SCHMIDT.R, M. KöBERT, A. MOSTAFA, E.M. RAMADAN, (2 014) **Effects of bacterial inoculants on the indigenous microbiome and secondary metabolites of chamomile plants** Front. Microbiol., 5 (2014), p. 64
4. KLOEPPER JW, SCHROTH. MN. (1978) **Plant growth-promoting rhizobacteria on radishes. Proceedings of the 4th international conference plant pathogenic bacteria. France: Angers**.
5. SORENSEN. J. (1997) **The rhizosphere as ahabitat for soil microorganisms.** In: Dirk van Elsas J, Trevors JT, Wellington EMH, editors. Modern soil microbiology. New York: Marcel Dekker; 1997. p. 21–45
6. WHIPPS, JOHN ,M 1990 **Substrate flow in the rhizosphere** *(*Plant and Soil (1990)
7. Chen.C, Xin.K, Liu .H, Cheng.J, Shen.X, Wang.Y, Zhang.L, 2021 (**Pantoea alhagi, a novel endophytic bacterium with ability to improve growth and drought tolerance in wheat**) Sci Rep. 2021 Apr 9;11(1):8160
8. CHERIFI-SILINI.H, THISSERA .B, BOUKET.A.C, SAADAOUI.N, SILINI.A, (2012) **Durum Wheat Stress Tolerance Induced by Endophyte Pantoea agglomerans with Genes Contributing to Plant Functions and Secondary Metabolite Arsenal**)

9. CHERIFI-SILINI.H, , GHOUL.M, YADAV.S , (20 12) **Isolation and characterization of plant growth promoting traits of a rhizobacteria: Pantoea agglomerans lma2**
10. GRIGOROVA, R. (1990). **Techniques in Microbial Ecology (Methods in Microbiology)**,
11. Deoraa A, Hashidokoa Y, Rahmana A, Itoa T, Taharaa S (2007) **Isolation and identification of potential phosphate solubilizing bacteria from the rhizoplane of Oryza sativa L**. cv. BR29 of Bangladesh. Z Naturforsch
12. MANIB.M, ZAHRA.M.K, S.H.I.(1986) **Abdel-Al and A. Heggo, Role of silicate bacteria in releasing K and silicone from biotite and orthoclase. In: Soil biology and consevation of the biosphere**
13. DöBEREINER, 1988 Nitrogen fixation Dobereiner, J., Reis, V., and Lazarini, A.C. 1988. **New N2 fixing bacteria in association with cereals and sugarcane. In: Nitrogen Fixation**
14. GUTIERREZ CK, MATSUI GY, LINCOLN. DE, LOVELL CR (2009). **Production of the phytohormone indole-3-acetic acid by the estuarine species of the genus**
15. CAPPUCCINO, J. C., SHERMAN, N., (1992). In: **Microbiology: A Laboratory Manua**l,
16. HARRIGAN, W.F. (1998). **Laboratory methods in Microbiology Academics** Press,
17. Wizard® Genomic DNA Purification- Kit Technical manual - (**Isolating Genomic DNA from Gram Positive and Gram Negative Bacteria**) P14 Promega Corporation · 2800 Woods Hollow Road · Madison, WI 53711-5399 USA · **www.promega.com**
18. LANE.DJ(1991)**16S/23SrRNAsequencing**.In:StackebrandtE,Good fellowM(eds)Nucleicacidtechniquesinbacterialsystematics.Wiley,N ewYork,pp115–175

19. TAMURA.K, NEI. M, and KUMAR. S. (2004**). Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method**. Proceedings of the National Academy of (USA)
20. LIM, B. L., P. YEUNG, C. CHENG, and J. E. HILL. 2007. **Distribution and diversity of phytate-mineralizing bacteria**
21. Websites Linked used (Secuences Identites And Similarities) Immunomedicine Group: Tools >> SIAS (ucm.es)
22. HANANI.A, - FRANCO VALENTINI.F, **Characterization and variation of bacterial and fungal communities from the sapwood of Apulian olive varieties with different susceptibility to *Xylella fastidiosa***
23. Tamura K., Stecher G., and Kumar S. (2021). MEGA 11: **Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11**.

تأثير الإجهاد الجفافي خلال مرحلة الإزهار في بعض مراحل النمو والصفات والمورفو – فيزيولوجية للحمص في منطقة حمص

م. ريم حميد[1] أ. د. فيصل بكور[2] د. فادي عباس[3]

(1) طالبة دكتوراه في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة بجامعة البعث، مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص.

(2) أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة بجامعة البعث.

(3) مدير بحوث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حمص.

الملخص:

نفذ هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص خلال الموسم الزراعي 2020/2019 على 14 طرازاً وراثياً من الحمص بهدف دراسة تأثير الإجهاد الجفافي خلال مرحلة الإزهار في بعض الصفات التطورية (عدد الأيام حتى اكتمال الإزهار وعدد الأيام حتى النضج التام)، والمورفو فيزيولوجية (ارتفاع النبات وارتفاع أول قرن والوزن الجاف للنبات والمحتوى المائي النسبي في الأوراق). صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات.

أظهرت النتائج أن الإجهاد الجفافي في مرحلة الإزهار سبب تناقص جميع المؤشرات المدروسة لمتوسط جميع الطرز الوراثية بنسب متباينة، فقد تناقص عدد الأيام حتى اكتمال الإزهار بنسبة 8.65%، وعدد الأيام حتى النضج التام بنسبة 11.52%، وارتفاع النبات 18.26%، وارتفاع أول قرن بنسبة 16.58%، والوزن الجاف للنبات بنسبة 26.68%، والمحتوى المائي النسبي في الأوراق 13.98%. كما تباينت الطرز في

استجابتها فحققت الطرز FLIP87-59C، FLIP87-8C، غاب4، غاب5 أقل معدلات للتناقص في الظروف المجهدة مقارنةً بالشاهد تراوحت بين 8.05–14.39% بالنسبة لارتفاع النبات، و 12.57–13.92% بالنسبة لارتفاع أول قرن، و 9.68–23.70% بالنسبة للوزن الجاف للنبات، و 6.48–7.95% بالنسبة للمحتوى المائي النسبي. أما أكثر الطرز تأثراً بالإجهاد فكانت ILC3279 و FLIP08-42C و FLIP12-250C والتركي والمراكشي حيث أبدت أعلى معدلات من التراجع في صفات ارتفاع النبات والوزن الجاف والمحتوى المائي النسبي مقارنةً بالشاهد المروي.

خلصت هذه الدراسة إلى اقتراح زراعة الطرز الوراثية FLIP87-59C، FLIP87-8C، غاب4، غاب5 في منطقة حمص وفي ظروف بيئية مشابهة تتعرض لفترات من انحباس الأمطار لأنها حققت أقل معدلات من التناقص في المواصفات الشكلية والفيزيولوجية المدروسة وبالتالي لا بد أن ينعكس ذلك على غلتها.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الجفافي، مراحل النمو، الصفات المورفوفيزيولوجية، الحمص.

Effect of Drought Stress during Flowering on Some Growth Stages and Morph-physiological Indicators of Chickpea at Homs Region

Reem Hamid(1) Faisal Bakkour(2) and Fadi Abbas (3)

(1), (3). Agriculture Research Center of Homs, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.
(2). Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Al Baath University, Homs, Syria.

Abstract

This experiment was conducted in the General Commission for Scientific Agricultural Researches GCSAR, Homs Center during 2019/2020 on 14 chickpea genotypes to estimate the effect of drought stress during flowering stage on days to complete flowering DASF, days to maturity DASM, plant height FPH, first pod height PH plant dry weight DW and relative water content RWC%. Complete randomized design (CRD) with three replicates was used.

Results showed that drought stress caused a decrements in all indicators by various percentages; DASF (8.65%), DASM (11.52%), PH (18.26%), FPH (16.58%), DW (26.68%), and RWC (13.98%). The genotypes responded variously to drought, So, FLIP87-59C, FLIP87-8C, Ghab4 and Ghab5 achieved the lowest decrements in stressed conditions compared to control ranged between 8.05-14.39% in PH, 12.57-13.92% (FPH), 9.68-23.70 (DW), and (6.48-12.57%) RWC, while the highest decrements were in ILC3279, FLIP08-42C, FLIP12-250C, Turkish and Morocco.

This study concluded that the most suitable genotypes to drought conditions were FLIP87-59C, FLIP87-8C, Ghab4 and Ghab5 which achieved the lowest decrements in morph physiological indicators which would cause the best yield.

Key words: Drought Stress, Growth stages, Morph physiological indicators, Chickpea.

المقدمة والدراسة المرجعية:

يعد الحمص (*Cicer arietinum* L.) من النباتات البقولية ذاتية التلقيح، وينتمي إلى رتبة البقوليات (القرنيات) Leguminoseae والفصيلة الفراشية Papilionaceae، ويضم الجنس Cicer 43 نوعاً، تسعة أنواع منها حولية Annuals بما في ذلك الحمص المزروع chickpea و33 نوعاً معمراً Perennials وينمو في أكثر من 45 بلداً حول العالم، ويعتقد أن مناطق جنوب شرق تركيا وشمال شرق سورية تعد من مناطق نشوء هذا المحصول (Lev-Yadun *et al*., 2000).

يزرع الحمص عالمياً بمساحة 12.7 مليون هكتار تقريباً مع إنتاج سنوي 12 مليون طن، وقد أصبح الإنتاج السنوي متقلباً في السنوات (2012–2016) بسبب التغيرات المناخية (FAO, 2018)، مع أن الحمص يعد أحد المحاصيل البقولية الهامة المتأقلمة لظروف المناطق الجافة وشبه الجافة في العالم بسبب قدرته على امتصاص الماء من التربة بكفاءة عالية لامتلاكه مجموع جذري متعمق يستطيع الوصول الى الماء الموجود في الأعماق البعيدة من التربة (Jan, 2010).

في سورية يزرع الحمص بعلاً في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية، وتشكل المساحة المزروعة بالحمص الشتوي حوالي 35% من مجموع المساحة الكلية في سورية (إيكاردا، 2002). ويلاحظ تفاوت الغلة بشكل واضح بين ظروف الزراعة المروية والبعلية، فمثلاً بلغت غلة الحمص المزروع رياً في القطر عام 2020 (1819 كغ/هـ) تراجعت في الظروف البعلية إلى (856 كغ/هـ) فقط (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2020). مما سبق نستنتج عدم كفاية مياه الأمطار في زراعة هذا المحصول، خاصةً أن معدل الهطول المطري آخذ بالتراجع. مما يدل على أن تراجع كميات الأمطار هو السبب الرئيس لتراجع الغلة، وهذا يبرز أهمية ودور تحسين الغلة في ظروف الجفاف للحفاظ على إنتاج مقبول في ظروف شح مياه الأمطار. وبشكل عام تعد إنتاجية الحمص

منخفضة جداً وتعاني من ركود في السنوات الأخيرة والإجهادات اللا إحيائية من برودة وجفاف من أهم الأسباب التي أدت إلى تراجع الإنتاجية (Halladakeri *et al.*, 2021).

يعد الحمص من الأنواع النباتية التي تتعرض للجفاف بشكل متكرر في منطقة حوض المتوسط الحمص الذي يعاني في هذه المنطقة من الإجهاد في مرحلتي الإزهار وامتلاء القرون (Karalija *et al.*, 2023)، وأشارت بعض التقارير أن الإجهاد الجفافي سبب خسائر كبيرة في غلة الحمص البذرية وصلت في بعض الحالات إلى 80% (Anamul *et al.*, 2022)، واستنتج (Karalija *et al.*, 2023) من دراسته أن تربية أصناف الحمص بهدف التحمل للجفاف والحرارة العالية هي الحل الأمثل والذي يكاد يكون وحيداً للتغلب على مشاكل الجفاف التي تتفاقم عاماً بعد عام.

تعد بعض مؤشرات النمو مثل عدد الأيام حتى الإزهار وارتفاع النبات والمحتوى المائي النسبي في الأوراق ومحتوى الكلوروفيل في الأوراق من المؤشرات المهمة الدالة على تحمل الجفاف والتي ترتبط بشكل مباشر بالغلة البذرية (Jha *et al.*, 2014; Khoyerd *et al.*, 2016; Tiwari *et al.*, 2016).

درس Sachdeva *et al.*, (2022) استجابة الحمص للإجهاد الجفافي في مرحلتي النمو الخضري والزهري مقارنةً بظروف مروية فوجد علاقة ارتباطية قوية بين المحتوى المائي النسبي في الأوراق وغلة النبات من البذور، كما تناقص عدد الأيام حتى النضج تحت ظروف الجفاف وبدأت مرحلة امتلاء البذور مبكراً، واستنتج أن الإجهاد في مرحلة الإزهار أشد تأثيراً على النبات من الإجهاد في مرحلة النمو الخضري.

درس Gurumurthy *et al.*, (2022) تأثير الإجهاد الجفافي في بعض مؤشرات النمو والغلة لـ 88 طراز وراثي من الحمص فلاحظ تباين عدد الأيام حتى الإزهار بين الطرز بين 50 حتى 90 يوم، وعدد الأيام حتى النضج بين 120 و 150 يوم، وتوصل

إلى أنه كلما زادت فترة الإزهار وعدد الأيام حتى النضج زادت الغلة البذرية للنبات، كما سبب تراجع رطوبة التربة تناقص عدد الأيام حتى الإزهار والنضج بنسب تراوحت بين 10 و 19% حسب الطراز الوراثي.

درس Tiwari *et al.*, (2022) تأثير الجفاف في استجابة 40 طراز وراثي هندي من الحمص، فوجد تحت ظروف النمو المثالية تراوح المحتوى المائي النسبي لأوراق الحمص بين 65.2 و 79.5 % وبالمتوسط لأربعين طراز وراثي بلغ 73.5%، بينما في الظروف المجهدة بين 57.0 و 79.4% وبالمتوسط 68.3%، وكان التباين أعلى في الطرز الوراثية الحساسة للجفاف مقارنةً بالطرز الوراثية المتحملة التي حافظت على معدلات جيدة من المحتوى المائي النسبي في أوراقها مقارنةً بالظروف المثالية للنمو. وتحت الظروف المثالية تراوح ارتفاع النبات بين 30.7 و 58.2 سم وبالمتوسط لأربعين طراز وراثي بلغ 50.9 سم، بينما في الظروف المجهدة بين 33.5 و 79.4% وبالمتوسط 51.5 سم، . وتحت الظروف المثالية تراوحت الغلة البذرية بين 11.7 و 21.7 غ/نبات وبالمتوسط لأربعين طراز وراثي بلغ 13.7 غ/نبات، بينما في الظروف المجهدة بين 6.1 و 9.9 غ/نبات وبالمتوسط 8.9 غ/نبات.

يؤثر الإجهاد الجفافي على تناقص الوزن الجاف للنبات (Purushothaman *et al.*, 2016; Istanbul *et al.*, 2022)، وعلى صفاته المورفولوجية كالارتفاع وعدد الأوراق (Kobru *et al.*, 2021)، وعلى مؤشراته الفيزيولوجية كمساحة المسطح الورقي والوزن الجاف (Rahbarian *et al.*, 2012) وبالتالي إنتاجيته البذرية.

بناءً على ما سبق فقد هدف البحث إلى تقييم استجابة 14 طرازاً وراثياً من الحمص لتحمل الجفاف خلال مرحلة الإزهار في الحقل تحت الواقيات المطرية.

مواد البحث وطرائقه:

نفذ هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بحمص خلال الموسم الزراعي 2020/2019 ويبين الجدول (1) الظروف المناخية السائدة خلال فترة تنفيذ البحث في موقع الدراسة.

ضمت المادة النباتية 14 طرازاً وراثياً من الحمص بعضها محلي وبعضها مدخل، ويبين الجدول (2) هذه الطرز ومصدرها.

الجدول (1). الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة، (مأخوذة من المحطة المناخية لمركز البحوث العلمية الزراعية بحمص ومحطة أرصاد حمص).

الشهر	درجة الحرارة الصغرى مْ	درجة الحرارة العظمى مْ	معدل الهطول المطري	السطوع الشمسي الفعال ساعة/يوم	الرطوبة النسبية الدنيا %	الرطوبة النسبية العظمى %
كانون الأول	6.32	14.41	96.8	3.43	66.03	93.71
كانون الثاني	8.63	11.47	115.0	6.89	67.94	91.32
شباط	4.66	12.34	69.7	4.37	60.93	93.41
آذار	8.52	18.10	59.2	6.47	54.90	93.19
نيسان	11.14	21.31	47.3	9.07	78.10	89.87
أيار	14.64	27.29	13.1	11.49	36.48	81.87
حزيران	18.07	30.01	0	12.71	33.57	82.67

الجدول (2). يبين الطرز الوراثية المستخدمة في الدراسة:

الرقم	الطراز الوراثي	المصدر
1	ILC3279	مصر
2	FLIP12-250C	X07 TH 2/X06TH3× FLIP 02-36C
3	FLIP87-59C	X85 TH274/ILC 3843× FLIP 82-130
4	FLIP87-8C	X85 TH246/ILC 3398× FLIP 83-13
5	FLIP10-3C	X04 TH-5/XO3TH-5× FLIP 96-154
6	FLIP84-48C	X81 TH55/ILC 1920× ILC 2956
7	FLIP08-42C	X01TH67/(Lebanes-1XSEL99TER85485)×FLIP98-10C
8	FLIP09-117	X05TH122/FLIP99-34× FLIP 00-14
9	غاب3	FLIP82xFLIP150C
10	غاب 4	FLIP85122× FLIP8215OX FLIP8677
11	غاب 5	FLIP88x FLIP85C
12	مراكشي	مزروع محلي
13	تركي	تركيا
14	درعوزي	محلي

تم تحضير الأرض بحراثتها في الخريف حراثة أساسية باستخدام المحراث القرصي على عمق 30 سم، ثم تم تنعيم التربة وتخطيطها على خطوط تبعد عن بعضها 50 سم واتجاه الخطوط كان جنوب شمال. وتم قبل ذلك تحليل التربة المراد زراعتها حيث أخذت عينات عشوائية على عمق عينات عشوائية على عمق 30 سم تم خلطها واختيار عينة متجانسة ويبين الجدول (3) خصائص التربة.

الجدول (3) التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة الموقع المدروس.

توزع حجم جزيئات التربة			قوام التربة	المادة العضوية	النتروجين المتاح PPM	الفوسفور المتاح PPM	البوتاس المتاح PPM	حموضة التربة PH	كربونات الكالسيوم CaCo3
رمل %	سلت %	طين %							
26.0	14.0	60.0	طينية	1.37	30.45	8.14	204.3	8.40	0.922

زرعت هذه الطرز في 20 كانون الأول من العام 2019 في تجربتين منفصلتين (تجربة شاهد مروية وتجربة مجهدة) في نفس الموقع، مع مراعاة ترك فاصل بين المعاملتين وبين القطع التجريبية التي تحوي الطرز في معاملة الاجهاد المائي، على النحو الآتي:

– في تجربة الشاهد زرعت الطرز الوراثية الأربعة عشر وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD وبثلاثة مكررات، حيث زرع كل طراز وراثي بأربعة خطوط طول الخط 4 م والمسافة بين الخطوط 45 سم وبين البذور 6.5 سم على الخط نفسه. وتم الاعتماد على مياه الأمطار في ري المحصول، بالإضافة لاستخدام الري التكميلي في حال الضرورة حسب احتياج المحصول.

– في التجربة المجهدة تم تعريض النباتات لظروف الاجهاد الجفافي المتزامن مع مرحلة الازهار وذلك باستخدام الواقيات المطرية في بداية مرحلة الإزهار عند ظهور أول زهرة على 50% (Schwartz, 2019).

الصفات والمعايير المدروسة:

تم أخذ القراءات الحقلية ودراسة المؤشرات التالية على عشرة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبية لمعاملتي الشاهد، ومعاملة الإجهاد المائي:

– عدد الأيام حتى اكتمال الإزهار (يوم): وهو عدد الأيام من الزراعة وحتى تفتح 90% من الأزهار للنباتات.

– عدد الأيام حتى النضج التام (يوم): حسب عدد الأيام من الزراعة وحتى تلون كامل قرون النبات باللون الأصفر.

– ارتفاع النبات (سم): وتم قياسه من مستوى سطح التربة وحتى أعلى نقطة في النبات.

– ارتفاع أول قرن عن سطح الأرض (سم): وتم قياسه من مستوى سطح التربة وحتى حامل القرن.

– وزن النبات الجاف: حيث تم قلع ثلاث نباتات من كل قطعة تجريبية تم حساب الوزن الأخضر لها مباشرةً، ثم جففت الأجزاء الهوائية في فرن التجفيف على درجة حرارة 72 مْ حتى ثبات الوزن. تمت هذه العملية بعد 20 يوم من تعرض النبات للإجهاد وفي نفس الفترة للشاهد المروي.

– المحتوى المائي النسبي في الأوراق (RWC %)

حدد المحتوى المائي النسبي حسب Turner and Kramer (1980) حيث أخذت عينات ورقية رطبة ويتم وزنها مباشرةً على ميزان كهربائي حساس، وسجل الوزن الرطب للعينة، ثم غمرت هذه العينات بالماء المقطر مدة 8 ساعات، وتم حساب وزن العينة المشبع بالماء، ثم تم تجفيفها بالفرن على حرارة 80 مْ حتى ثبات الوزن، وسجل الوزن الجاف للأوراق، وتم تطبيق المعادلة الآتية لحساب المحتوى المائي النسبي:

$$RCW\% = (FW-DW)100/(TW-DW)$$

FW الوزن الرطب للعينة، DW الوزن الجاف للعينة، TW الوزن عند التشبع بالماء

تم حساب معدل الانخفاض (التباين) في الصفة المدروسة بناءً على المعادلة التالية:

معدل التراجع (التباين)= (القيمة في الشاهد – القيمة في المعاملة المجهدة)/القيمة في الشاهد

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، وحللت البيانات إحصائياً بعد تبويبها باستخدام برنامج GENSTAT, V.12 لتحليل مصادر التباين (ANOVA)، بين المعاملات التجريبية، والتفاعل فيما بينها، ويتم تقدير قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية (5%) لتحديد معنوية القيم المدروسة، ولمقارنة الفروقات بين متوسطات الصفات المدروسة.

النتائج والمناقشة:

تعد عملية تقييم الطرز الوراثية قبل إدخالها في برامج التربية هامة وضرورية تمكن مربي النبات من وضع برنامج تربية ذو فعالية عالية في تحسين الأصناف المزروعة من حيث الكم والنوع.

حيث أظهرت نتائج تحليل التباين واختبار أقل فرق معنوي وجود فروقاً معنويةً بين الطرز الوراثية لمعظم الصفات والخصائص المدروسة، مما يؤكد توفر التباين الوراثي بينها والمرتبط بتباعدها الجغرافي والبيئي وكانت نتائج التقييم على النحو التالي:

1. عدد الأيام حتى اكتمال الإزهار:

تعد هذه الصفة من الصفات الهامة التي تحدد باكورية الأصناف فالإزهار المبكر هو المظهر الرئيسي للهروب من الجفاف والإسراع في النضج ويمكن اتخاذ هذا كمؤشر أولي مهم لتلك الطرز ويوفر الكثير من الوقت والجهد.

من ملاحظة أداء الطرز الوراثية في الجدول رقم (4) الذي يشير إلى وجود فروقات معنوية على المستوى 5% فيما بينها لصفة عدد الأيام حتى اكتمال الإزهار في الظروف المثالية نجد أنه تراوحت قيمة عدد الأيام حتى اكتمال الإزهار بين101 يوم في الطراز FLIP87-59Cالذي كان أكثر باكورية و113 يوم في الطرز (ILC3279 ، FLIP12-250 ، FLIP84-48C، مراكشي، درعوزي) الأكثر تأخراً بالإزهار والتي كانت الفروق بينها غير معنوية. أما تحت ظروف الإجهاد فقد كان الطراز الوراثي غاب4 الأكثر تبكيراً (94.67 يوم) وبلغت في الطرز (ILC3279 ، FLIP12-250 ، FLIP84-48C، مراكشي، درعوزي) 100 يوم وكانت الأكثر تأخراً بالإزهار.

تراجعت قيمة عدد الأيام حتى اكتمال الإزهار بنسبة 8.65% (متوسط جميع الطرز الوراثية)، حيث بلغت في الشاهد 107.79 يوم وتراجعت في الظروف المجهدة إلى 98.36 يوم، وكانت الفروق معنوية بين المعاملتين، وتباينت الطرز الوراثية في ذلك، فقد

بلغت نسبة التراجع الأكبر في الطرز (ILC3279 ، FLIP12-250 ، FLIP84-48C، مراكشي، درعوزي) (11.50%)، في حين كانت نسبة التراجع الأدنى في الطراز FLIP87-59C (4.95%) وكانت الفروق معنوية ببقية الطرز، الجدول (4).

عند التحليل التجميعي نجد الطرازين غاب4، FLIP87-59C الأكثر باكورية (98.50، 98.83 يوم) على التوالي بينما الطرز (ILC3279 ، FLIP12-250 ، FLIP84-48C، مراكشي، درعوزي) الأكثر تأخراً (106.50) يوم (الجدول، 4).

ويتبين من هذه النتائج أهمية الطرازين غاب4، FLIP87-59C في تحسين صفة الباكورية التي تعد هامة وخاصة في مناطق البيئة المتوسطة البعلية (Acevedo,1991)، وقد توصل (Mekonnen *et al*., 2020) إلى نتائج مماثلة.

جدول. 4. تأثير الإجهاد الجفافي في عدد الأيام حتى اكتمال الإزهار ومعدلات التناقص مقارنةً بالشاهد

الطراز الوراثي	الشاهد	الإجهاد	المتوسط	نسبة التراجع %
ILC3279	113.0	100.0	106.5	11.50
FLIP12-250C	113.0	100.0	106.5	11.50
FLIP87-59C	101.0	96.0	98.5	4.95
FLIP87-8C	110.0	99.7	104.8	9.39
FLIP10-3C	109.0	99.3	104.2	8.87
FLIP84-48C	113.0	100.0	106.5	11.50
FLIP08-42C	103.0	97.3	100.2	5.50
FLIP09-117C	109.0	100.0	104.5	8.26
غاب3	103.0	97.7	100.3	5.18
غاب 4	103.0	94.7	98.8	8.09
غاب 5	103.0	95.7	99.3	7.12
مراكشي	113.0	100.0	106.5	11.50
تركي	103.0	96.7	99.8	6.15
درعوزي	113.0	100.0	106.5	11.50
المتوسط	107.8	98.4	-	8.65
$LSD_{0.05}$	0.030	1.032	6.267	0.997
CV	0.1	0.6	5.3	6.9

2. عدد الأيام حتى النضج التام:

تفيد دراسة هذه الصفة مربي النبات في الحصول على سلالات مبكرة في النضج لتفادي أو تجنب التعرض للإجهاد الجفافي ونقص الرطوبة خلال فترة امتلاء البذار.

تباينت الطرز الوراثية في هذه الصفة معنوياً على المستوى 5% في الجدول رقم (5) الذي يشير إلى وجود فروقات معنوية فيما بينها لصفة عدد الأيام حتى النضج حيث تراوحت قيمتها في الظروف المثالية بين 155 يوم في الطرز (FLIP87-59C، غاب3، غاب4) الأكثر باكورية و160يوم في الطراز مراكشي الأكثر تأخراً، أما تحت ظروف الإجهاد فقد كان الطراز الوراثي FLIP87-59C الأكثر تبكيراً (134 يوم) بينما كان المراكشي الأكثر تأخيراً (144يوم).

تراجعت قيمة عدد الأيام حتى النضج بنسبة 11.52% (متوسط جميع الطرز الوراثية)، حيث بلغت في الشاهد 156.71 يوم وتراجعت في الظروف المجهدة إلى 138.67يوم، وكانت الفروق معنوية بين المعاملتين، وتباينت الطرز في ذلك، فقد بلغت نسبة التراجع الأكبر في الطراز FLIP87-59C (13.55%)، في حين كانت نسبة التراجع الأدنى في الطراز درعوزي (8.67%) وكانت الفروق معنوية ببقية الطرز، الجدول رقم (5).

عند التحليل التجميعي نجد أن الطراز FLIP87-59C كان أكثر الطرز الوراثية باكورية بمتوسط قدره (144.5يوم) بينما كان أكثرها تأخراً الطراز الوراثي مراكشي بمتوسط (152 يوم).

ويتبين من هذه النتائج أهمية الطراز FLIP87-59C في تحسين صفة الباكورية وهي إحدى آليات الهروب من الجفاف تحت ظروف الإجهادات البيئية وخاصة تلك التي تحدث في مراحل متأخرة من عمر النبات حيث يكون الارتباط إيجابياً بين صفة التبكير في النضج والغلة البذرية على أن هذا التبكير له حدود معينة يجب ألا يتجاوزها للمحافظة على غلة بذرية مقبولة تحت ظروف الإجهاد (Fischer and Maurer,1978).

جدول. 5. تأثير الإجهاد الجفافي في عدد الأيام حتى النضح ومعدلات التناقص مقارنةً بالشاهد

الطراز الوراثي	الشاهد	الإجهاد	المتوسط	نسبة التراجع %
ILC3279	157.0	142.0	149.5	9.55
FLIP12-250C	155.0	136.3	145.7	12.04
FLIP87-59C	155.0	134.0	144.5	13.55
FLIP87-8C	159.0	142.0	150.5	10.69
FLIP10-3C	156.0	136.3	146.2	12.61
FLIP84-48C	156.0	138.0	147.0	11.54
FLIP08-42C	156.0	136.0	146.0	12.82
FLIP09-117C	159.0	142.0	150.5	10.69
غاب3	155.0	135.3	145.2	12.69
غاب 4	155.0	136.0	145.5	12.26
غاب 5	156.0	136.7	146.3	12.39
مراكشي	160.0	144.0	152.0	10.00
تركي	159.0	140.7	149.8	11.53
درعوزي	156.0	142.0	149.0	8.97
المتوسط	156.7	138.7	-	11.52
$LSD_{0.05}$	0.032	1.238	11.46	0.785
CV	0.1	0.5	6.7	4.1

3. ارتفاع النبات:

تباين ارتفاع النبات للطرز الوراثية المدروسة معنوياً في الظروف المثالية حيث تراوحت قيمته بين 88.14 سم في الطراز ILC3279 و 69.35 سم في الطراز FLIP87-8C، وتفوق الطرازانILC3279 و FLIP84-48C معنوياً على باقي الطرز. أما تحت ظروف الإجهاد فقد تراوحت قيمته بين 69.24 سم عند غاب4 و 53.63 سم عند FLIP08-42C وكانت الفروق معنوية.

تراجعت قيمة ارتفاع النبات بنسبة 18.26% (متوسط جميع الطرز الوراثية)، حيث بلغ في الشاهد 77.79 سم وتراجعت في الظروف المجهدة إلى 63.47 سم، وكانت الفروق معنوية بين المعاملتين، وتباينت الأصناف في ذلك، فقد بلغت نسبة التراجع الأكبر في الطرز FLIP08-42C، تركي، FLIP12-250C، مراكشي، (26.57، 24.82 ،24.63، 22.68، %) على التوالي، في حين كانت نسبة التراجع الأدنى في الطرز غاب4 وFLIP87-8C و FLIP87-59C (8.05، 10.47، 10.59%) على التوالي، وكانت الفروق معنوية، الجدول (6).

عند التحليل التجميعي نجد تفوق الطرازين ILC3279 و FLIP84-48C معنوياً على باقي الطرز بالقيم 78.62، 78.49 سم على التوالي (الجدول، 6).

إذاً تناقص ارتفاع النبات تحت ظروف الإجهاد، ويمكن أن يعزى ذلك تراجع محتوى التربة المائي تحت ظروف الإجهاد مما يؤدي إلى امتصاص كمية أكبر من الطاقة الضوئية التي تؤدي إلى رفع درجة حرارة الأوراق، وتقليل فرق التدرج الحلولي بين التربة والنبات، مما يؤثر سلباً في معدل تدفق الماء وامتصاصه، وهذا يؤدي إلى تراجع جهد الامتلاء داخل الخلايا النباتية الضروري لاستطالتها مما يؤثر سلباً في معدل استطالة النبات. كذلك تحت ظروف الإجهاد يحصل اضطراب التوازن الهرموني للنبات والذي يرجع إلى تبدل واضطراب في إنتاج الهرمونات في الجذور، التي تعد أعضاء تحسس لوسط التربة، إذ ترسل الجذور رسائل ذات طبيعة هرمونية لها القدرة على التحكم بنمو الأجزاء الخضرية. تتفق هذه النتائج مع نتائج (Muruiki *et al*.,2018) الذي وجد تراجع قيمة ارتفاع النبات لعدد من الطرز الوراثية من الحمص تحت ظروف الجفاف.

جدول. 6. تأثير الإجهاد الجفافي في ارتفاع النبات ومعدلات التناقص مقارنةً بالشاهد

الطراز الوراثي	الشاهد	الإجهاد	المتوسط	نسبة التراجع %
ILC3279	88.14	69.09	78.62	21.60
FLIP12-250C	79.51	59.92	69.71	24.63
FLIP87-59C	75.21	67.24	71.22	10.59
FLIP87-8C	69.35	62.09	65.72	10.47
FLIP10-3C	74.63	59.57	67.10	20.16
FLIP84-48C	87.84	69.14	78.49	21.28
FLIP08-42C	73.05	53.63	63.34	26.57
FLIP09-117C	73.10	59.02	66.06	19.25
غاب3	76.23	64.75	70.49	15.06
غاب 4	75.30	69.24	72.27	8.05
غاب 5	76.48	65.45	70.97	14.39
مراكشي	81.71	63.18	72.45	22.68
تركي	76.38	57.42	66.90	24.82
درعوزي	82.09	68.88	75.48	16.08
المتوسط	77.79	63.47	-	18.26
$LSD_{0.05}$	2.745	2.266	9.633	2.361
CV	2.1	2.1	11.8	7.7

4. ارتفاع أول قرن:

وضحت النتائج المدرجة في الجدول رقم (7) دور إجهاد الجفاف في صفة ارتفاع أول قرن متشكل على نباتات الحمّص، حيث تفوقت النباتات غير المجهدة معنوياً على النباتات المجهدة كما وجد أن هناك تأثير للطراز الوراثي المستخدم ففي الظروف المثالية حقق الطراز الوراثي FLIP84-48C أعلى ارتفاع لأول قرن (49.33) سم متفوق معنوياً على بقية الطرز تلاه الطراز الوراثي FLIP08-42C حيث كانت قيمته (28.67) سم، أما تحت ظروف الإجهاد فقد تراوحت قيمته بين (40.71) سم عند FLIP84-48C و(22.93) سم عند FLIP08-42C وكانت الفروق معنوية.

تراجعت قيمة ارتفاع أول قرن بنسبة 16.58% (متوسط جميع الطرز الوراثية)، حيث بلغ متوسط الشاهد 36.36 سم وتراجعت قيمته في الظروف المجهدة إلى 30.31 سم، وكانت الفروق معنوية بين المعاملتين، وتباينت الطرز في ذلك، فقد بلغت نسبة التراجع الأكبر في الطرز FLIP08-42C، تركي (19.96، 19.81%) على التوالي، في حين كانت نسبة التراجع الأدنى في الطرز FLIP87-59C و غاب4 وFLIP87-8C وغاب5 (12.57،13.08،13.92،13.95%) على التوالي، الجدول (7).

عند التحليل التجميعي نجد تفوق الطرازين FLIP84-48C وILC3279 معنوياً على باقي الطرز بالقيم (45.02، 39.90) سم على التوالي (الجدول، 7).

يعزى التراجع في ارتفاع أول قرن إلى التراجع في ارتفاع النباتات تحت تأثير الإجهاد الجفافي (عيوش،2021)، وهذا يعزى إلى دور الماء في تكوين المركبات الأساسية اللازمة لنمو النبات، إضافة إلى التراجع في انقسام الخلايا واستطالتها تحت تأثير الجفاف (Awari *et al*.,2017).

جدول. 7. تأثير الإجهاد الجفافي في ارتفاع أول قرن ومعدلات التناقص مقارنةً بالشاهد

الطراز الوراثي	الشاهد	الإجهاد	المتوسط	نسبة التراجع %
ILC3279	44.00	35.80	39.90	18.58
FLIP12-250C	32.67	26.56	29.61	18.58
FLIP87-59C	33.00	28.85	30.93	12.57
FLIP87-8C	34.67	29.89	32.28	13.92
FLIP10-3C	34.67	28.88	31.78	16.63
FLIP84-48C	49.33	40.71	45.02	17.48
FLIP08-42C	28.67	22.93	25.80	19.96
FLIP09-117C	31.67	26.60	29.13	15.95
غاب3	37.00	30.86	33.93	16.64
غاب 4	36.33	31.56	33.95	13.08
غاب 5	36.00	30.98	33.49	13.95
مراكشي	36.67	29.83	33.25	18.63
تركي	37.00	29.69	33.34	19.81
درعوزي	37.33	31.24	34.29	16.38
المتوسط	36.36	30.31	-	16.58
$LSD_{0.05}$	3.520	2.212	4.412	3.509
CV	5.8	6.3	11.5	12.6

5. الوزن الجاف للنبات:

تباين الوزن الجاف للنبات للطرز الوراثية المدروسة معنوياً في الظروف المثالية حيث تراوحت أعلى قيمة له بين (36.69، 29.46) غ في الطرازين (FLIP87-59C ، FLIP87-8C) على التوالي وأقل قيمة (15.74، 15.91) غ على التوالي في الطرز

(تركي، FLIP10-3C) أي تفوق الطراز FLIP87-59C معنوياً على باقي الطرز. أما تحت ظروف الإجهاد فقد تراوحت قيمته بين (27.95) غ لدى الطراز FLIP87-59C و (11.24) غ لدى الطراز تركي وكانت الفروق معنوية. تراجعت قيمة الوزن الجاف للنبات بنسبة 26.68% (متوسط جميع الطرز الوراثية)، حيث بلغ في الشاهد (22.26) غ وتراجعت قيمته في الظروف المجهدة إلى (16.35) غ، وكانت الفروق معنوية بين المعاملتين، وتباينت الأصناف في ذلك، فقد بلغت نسبة التراجع الأكبر في الطراز FLIP08-42C 42.67 % في حين كانت نسبة التراجع الأدنى في الطراز غاب4 (9.68%)، وكانت الفروق معنوية، الجدول (8). وعند التحليل التجميعي نجد تفوق الطرازين FLIP87-59C وFLIP87-8C معنوياً على باقي الطرز بالقيم (32.32، 26.52) غ على التوالي (الجدول،8).

يفسر تراجع الوزن الجاف في أصناف الحمص المدروسة نتيجةً لتراجع معدل نمو النبات بسبب انخفاض المحتوى المائي. ويتفق ذلك مع (Istanbul *et al.*, 2022) الذي وجد اختلاف الطرز الوراثية للحمص في الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري ووزن النبات الكلي. كما وجد Ramesh and Salimath, (2008) أن المادة الجافة انخفضت بنسبة كبيرة في معاملات الجفاف الشديدة ومتوسطة الشدة، كما تتفق النتائج مع الصالح (2020) التي وجدت تراجع الوزن الجاف لخمسة أصناف من الحمص بنسبة 21.6 %، ومع زيادة فترة الإجهاد وزيادة شدته زاد التراجع في الوزن الجاف، وتباينت الأصناف في استجابتها، فحقق الصنف غاب 5 أقل معدل في تراجع الوزن الجاف 8.7%.

جدول. 8. تأثير الإجهاد الجفافي في الوزن الجاف للنبات ومعدلات التناقص مقارنةً بالشاهد

الطراز الوراثي	الشاهد	الإجهاد	المتوسط	نسبة التراجع %
ILC3279	21.95	14.21	18.08	35.25
FLIP12-250C	17.31	11.67	14.49	32.25
FLIP87-59C	36.69	27.95	32.32	23.70
FLIP87-8C	29.46	23.57	26.52	20.00
FLIP10-3C	15.91	12.23	14.07	23.12
FLIP84-48C	21.61	15.07	18.34	30.27
FLIP08-42C	22.86	13.09	17.97	42.67
FLIP09-117C	25.78	17.21	21.50	33.00
غاب3	19.51	15.63	17.57	19.89
غاب 4	21.89	19.78	20.83	9.68
غاب 5	25.85	19.78	22.82	23.38
مراكشي	18.02	12.28	15.15	31.76
تركي	15.74	11.24	13.49	28.32
درعوزي	19.00	15.13	17.07	20.27
المتوسط	22.26	16.35	-	26.68
$LSD_{0.05}$	2.949	0.907	4.244	5.091
CV	7.9	1.859	19.1	11.4

6. المحتوى المائي النسبي في الأوراق:

تباينت قيمة المحتوى المائي النسبي في أوراق الطرز الوراثية المدروسة معنوياً في الظروف المثالية حيث بلغت أعلى القيم (80.57، 80.20، 80.17، 80.09%) في الطرز غاب4، غاب5، FLIP84-48C، FLIP87-8C على التوالي وأقل القيم

(77.83، 78.59، 78.95، 78.98 %) في الطرز FLIP87-59C، تركي، مراكشي، غاب3 على التوالي وكانت الفروق معنوية بين المجموعتين السابقتين (الجدول، 9). أما تحت ظروف الإجهاد فقد تراوحت قيمته بين 62.47% في الطراز ILC3279 و 75.11% في الطراز غاب 4 (الجدول، 9). تراجعت قيمة المحتوى المائي النسبي بنسبة 13.98% (متوسط جميع الطرز الوراثية)، حيث بلغت في الشاهد 79.36% وتراجعت في الظروف المجهدة إلى 68.28%، وكانت الفروق معنوية بين المعاملتين، وتباينت الطرز الوراثية في ذلك، فقد بلغت نسبة التراجع الأكبر في الطرازين ILC3279 و مراكشي 20.13، 20.14% على التوالي، في حين كانت نسبة التراجع الأدنى في الطرز FLIP87-8C، غاب4، FLIP87-59C، غاب 5 وبلغت 6.48، 6.78، 7.65، 7.95% على التوالي وكانت الفروق معنوية، (الجدول، 9). وعند التحليل التجميعي نجد تفوق الطرز غاب4 و FLIP87-8C وغاب5 بالقيم 77.84، 77.50، 77.01% على التوالي (الجدول، 9).

يؤدي الجفاف إلى تناقص المحتوى المائي النسبي في الأوراق بسبب تراجع كمية الماء الممتصة من قبل المجموع الجذري، ويستمر بالمقابل معدل فقدان الماء بالنتح عبر مسامات، فتصبح كمية الماء المفقودة أكبر من كمية الماء الممتصة فيتراجع جهد الامتلاء. ويتفق ذلك مع نتائج (Painawadee *et al.*, 2009)، حيث وجد أن الجفاف قد أدى انخفاض قيمة RWC% بشكل كبير مقارنةً بمعاملة الري المثالية. وهذا يتوافق مع (Abd Ulameer and Ahmad, 2018) اللذان أشارا إلى أن الإجهاد المائي سبب انخفاض المحتوى المائي النسبي لأوراق نباتات الذرة الصفراء وعزى السبب إلى نقصان الجهد المائي للتربة نجم عنه انخفاض قدرة النبات على امتصاص الماء ومن ثم نقص محتوى الماء في الأنسجة النباتية، فضلاً عن فقدان الماء من الأوراق عن طريق النتح بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية مؤدياً إلى فقدان التوازن بين

الامتصاص والنتح والذي انعكس سلباً على الحالة المائية للنبات. كما تتفق مع نتائج (Tiwari *et al.*, 2022) الذي وجد تناقص المحتوى المائي النسبي في الحمص تحت ظروف الجفاف وكان التناقص أعلى في الطرز الوراثية الحساسة للجفاف مقارنةً بالطرز الوراثية المتحملة التي حافظت على معدلات جيدة من المحتوى المائي النسبي في أوراقها مقارنةً بالظروف المثالية للنمو.

جدول. 9. تأثير الإجهاد الجفافي في المحتوى المائي النسبي في الأوراق ومعدلات التناقص مقارنةً بالشاهد

الطراز الوراثي	الشاهد	الإجهاد	المتوسط	نسبة التراجع %
ILC3279	78.22	62.47	70.35	20.13
FLIP12-250C	79.16	63.83	71.49	19.36
FLIP87-59C	77.83	71.88	74.86	7.65
FLIP87-8C	80.09	74.90	77.50	6.48
FLIP10-3C	79.40	65.65	72.52	17.32
FLIP84-48C	80.17	69.54	74.85	13.25
FLIP08-42C	79.07	64.64	71.85	18.25
FLIP09-117C	79.82	69.09	74.45	13.45
غاب3	78.98	72.22	75.60	8.56
غاب 4	80.57	75.11	77.84	6.78
غاب 5	80.20	73.82	77.01	7.95
مراكشي	78.95	63.05	71.00	20.14
تركي	78.59	63.46	71.03	19.25
درعوزي	79.96	66.27	73.12	17.12
المتوسط	79.36	68.28	-	13.98
$LSD_{0.05}$	2.256	4.148	7.014	8.658
CV	2.6	4.7	5.9	6.3

الاستنتاجات والمقترحات:

– سبب الإجهاد الجفافي في مرحلة الإزهار تناقص جميع المؤشرات المدروسة لمتوسط جميع الطرز المدروسة بنسب متباينة فقد تناقص عدد الأيام حتى الإزهار بنسبة 8.65%، وعدد الأيام حتى النضج بنسبة 11.52%، وارتفاع النبات 18.26%، وارتفاع أول قرن بنسبة 16.58%، والوزن الجاف للنبات بنسبة 26.68%، والمحتوى المائي النسبي في الأوراق 13.98%.

– تباينت طرز الحمص المدروسة في استجابتها للإجهاد فقد حققت الطرز FLIP87-59C، FLIP87-8C، غاب4، غاب5 أقل معدلات للتناقص في الظروف المجهدة مقارنةً بالشاهد تراوحت بين 8.05–14.39% بالنسبة لارتفاع النبات، و 12.57–13.92% بالنسبة لارتفاع أول قرن، و 9.68–23.70% بالنسبة للوزن الجاف للنبات، و 6.48–7.95% بالنسبة للمحتوى المائي النسبي. أما أكثر الطرز تأثراً بالإجهاد بالنسبة لارتفاع النبات فكانت FLIP08-42C و FLIP12-250C والتركي فقد تناقص ارتفاع النبات عندها بين 24.63 و 26.57%، وبالنسبة لتناقص الوزن الجاف كان بأعلى القيم 32.25 و 35.25 في الطرازين FLIP12-250C وILC3279 ، وبالنسبة للمحتوى المائي النسبي فقد كانت أعلى معدلات للتناقص في الطرز FLIP08-42C، التركي، FLIP12-250C، ILC3279، المراكشي وبلغت على التوالي 18.25، 19.25، 19.36، 20.13، 20.14%.

وبناءً على ما سبق يقترح زراعة الطرز الوراثية FLIP87-59C، FLIP87-8C، غاب4، غاب5 في منطقة حمص وفي ظروف بيئية مشابهة تتعرض لفترات من انحباس الأمطار لأنها حققت أقل معدلات من التناقص في المواصفات الشكلية والفيزيولوجية المدروسة وبالتالي لا بد أن ينعكس ذلك على غلتها. ويقترح استمرار الدراسة لمعرفة تأثير الجفاف على الصفات الإنتاجية لهذه الطرز وتحديد أكثر الصفات المرتبطة بتحمل الجفاف.

المراجع References

إيكاردا (2002). التقرير السنوي الصادر عن المركز الدولي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة.

الصالح، لبانة (2020). استجابة أصناف من الحمص *Cicer arietinum* L. للإجهاد الجفافي خلال أطوار النمو المختلفة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة بجامعة البعث.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2020). الصادرة عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. سورية.

Abd Ulameer,O.Q. and S.S. Ahmed (2018). Anti-transpirant role in improving the morphological growth traits of maize plants subjected to water stress. Res. on Crops., 19(4): 593-603.

Acevedo, E. (1991). Improvement of winter cereal crops in Mediterranean environments. Use of yield, morphological and physiological traits.P. 273-305 in E. Acevedo *et al* . (ed.) Physiology-Breeding of winter cereals for stressed Mediterranean environments. INRA,Paris.

Awari,V. R., Dalvi, U. S., Lokhande, P. K., Pawar, V. Y., Mate, S.N.,Naik, R. M., and Mhase, L. B. (2017). Physiological and biochemical basis for moisture stress tolerance in chickpea under pot study. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 6(5), 1247-1259.

FAO (2018). Available online: https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC (accessed on 17 April 2018 .

Fischer R. A. and R. Maurer. (1978). Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. Australian Journal of Agricultural Research. 29: 897–912.

Gurumurthy S., J. Singh, P.S. Basu, S.K. Meena, J. Rane, N.P. Singh, K.K. Hazra (2022). Increased significance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) senescence trait under water-deficit environment. Environmental Challenges 8 (2022) 100565.

Halladakeri P, Anju Arora, R. K. Panwar and S. K. Verma (2021). Genetic architecture through diallel analysis in chickpea for yield and related traits. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 10(03): 2135-2145.

Istanbul T, Abu Assar A, Tawkaz S, Kumar T (2022). Alsamman AM, Hamwieh A. The interaction between drought stress and nodule formation under multiple environments in chickpea. Plos one. 17(10):e0276732.

Jan, A. (2010). Impact Of salt stress and mineral nutrition on Chickpea and Roselle .Post-Doctoral Research fellow Report. University of Kebangsaan. Malaysia (UKM).

Jha, U.C.; Chaturvedi, S.K.; Bohra, A.; Basu, P.S.; Khan, M.S.; Barh, D. (2014). Abiotic stresses, constraints and improvement strategies in chickpea. Plant Breed. 133, 163–178.

Karalija, E.; Vergata, C.; Basso, M.F.; Negussu, M.; Zaccai, M.; Grossi-de-Sa, M.F.; Martinelli, F. (2023). Chickpeas' Tolerance of Drought and Heat: Current Knowledge and Next Steps. Agronomy. 12, 2248. https://doi.org/10.3390/agronomy12102248

Khoyerdi, F.F.; Shamshiri, M.H.; Estaji, A. (2016). Changes in some physiological and osmotic parameters of several pistachio genotypes under drought stress. Sci. Hortic.198, 44–51.

Korbu, L.; Fikre, A.; Tesfaye, K.; Funga, A.; Bekele, D.; Ojiewo, C.O (2021). Response of chickpea to varying moisture stress conditions in Ethiopia. Agrosyst. Geosci. Environ. 5, e20234.

Lev-Yadun, S.; A. Gopher; S. Abbo (2000).The cradle of agriculture", Science, 288: 1602-1603.

Mekonnen, L.(2020).Effects of water stress applied at different phenological phases of chickpea (*Cicer arietinum* L.). International Journal of Agricultural Research, Innovation and Technology, 10(1), 13-21.

Muruiki, R; Kimurto, P; Vandez, V; Gangarao, N. V. P. R; Silim, S & Siambi, M. (2018). Effects of drought stress on yield performance of parental chickpea genotypes in Semi-arid tropics. Journal of Life Sciences, 12(3), 159-168.

Painawadee, M., S.Jogloy., T. Kesmala., C.Akkasaeng and A. patanothai (2009). Identification of traits related to drought resistance in Peanut (*Arachis hypogaea* L.). Asian journal of Plant sciences. 8(2): 120-128.

Purushothaman R, Krishnamurthy L, Upadhyaya HD, Vadez V, Varshney RK (2016). Genotypic variation in soil water use and root distribution and their implications for drought tolerance in chickpea. Functional Plant Biology. 44(2):235-252.

Rahbarian R, Khavari-Nejad R, Ganjeali A, Bagheri A, Najafi F, Roshanfekr M (2012). Use of biochemical indices and antioxidant enzymes as a screening technique for drought tolerance in chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.). African Journal of Agricultural Research.7(39):5372-5380.

Ramesh, S. G., P.M. Salimath. (2008). Field screening of chickpea genotypes for drought resistance. Karnataka J. Agric. Sci. 21 (1): 113-114.

Sachdeva, S.; Bharadwaj, C.; Patil, B.S.; Pal, M.; Roorkiwal, M.; Varshney, R.K. (2022). Agronomic Performance of Chickpea Affected by Drought Stress at Different Growth Stages.

Schwartz, H.F. (2019). Colorado State University, and M.A.C. Langham, South Dakota State University.

Tiwari PN., Tiwari S., Sapre S, Tantwai K., Nema S., Babbar A., Sahu VK., Mishra N and S. Thakur (2022). Morpho-Physiological Grouping of Indian Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes Based on Terminal Drought Stress Response. Biological Forum – An international Journal 14(3): 100-106.

Tiwari, S.; Lata, C.; Chauhan, P.S.; Nautiyal, C.S. (2016). Pseudomonas putida attunes morphophysiological, biochemical and molecular responses in Cicer arietinum L. during drought stress and recovery. Plant Physiol. Biochem. 99, 108–117.

Turner, N.C. and P.J. Kramer, (1980). Adaptation of Plant to Water and High Temperature Stress. A Wiley Interscience Pub. New York, Chichester, Bresbone, Toronto.

دراسة تأثير المذيب وعمر النبات على الفعالية المضادة للتأكسد لكل من أوراق وجذر نبات العصفر *Carthamus Tinctorius L.*

ريماز الشاقي[1*]، أ.د. منال الحموي[2]، د.م. منال داغستاني[3]

[1]**طالب ماجستير، جامعة دمشق، كيمياء،** rimaz.alchake@gmail.com

[2] **الدكتور المشرف، جامعة دمشق، كيمياء صناعات عضوية،**

manal061@gmail.com

[3] **الدكتور المشارك، جامعة دمشق، كيمياء الأغذية وتحليلها،**

mnhd74@gmail.com

الملخص:

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير المذيب وعمر النبات على الفعالية المضادة للتأكسد لأوراق وجذر نبات العصفر حيث دُرس ثلاث مراحل عمرية مختلفة للنبات (30, 60, 90) يوم، وتراكيز مختلفة للأسيتون مذيب الاستخلاص (20, 60, 80 %)، كشف كيفياً عن أهم المستقلبات الثانوية في كلا الجزئين، تبين احتواء كل من الأوراق والجذر على متعددات الفينول والفلافونويدات والتانينات في حين تميزت الأوراق باحتوائها على القلويدات بينما الجذر تميز باحتوائه على الصابونينات، مع غياب تام للأنتراكينونات في كلا الجزئين. عبّر عن الفعالية المضادة للتأكسد من خلال قياس محتوى متعددات الفينول ومحتوى الفلافونويدات وقياس الفعالية التثبيطية لجذر الـDPPH، اختلفت الفعالية المضادة للتأكسد باختلاف كل من نوع الجزء المدروس من النبات وتركيز مذيب الاستخلاص وعمر النبات. كانت الفعالية المضادة للتأكسد هي الأعلى في اليوم 30 من عمر

النبات بالنسبة للأوراق بينما في اليوم 90 بالنسبة للجذر حيث بلغت قيم متعددات الفينول للأوراق 34.90 mg GAE/g DP وكانت باستعمال الأسيتون80% بينما كانت للجذر 13.54 mg GAE/g DP باستعمال الأسيتون60%، في حين لم يكن هناك فروق معنوية في محتوى الفلافونويدات باختلاف تركيز الأسيتون بالنسبة للأوراق حيث بلغ محتوى الفلافونويدات فيها 16.71 mg CE/g DP، بينما كانت الأعلى باستعمال الأسيتون20% بالنسبة للجذر 1.41 mg CE/g DP. تفوقت الأوراق بفعاليتها التثبيطية الـDPPHعن جذر نبات العصفر وكانت أعلى مايمكن باستعمال الأسيتون20% حيث كانت القيم 0.92 mg/ml و 5.94 mg/ml على الترتيب. يبين العمل غنى أوراق ونبات العصفر بالمركبات المضادة للتأكسد، مما يمكننا من الاستفادة منها بدلاً من كونها مخلفات غذائية مهملة.

الكلمات المفتاحية: العصفر، .Carthamus Tinctorius L، أوراق، جذر، متعددات فينول، فلافونويدات، DPPH

Study the effect of the solvent and the age of the plant on the antioxidant of both the leaves and roots of the "Carthamus Tinctorius L."

Rimaz alshake[1*] , Manal Al-Hamoui[2] , Manal daghestani[3]
[1] Master student, Damascus university, rimaz.alchake@gmai;.com
[2] Supervising Doctor, Damascus University, Chemistry of Organic Industries, manal061@gmail.com
[3]Associate Doctor, Damascus University, Food Chemistry and Analysis, mnhd74@gmail.com

Abstract:

The aim of this research is to study the effect of the solvent and the age of the plant on the antioxidant of the leaves and root of the safflower, where three different age stages were studied for the plant (30, 60, 90) days, Various concentrations of acetone extraction solvent(% 80 ،60 ،20) . Kivaya revealed the most important secondary interlocutors in both parts, It was found that both leaves and root contain polyphenols, flavonoids and tannins, while the leaves were distinguished by containing alkaloids, while the root was distinguished by its Saponins.

With the complete absence of Anthraquinones in both parts. Express antioxidant effectiveness by measuring polyphenols content, flavonoids content and measuring the DPPH free radical Scavenging. The antioxidant effectiveness varied with each type of the studied part of the plant, the concentration of the extraction solvent and the age of the plant. The upper antioxidization was 30 of the plant for the leaves for the leaves, while on the 90th day, the root is for the root, as it amounted Using acetone was

80% while the root was 13.54 MG GAE/G DP using acetone 60%، While there were no moral differences in the content of flavonoids, with acetone concentration for the leaves, as the content of flavonoids reached 16.71 MG CE/G DP، While the highest use of acetone was 20% for root 1.41 MG CE/G DP. The papers outperformed their DPPH inhibitory effectiveness from the root of the safflower plant and were the highest possible use of acetone 20%, as values were 0.92 MG/ML and 5.94 MG/ML, respectively. The work shows the richness of the leaves and plants of the safflower with antioxidants, which enables us to benefit from them instead of being neglected food waste.

Keywords: safflower, Carthamus Tinctorius L., leaves, root, multiple phenols, flavonoids, DPPH

- **المقدمة:**

تعد المستقلبات الأولية النواتج النهائية لعملية التمثيل الغذائي تشارك بشكل مباشر بنمو الكائن الحي في حين أن المستقلبات الثانوية مركبات لا تشارك بشكل مباشر بنمو النبات، وبالتالي فقدانها لا يسبب الموت المباشر للنبات على خلاف المستقلبات الأولية. على الرغم من أن مستويات اصطناع المستقلبات الثانوية تخضع للتحكم الجيني إلا أن هناك تقلبات ملحوظة في تركيزها ومحتوياتها بسبب التأثيرات البيئية [1]. فهي تنتج نتيجة تعايش النبات مع الظروف البيئية المحيطة به، لها فوائد عديدة من حماية النبات ومقاومة أو القضاء على عوامل الإجهاد التي تتعرض له النباتات أثناء نموها والتي تعمل على تقليل الإنتاج ومنها الطقس والأشعة فوق البنفسجية UV ونقص المياه وملوحة التربة ووجود المعادن الثقيلة فيها وارتفاع درجات الحرارة، بالإضافة إلى عوامل حيوية مثل الحشرات المؤذية والفطريات المسببة للأمراض والبكتيريا والفيروسات، فتعمل على إنتاج مضادات أو مواد تثبط نمو لتلك العوامل الممرضة [2,3]. منها متعددات الفينول والتربينات والفلافونويدات وكذلك التانينات والقلويدات ...الخ.

تعد هذه المركبات مضادات تأكسد تحتفظ على العمر الافتراضي للنبات وبالتالي إطالة عمره عن طريق تثبيط تفاعلات الأكسدة [4]. تشير الدراسات إلى أن طبيعة وكمية هذه المركبات تختلف بين الأنواع النباتية وحتى بين أجزاء النبات نفسه [3]، يُعتقد أن نقص الماء يحفز تكوين المستقلبات الثانوية نظرًا لأن مناخ المنطقة القاحلة لا يتكون فقط من الجفاف ولكن أيضًا من التغيرات الشديدة

في درجات الحرارة وهطول الأمطار وتفاعل هذه العوامل يؤثر على قدرة النبات على التكيف مع بيئته [1].

- **هدف البحث:**

يهدف البحث إلى تسليط الضوء على الفعالية المضادة للتأكسد لبعض أجزاء نبات العصفر (أوراق، جذر) خلال مراحل عمرية مختلفة والتي ماتعتبر عادة من المخلفات الزراعية، وذلك بهدف الاستفادة منها كمضافات غذائية أو صيدلانية.

- **مواد وطرق البحث:**

مواد البحث: الأسيتون 99.5% من شركة panreac، ايتانول 99.5% من شركة eurolab، حمض الغاليك 99% من شركة Riedel-de Haen، كيرستين 98% من شركة Sigma، كاشف فولين- سيوكالتو من شركة Sigma، كربونات الصوديوم اللامائية 99.5% من شركة Riedel-de Haen، DPPH من شركة Sigma، كلوريد الألمنيوم.6H2O 99% من شركة Riedel-de Haen، خلات البوتاسيوم 101%-99 من شركة Riedel-de Haen، كلوريد الحديد (III) النقاوة أعلى من 98% من شركة Merck، حمض كلور الماء 36% من شركة panreac، كاشف دراجندوف من شركة Sigma، ايتر بترولي من شركة panreac، مسحوق المغنزيوم نقاوة أعلى من 99% من شركة Sigma.

استعمل الماء أحادي التقطير في تحضير جميع المحاليل.

طرائق البحث:

- **الكشف الكيفي عن أهم المستقلبات الثانوية في أجزاء النبات:**

/. متعددات الفينول:

يُضاف إلى أنبوب اختبار يحوي 0.5 gr من مسحوق العينة الجافة 2ml كلوريد الحديد (III)، ينتج عند وجود متعددات الفينول معقدات ملونة بلون (الأزرق، الوردي، البنفسجي، الأخضر، البني المحمر) وهي دليل على وجود متعددات الفينول [5].

//. الفلافونويدات:

يُوضع في أنبوب اختبار 0.5 g من العينة ويضاف اليه 5ml إيتانول ثم بضع قطرات من حمض كلور الماء المركز و 0.1 g من مسحوق المغنزيوم، تمزج المحتويات جيدا، ظهور اللون الأحمر البرتقالي دليل وجود الفلافونويدات [6].

///. التانينات:

يُوضع في أنبوب اختبار 0.5 g من مسحوق العينة الجافة ويضاف إليه 5ml إيتانول، في حمام مائي حتى الغليان ثم ترك ليهدأ، يُضاف للرشاحة كلوريد الحديد (تركيزه 5%)، ظهور اللون الأسود دليل على وجود التانينات [7].

IV. الصابونينات:

يُوضع في أنبوب اختبار 0.5 gr من مسحوق العينة الجافة ويُضاف اليها الماء وتُحرك جيداً، يتشكل عمود من الرغوة يبقى ثابت لبضع دقائق حتى في حال أضافة حمض كلور الماء في حال وجودها [6].

V. القلويدات:

يُوضع في أنبوب اختبار 1 ml من مستخلص العينة الجافة ونُضيف بضع قطرات من كاشف دراجندوف، ظهور راسب برتقالي الى بني اللون دليل على وجود القلويدات [6].

VI. الأنتراكينونات:

يُوضع في أنبوب اختبار محكم الاغلاق 0.5 gr من مسحوق العينة الجافة + 2ml ايتر بترولي ويُخض جيداً ثم نُضيف للرشاحة نقطتين من ماءات الأمونيوم، تلون الطبقة العضوية باللون الأحمر دليل على وجود الأنتراكينونات [6].

- **تحضير المستخلص:**

حُضرت المستخلصات وفق الطريقة المذكورة في المرجع [8] مع بعض التعديل؛ حيث أخذ 1.00 g من المسحوق الجاف للعينة المدروسة وأضيف إليها 10 ml مذيب (أسيتون20%، أسيتون60%، أسيتون80%)، استخلصت في حمام مائي يعمل بالأمواج فوق الصوتية لمدة ساعة، رشحت العينات وحفظت عند درجة الحرارة -4° C لحين الاستعمال. كررت الطريقة ذاتها من أجل جميع العينات المدروسة.

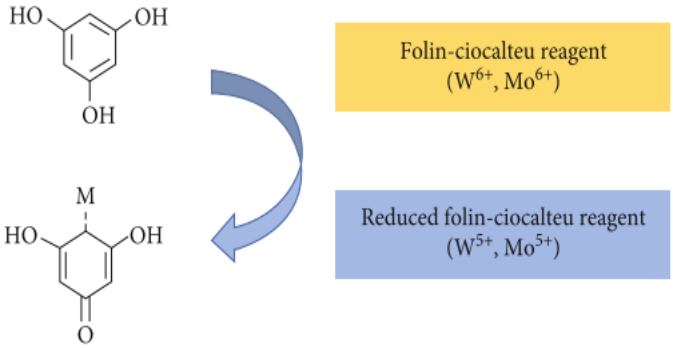
➢ **تعيين مردود الاستخلاص:**

حُسب تركيز المستخلاصات عن طريق حساب فرق الوزن قبل وبعد التجفيف عند درجة الحرارة 105℃ باستعمال مجفف كهربائي.

➢ **قياس الفعالية المضادة للتأكسد للخلاصات للأجزاء النباتية المدروس:**

1- تعيين المحتوى الكلي لمتعددات الفينول (*TP*):

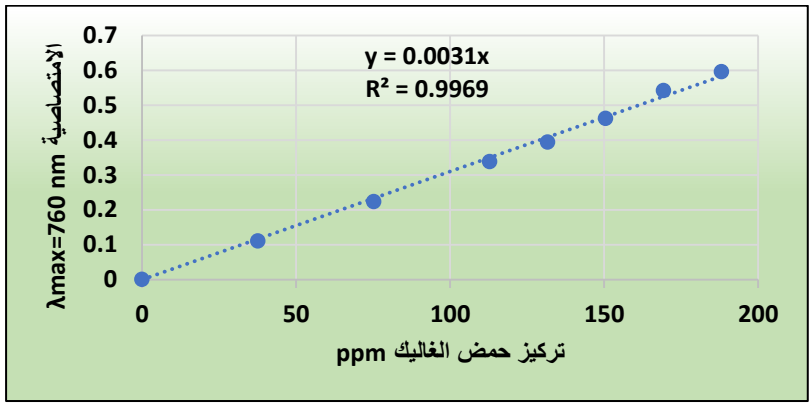
ينتج عن تفاعل كاشف فولين سيوكالتو و المركبات المرجعة واحد أو اثنين من التفاعلات المرجعة العكوسة، يتم خلالها ارجاع عنصر الموليبيديوم (من درجة التأكسد6 الى درجة التأكسد 5) (كما هو موضح في الشكل (1)) وتشكل لون المحلول الأزرق [9].



الشكل (1): تفاعلات الأكسدة–الارجاع التي تتم بين المركبات الفينولية وعناصر التنغستن والموليبدنيوم في تفاعل فولين [10].

يُوضع في أنبوب اختبار 250 µl من المستخلص و2.4 ml ماء مقطر و50 µl كاشف فولين (FCR) و1 ml كربونات صوديوم لامائية (2% w/v). تُحفظ الأنابيب لمدة ساعة في الظلام

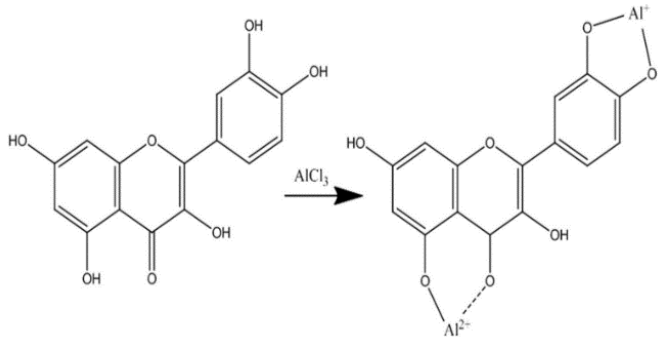
وتُقاس الامتصاصية عند 760 nm. استقرئت التراكيز من خلال سلسلة عيارية لحمض الغاليك بتراكيز في المجال [0,1000] mmol/l، وعُبر عن محتوى متعددات الفينول كمكافئات لحمض الغاليك [11,12]. يبين الشكل (2) سلسلة حمض الغاليك عند تطبيق تفاعل فولين عليها [8].



الشكل (2): سلسلة حمض الغاليك بتطبيق تفاعل فولين.

2- تعين المحتوى الكلي للفلافونويدات:

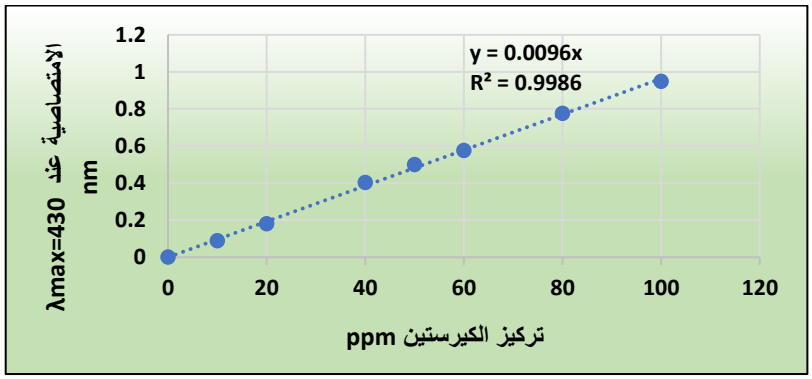
يعتمد مبدأ تحديد محتوى الفلافونويدات الكلية في أي عينة على تكوين معقد بين $AlCl_3$ و زمرة الكيتون عند الموقع C4 وبين زمرة الهديروكسيل الموجودة في الموقع C3 أو C5، المبينة في الشكل (3).



الشكل (3): المعقد المتشكل من تفاعل AlCl3 مع الكيرستين [13].

يُوضع في أنبوب اختبار 250 µl من المستخلص و750 µl ايتانول نقي99% و50 µl من كلوريد الألمنيوم (10% w/v) و50 µl خلات بوتاسيوم (1M) و1400 µl ماء مقطر، تحضن الأنابيب لمدة 40 min فيتشكل معقد أصفر تقاس الامتصاصية عند الطول الموجي 430 nm.

استقرئت التراكيز من خلال سلسلة عيارية لـ الكيرستين بتراكيز ضمن المجال[0,100] ppm، وتم التعبير عن تركيز الفلافونويدات كمكافئات للكيرستين. يبين الشكل (4) سلسلة الكيرستين عند تطبيق تفاعل تحديد تركيز الفلافونويدات [11].



الشكل (4): سلسلة الكيرستين بتطبيق تفاعل تحديد الفلافونويدات.

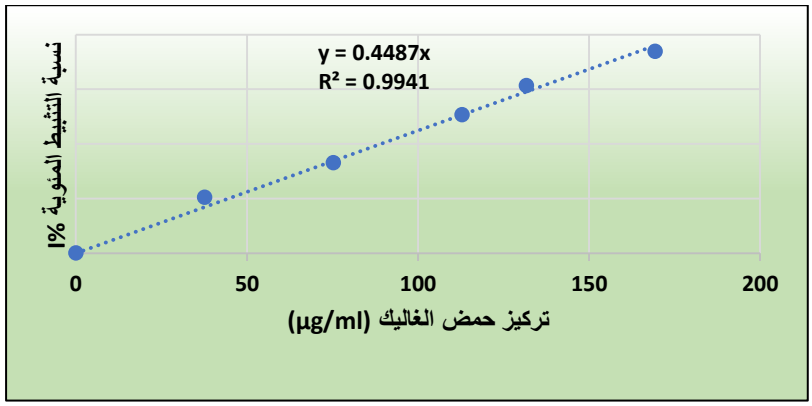
3- تعيين الفعل المضاد للتأكسد من خلال اختبار *DPPH*:

حُضرت سلسلة من التراكيز لكل عينة بعدها يضاف إلى الأنابيب 50 µl عينة و3 ml من محلول الـ DPPH (45 µg/ml). تحفظ في الظلام لمدة 30 دقيقة ثم تقاس الامتصاصية عند 515 nm. حُسبت القدرة التثبيطة للجذور الحرة من خلال القانون التالي [8]:

$$I\ \% = \frac{A\alpha - A\beta}{A\alpha} * 100$$

حيث: I%: نسبة التثبيط للمستخلص، A_α: امتصاصية DPPH 100%، A_β: امتصاصية DPPH المتبقي.

رسم المنحني البياني المعبر عن نسبة التثبيط بدلالة التركيز لايجاد IC_{50} لكل مستخلص، مثال ذلك المنحني المعبر عن نسب تثبيط حمض الغاليك مبين بالشكل (5).



الشكل (5): القدرة التثبيطية لسلسلة من حمض الغاليك لجذر الـ DPPH.

- **معالجة النتائج إحصائيا:**

أجريت جميع التحاليل في 6 نسخ وبمجال ثقة 95% (α=0.05)، ثم عرضت هذه القيم كمتوسط حسابي إلى جانب انحرافها المعياري، تم تحليل البيانات باستعمال برنامج IBM SPSS statistics .25.0

- **النتائج ومناقشتها:**

➢ **الكشف الكيفي عن أهم المستقلبات الثانوية في أجزاء نبات العصفر المدروس:**

أدرجت نتائج الكشف الكيفي عن المركبات الفعالة في الجدول (1) والذي يوضح تواجد متعددات الفينول والفلافونويدات والتانينات في أوراق وجذر نبات العصفر، تميزت الأوراق باحتوائها على القلويدات، بينما تميز الجذر باحتوائه على الصابونينات، في ظل غياب تام للأنتراكينونات في كل من أوراق وجذر النبات.

جدول (1): نتائج الكشف الكيفي عن أهم المستقلبات الثانوية في أوراق وجذر نبات العصفر.

	أوراق	جذر
متعددات الفينول	+	+
الفلافونويدات	+	+
التانينات	+	+
قلويدات	+	–
الصابونينات	–	+
الأنتراكينونات	–	–

حدد كل من متعددات الفينول والفلافونويدات والتانينات في أوراق نبات العصفر [14]، كشفت دراسة أخرى عن وجود الفلافونويدات في أجزاء مختلفة من نبات العصفر ووجود للصابونينات في جذر النبات [15].

- **تعيين مردود المستخلصات المحضرة:**

أدرجت نتائج مردود الاستخلاص باختلاف تركيز الأسيتون (مذيب الاستخلاص) واختلاف عمر النبات لكل من أوراق وجذر نبات العصفر في الجدول (2)، ترواح مردود الاستخلاص ضمن المجال (18.03~36.77 mg/ml) و(9.10~27.49 mg/ml) لأوراق وجذر نبات العصفر على الترتيب والذي يبين غنى الأوراق بالمواد المستخلصة مقارنة بجذر نبات العصفر.

جدول (2): مردود الاستخلاص لأوراق وجذر نبات العصفر باستعمال عدة تراكيز من الأسيتون كمذيب استخلاص ومراحل عمرية مختلفة من النبات.

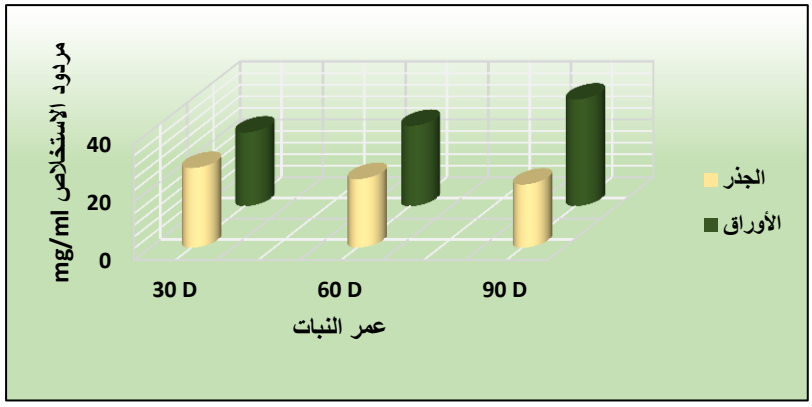
	الأوراق			الجذر		
	الأسيتون20%	الأسيتون60%	الأسيتون80%	الأسيتون20%	الأسيتون60%	الأسيتون80%
اليوم 30	25.41±0.29^{a}	23.44±0.20^{b}	18.03±0.29^{c}	27.49±0.29^{d}	16.28±0.23^{e}	12.41±0.40^{f}
اليوم 60	27.69±0.46^{b}	24.06±0.46^{c}	20.29±0.38^{d}	23.67±0.19^{e}	14.44±0.42^{f}	9.10±0.24^{a}
اليوم 90	36.77±0.31^{c}	30.87±0.36^{d}	24.91±0.12^{e}	21.78±0.17^{f}	12.76±0.14^{a}	10.85±0.39^{b}

تشير الأحرف a,b,c,d,e,f في نفس السطر أو في نفس العمود من الجدول على وجود فروق معنوية استناداً إلى برنامج SPSS حسب اختبار Pairwise Comparisons عند مستوى ثقة 95%.

لوحظ تأثر نتائج مردود الاستخلاص بتغير تركيز الأسيتون والمرحلة العمرية للنبات وجزء النبات المدروس، حيث أظهرت جميع النتائج فروق معنوية واضحة عند مجال الثقة 95%، ازداد مردود الاستخلاص بازدياد نسبة الماء في المذيب (الأسيتون20% > الأسيتون60% > الأسيتون80%) في كل من مستخلصات الأوراق والجذر وفي كل المراحل العمرية للنبات.

عند مقارنة ترتيب مردود الاستخلاص وفق تطور عمر النبات باستعمال الأسيتون20% كان للأوراق (90d > 60d > 30d) و(30d > 60d > 90d) لجذر نبات العصفر كما هو موضح بالشكل (6).

حيث تزايد مردود الاستخلاص في الأوراق بزيادة عمر النبات، على عكس الساق الذي تناقص فيه المردود مع تزايد عمر النبات.



الشكل (6): مردود مستخلصات الأسيتون 20% لكل من أوراق وجذر نبات العصفر خلال مراحل عمرية مختلفة.

- **الفعل المضاد للتأكسد بين أجزاء النبات المدروس:**

1. محتوى متعددات الفينول (*TP*):

أدرجت نتائج محتوى متعددات الفينول باختلاف تركيز الأسيتون واختلاف عمر النبات لكل من أوراق وجذر نبات العصفر في الجدول (3)، بينت النتائج وجود تفاعل بين المتغيرات المدروسة. تراوحت نتائج متعددات الفينول في المستخلصات المدروسة بين (20.30~34.90 mg GAE/g DP) للأوراق و(6.48~13.54 mg GAE/g DP) لجذر نبات العصفر، مما يوضح امتلاك الأوراق محتوى أعلى من متعددات الفينول مقارنة بجذر نبات العصفر.

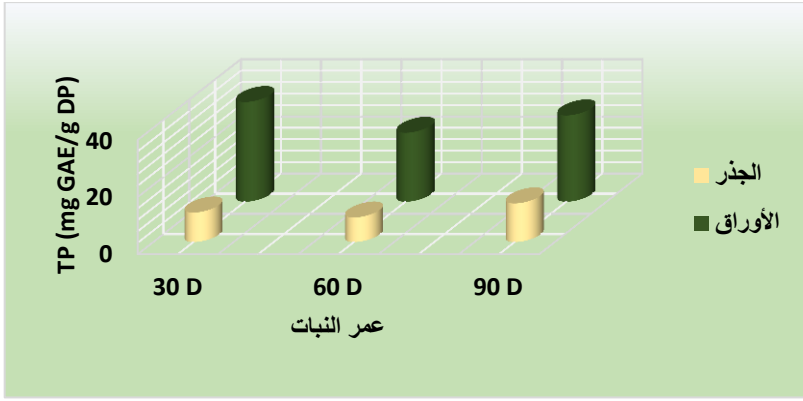
عند دراسة تغير محتوى متعددات الفينول بثبات الجزء المدروس وتغير كل من تركيز الأسيتون وعمر النبات لم يكن هناك فروقات معنوية بمحتوى متعددات الفينول في مستخلصات الأوراق بين الأسيتون 20% والأسيتون60% في اليوم 90 من عمر النبات، بينما في مستخلصات الجذر لم يكن هناك فرق معنوي بمحتوى متعددات الفينول في الأسيتون60% والأسيتون80% في اليوم 60 من عمر النبات، في حين كانت جميع القيم الأخرى ذات فروقات معنوية عند مجال الثقة 95%. في مستخلصات الأوراق كانت تلك الفروقات لصالح مستخلص الأسيتون 80% عندما كان عمر النبات 30و90 يوم، بينما كان لصالح الأسيتون 20% عندما كان عمر النبات 60 يوم. من جهة أخرى كانت تلك الفروق لصالح الأسيتون60% في مستخلصات الجذر خلال كافة المراحل العمرية المدروسة.

جدول (3): محتوى متعددات الفينول في أوراق وجذر نبات العصفر باستعمال عدة تراكيز من الأسيتون كمذيب استخلاص ومراحل عمرية مختلفة من النبات mgGAE/gDP.

	الأوراق			الجذر		
	الأسيتون20%	الأسيتون60%	الأسيتون80%	الأسيتون20%	الأسيتون60%	الأسيتون80%
اليوم 30	33.31±0.37[a]	31.17±0.41[b]	34.90±0.70[c]	6.48±0.16[d]	10.34±0.43[e]	7.05±0.11[f]
اليوم 60	24.13±0.26[b]	22.46±0.62[c]	20.30±0.38[d]	7.49±0.25[e]	8.61±0.47[a]	8.46±0.40[a]
اليوم 90	29.18±0.21[d]	29.04±0.40[d]	30.21±0.20[e]	10.75±0.24[a]	13.54±0.43[b]	11.66±0.30[c]

يشير تكرار الأحرف a,b,c,d,e,f في نفس السطر وفي نفس العمود من الجدول على عدم وجود فروق معنوية استناداً إلى برنامج SPSS حسب اختبار Pairwise Comparisons عند مستوى ثقة 95%.

كان ترتيب محتوى متعددات الفينول بتطور عمر النبات (30d > 90d > 60d) و(90d > 30d > 60d) في أوراق وجذر نبات العصفر على التوالي كما هو موضح بالشكل (7).



الشكل (7): مقارنة أعلى محتوى لمتعددات الفينول لكل من أوراق وجذر نبات العصفر خلال مراحل عمرية مختلفة.

في دراسة لتأثير نترات الرصاص على تطور نمو نبات العصفر كان محتوى متعددات الفينول في مستخلص ميتانول75% للأوراق 8.19 mg/g FW وفي مستخلص الجذر 4.13 mg/g FW [16]. في حين بلغ محتواها في المستخلصات المائية والميتانولية لأوراق نبات العصفر 112.2 mg GAE/g و mg GAE/g 89.66 على التوالي [14]. اختلفت مستخلصات الأوراق من مرحلة عمرية إلى أخرى ومن نبات إلى آخر في محتواها من متعددات الفينول، عند دراسة مستخلصات ميتانول 80% لـ 4 أصناف من العصفر خلال 30, 50, 70, 90 يوماً كان أعلى محتوى لمتعددات الفينول خلال اليوم 70 في صنفين من نبات العصفر حيث تراوح محتواها من متعددات الفينول بين 156.28–162.47 µg pyrocatechol بينما أظهر صنفين آخرين أن أعلى محتوى فيهما كان خلال اليوم 30 والتي تراوح محتواها بين 188.18–269.72 µg pyrocatechol [17].

بينما في دراسة لتأثير شدة الضوء أثناء زراعة النبات كان تركيز متعددات الفينول هو الأعلى في أوراق مرحلة الازهار التام مقارنة بالمرحلة الخضرية حيث بلغ 41.19 mg GAE/mg DW [18].

2. محتوى الفلافونويدات (*TF*):

أدرجت نتائج محتوى الفلافونويدات باختلاف تركيز الأسيتون وعمر النبات لكل من أوراق وجذر نبات العصفر في الجدول (4)، تراوح محتوى الفلافونويدات ضمن المجال (11.17~16.71 mgCE/g DP) و(0.28~1.41 mgCE/g DP) لأوراق وجذر نبات العصفر على التوالي.

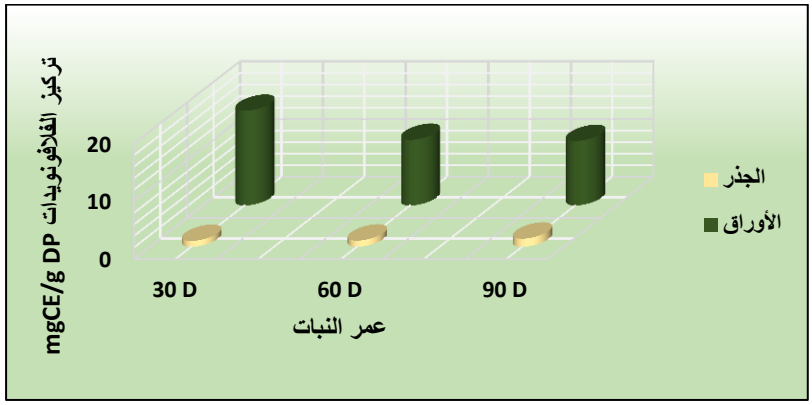
عند دراسة تغير محتوى الفلافونويدات بتغير تركيز الأسيتون (مذيب الاستخلاص) وبتغير الجزء المدروس من النبات تبين أنه في مستخلصات أوراق نبات العصفر لم يكن هناك فرق معنوي بين الأسيتون20% و60% و80% عندما كان عمر النبات 30d، ولابين الأسيتون20% و60% عندما كان عمر النبات 60d و90d، بينما بالنظر إلى محتوى الفلافونويدات في مستخلصات الجذر فلم يكن هناك فروقات معنوية بين الأسيتون60% و80% عندما كان عمر النبات 30d و60d.

جدول (4): محتوى الفلافونويدات في أوراق وجذر نبات العصفر باستعمال عدة تراكيز من الأسيتون كمذيب استخلاص ومراحل عمرية مختلفة من النبات mgCE/gDP.

	الأوراق			الجذر		
	الأسيتون20%	الأسيتون60%	الأسيتون80%	الأسيتون20%	الأسيتون60%	الأسيتون80%
اليوم 30	16.40 ± 0.38^{a}	16.61 ± 0.35^{a}	16.71 ± 0.33^{a}	1.02 ± 0.06^{e}	0.88 ± 0.03^{f}	0.93 ± 0.03^{f}
اليوم 60	11.37 ± 0.24^{c}	11.52 ± 0.24^{c}	12.68 ± 0.37^{d}	1.07 ± 0.02^{e}	0.28 ± 0.03^{a}	0.30 ± 0.01^{a}
اليوم 90	11.17 ± 0.18^{c}	11.34 ± 0.15^{c}	13.39 ± 0.48^{b}	1.41 ± 0.11^{d}	0.96 ± 0.06^{e}	0.88 ± 0.03^{f}

يشير تكرار الأحرف a,b,c,d,e,f في نفس السطر من الجدول على عدم وجود فروق معنوية استناداً إلى برنامج SPSS حسب اختبار Pairwise Comparisons عند مستوى ثقة 95%.

يبين الشكل (8) تطور محتوى الفلافونويدات بتطور عمر النبات (30d > 90d > 60d) في أوراق نبات العصفر بينما لم يكن هناك فرق معنوي بمحتوى الجذر من الفلافونويدات بتطور عمر نبات العصفر.



الشكل (8): مقارنة لأعلى محتوى للفلافونويدات لكل من أوراق وجذر نبات العصفر خلال مراحل عمرية مختلفة.

في دراسة لتأثير نترات الرصاص على تطور نمو نبات العصفر بلغ فيها تركيز مركبات الفلافونويد في مستخلص الميتانول للأوراق 1.86 mg/g FW أكثر منها في الجذور 0.14 mg/g FW [16]. بينما بلغ محتواها في مستخلص الميتانول 80% لأربعة أصناف من نبات العصفر أعلى مايمكن خلال اليوم 30 من عمر النبات حيث تراوحت القيم ضمن المجال 173.84–179.46 µg rutin [17]، وفي دراسة أخرى كان محتوى الفلافونويد هو الأعلى خلال مرحلة الازهار مقارنة بالمرحلة الخضرية حيث بلغ 23.74 mg CE/mg DW [18].

3. الفعالية التثبيطية للمستخلصات المدروسة (اختبار الـ *DPPH*):

بدراسة تغير قيم الـ IC_{50} بتغير كل من تركيز الأسيتون (مذيب الاستخلاص) وجزء النبات المدروس وعمر النبات والمدرجة في الجدول (5) تبين التالي:

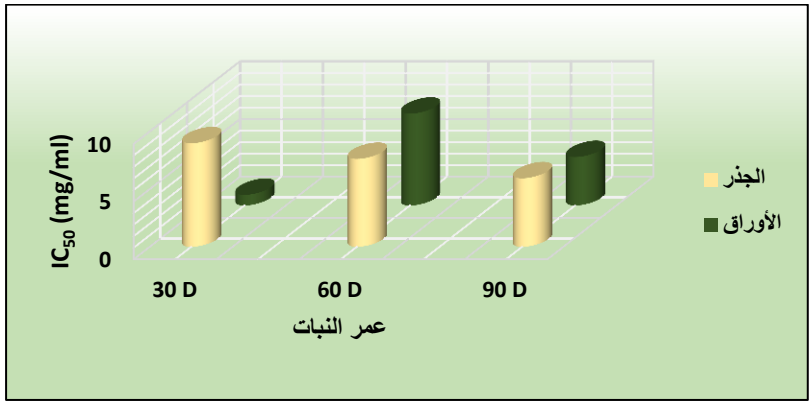
تراوحت قيم IC_{50} ضمن المجال (0.92~19.83 mg/ml) و(5.94~10.91 mg/ml) لأوراق وجذر نبات العصفر على التوالي. في مستخلصات الأوراق لم يكن هناك فرق معنوي بين الأسيتون60% و80% عندما كان عمر النبات 60d، بينما كانت جميع القيم ذات فروقات معنوية عندما كان عمر النبات 30d و90d. كذلك الأمر في حال مستخلصات الجذر كانت جميع القيم ذات فروقات معنوية.

جدول (5): الفعالية التثبيطية لأوراق وجذر نبات العصفر باستعمال عدة تراكيز من الأسيتون كمذيب استخلاص ومراحل عمرية مختلفة من النبات mg/ml.

	الأوراق			الجذر		
	الأسيتون20%	الأسيتون60%	الأسيتون80%	الأسيتون20%	الأسيتون60%	الأسيتون80%
اليوم 30	0.92±0.01^{a}	1.56±0.07^{b}	1.85±0.05^{c}	8.98±0.10^{d}	10.91±0.11^{e}	9.82±0.06^{f}
اليوم 60	7.96±0.04^{c}	19.83±0.08^{d}	19.43±0.14^{d}	7.62±0.04^{e}	8.22±0.07^{a}	8.14±0.08^{b}
اليوم 90	4.20±0.44^{d}	18.74±0.03^{e}	18.53±0.04^{f}	5.94±0.13^{a}	7.33±0.11^{b}	6.93±0.07^{c}

يشير تكرار الأحرف a,b,c,d,e,f في نفس السطر وفي نفس العمود من الجدول على عدم وجود فروق معنوية استناداً إلى برنامج SPSS حسب اختبار Pairwise Comparisons عند مستوى ثقة 95%.

يُوضح الشكل (9) ترتيب الفعالية التثبيطية لأوراق وجذر نبات العصفر وفق تطور عمر النبات (30d> 90d> 60d) و(90d> 60d> 30d) على التوالي.



الشكل (9): قيم IC_{50} المعبرة عن الفعالية التثبيطية لجذر الـ DPPH لمستخلصات الأسيتون 20% لكل من أوراق وجذر نبات العصفر خلال مراحل عمرية مختلفة.

كانت القدرة التثبيطية لجذر الـ DPPH لأوراق أربعة أصناف من العصفر والمستخلصة باستعمال الميتانول 80% هي الأعلى خلال اليوم 30 لثلاثة أصناف منهم تراوحت نسب تثبيطهم بين 213–214% بينما كانت أقل نسبة تثبيطية للمستخلصات خلال اليوم 50 وتراوحت آنذاك ضمن المجال 208.56–212.86% [17].

- **الاستنتاجات:**

❖ محتوى متعددات الفينول في أوراق نبات العصفر مع تطور عمر النبات كانت كما يلي (30d > 90d > 60d) بينما تزايدت في جذر نبات العصفر مع تزايد عمر النبات.

❖ تغير محتوى الفلافونويدات في أوراق نبات العصفر مع تطور عمر النبات كالتالي (30d > 90d > 60d) بينما لم يكن هناك فرق معنوي بمحتوى الجذر من الفلافونويد مع تطور عمر نبات العصفر.

❖ الأسيتون 20% هو التركيز المفضل من بين التراكيز المدروسة والتي تتميز بقدرتها التثبيطية الأعلى لجذر الـ DPPH في كل من أوراق وجذر نبات العصفر.

- **التوصيات:**

❖ تحديد نوعي للمركبات الكيميائية في أوراق وجذر نبات العصفر

❖ تحديد تركيز كل من التانينات والقلويدات والصابونينات في أوراق وجذر نبات العصفر.

❖ الاهتمام بدراسة الأجزاء المهملة للنباتات السورية والتي عادة ماتعد مخلفات زراعية للاستفادة منها بدلاً من هدرها.

المراجع:

[1] VERMA. V and KASERA. P 2007 Variations in Secondary Metabolites in Some Arid Zone Medicinal Plants in Relation to Season and Plant Growth, Indian J. Plant Physiol, Vol. 12. No. 2. 203–206.

[2] SZWAJKOWSKA–MICHALEK. L, PIZYBYLSKA–BALCEREK. A, NSKI. T and STUPER–SZABLEWSKA. K 2020 Phenolic Compounds in Trees and Shrubs of Central Europe, Appl. Sci, Vol. 10. 1–24.

[3] NATONGO. J, ODOI. J and GWALI. S 2018 Variability of phenolic and alkaloid content in different plant parts of Carissa edulis Vahl and Zanthoxylum chalybeum Engl, BMC Res Notes, Vol. 11. No. 125. 1–5.

[4] LEITE. C, BOROSKI. M, BOEING. J, AGUIAR. A, FRANCA. P, DE SOUZA. N and VISENTAINER. J 2011 Chemical characterization of leaves of organically grown carrot (Dacus carota L.) in various stages of development for use as food, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Vol. 31. No. 3. 735–738.

[5] GUPTA. V and SHARMA. M 2011 SCREENING OF THREE INDIAN MEDICINAL PLANT EXTRACTS FOR ANTIOXIDANT ACTIVITY, International Journal of Institutional Pharmacy and Life Sciences, Vol. 1. No. 1. 118-137.

[6] ALNORE. A, AGHA. M, and HAWASLE. H 2016 - Pharmacology and drug chemistry (2) practical section, Damascus university, Damascus, 152.

[7] ABDELFATAH. A, FAWZY. M, EL-KHOULY. M and ELTAWEIL. A 2021 Eltaweil, Efficient adsorptive removal of tetracycline from aqueous solution using phytosynthesized nano-zero valent iron, J. Saudi Chem. Soc. Vol. 25. 1-16.

[8] SALEM. N, MSAADA. K, HAMDAOUI. G, LIMAM. F and MARZOUK. B 2011 Variation in Phenolic Composition and Antioxidant Activity during Flower Variation in Phenolic Composition and Antioxidant Activity during Flower Development of Safflower (Carthamus tinctorius L.), Agric. Food Chem, Vol. 59. 4455–4463.

[9] SANCHEZ-RANGEL. J, BENAVIDES. J, HEREDIA. J, CISNEROS-ZEVALLOS. L, JACOBO-VELAZQUEZ. D 2013 The Folin-Ciocalteu assay revisited: Improvement of its specificity for total phenolic content determination, Anal. Methods. Vol. 5. 5990–5999 .

[10] CARMONA-HERNANDEZ. J, TABORDA-OCAMPO. G and GONZALEZ-CORREA. C 2021 Folin-Ciocalteu Reaction Alternatives for Higher Polyphenol Quantitation in Colombian Passion Fruits, Int. J. Food Sci. Vol.10.

[11] AlHafez. M, AlJoubbeh. M, and Kheder. F 2014 Determination of total polyphenols, total flavonoids and (-)-EGCG in five tea infusions made by continuous infusion method. Damascus University Journal of Basic Sciences, Vol. 30. 375-388.

[12] SINGLETON. V, ORTHOFER. R and LAMUELA-RAVENT. R 1974 Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and

Antioxidants by Means of Folin–Ciocalteu Reagent, METHODS Enzymol, Vol. 25. 152–178.

[13] LLMI. H, ELYA. B and HANDAYANI. R 2020 Association between total phenol and flavonoid contents in Artocarpus Heterophyllus (jackfruit) bark and leaf extracts and lipoxygenase inhibition, Int. J. Appl. Pharm. Vol.12. 252–256.

[14] DEHARIYA. R, CHANDRAKAR. J, DUBEY. S, OJHA. K. and DIXIT. A 2020 Scavenging and metal chelating potential of Carthamus tinctorius L . extracts, Curr. Bot, Vol. 11. 43–50.

[15] MANI. V, LEE. S, YEO. Y and HAHN. B 2020 A metabolic perspective and opportunities in pharmacologically important safflower, Metabolites. Vol. 10. 1–18 .

[16] SRIVASTAVA. N and BHAGYAWANT. S 2014 In vitro accumulation of lead nitrate in safflower seedling and its impact on plant protein, Plant Knowledge Journal, Vol. 3. 39–46.

[17] KARIMKHANI. M, SHADDEL. R, KHODAPARAST. M,

VAZIRIAN. M and PIRI-GHESHLAGHI. S 2016 Antioxidant and antibacterial activity of safflower (Carthamus tinctorius L .) extract from four different cultivars, Qual. Assur. Saf. Crop. Foods, Vol. 8. 565–574.

[18] H. Wasli, S. Zaouia, M. Saada, G. Chaabania, Responses of Carthamus tinctorius at Two Development Stages to Low Light Intensity (LLI): Changes on Phenolic Metabolites and Related Antioxidant Activities, 18 (2022) 72–83.

تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس في إنتاجية الفطر المحاري ونوعيته

طالب الدراسات العليا: محمد الحسين
كلية: الزراعة - جامعة: البعث
الدكتورة المشرفة: لينا كناش

الملخص

نُفذ البحث بهدف دراسة تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس بالتراكيز (0، 4، 8،12، 16، 20 %) على أساس وزن المسحوق إلى وزن وسط نمو الفطر وهو تبن الشعير الرطب.

بيّنت النتائج أن مسحوق جذور العرقسوس لعب دور المخصب الغذائي وذلك لتأثيره

في مراحل نمو الفطر المحاري تبكيراً في موعد بدء نمو الميسليوم وموعد القطفة الأولى والثانية وتأخيراً في موعد اكتمال نمو الميسليوم وبدء ظهور الأجسام الثمرية وموعد القطفة الثالثة، بالإضافة إلى إطالة فترة نمو الفطر. كما أدت إضافة العرقسوس إلى زيادة قيم الصفات الشكلية للفطر المحاري المتضمنة قطر الجسم الثمري وطول ساق الجسم الثمري. كذلك زيادة قيم المؤشرات الإنتاجية للفطر المحاري من وزن الجسم الثمري والإنتاجية والكفاءة الحيوية وتحسين نسب المادة الجافة والرماد والبروتين للأجسام الثمرية. حقق التركيز الأعلى لمسحوق العرقسوس 20 % أفضل القيم وبفروق معنوية مع الشاهد لمعظم المؤشرات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: الفطر المحاري، *Pluerotus ostreatus*، مسحوق جذور العرقسوس، الإنتاجية، النوعية.

The Effect of Adding Liquorice Root Powder on the Productivity and Quality of Oyster Mushroom

Abstract:

The Research Was Carried Out in Order to Study the Effect of Adding the Powdered Liquorice Root Concentrations (0, 4, 8, 12, 16, 20%) on the Basis of the Weight of the Powder to the Weight of the Fungus Growth Medium, which is Wet Barley Straw.

The Results Showed That the Liquorice Root Powder Played the Role of Nutritional Enrichment Due to Its Effect in the Stages of Growth of Oyster Mushrooms Early in the Start of Mycelium Growth and the Date of the First and Second Picking and Late in the Date of Completion of Mycelium Growth and the Start of Fruiting Bodies and the Date of the Third Picking, in Addition to Prolonging the Growth Period of the Mushroom. The Addition of Liquorice Increased the Values of Morphological Traits of Oyster Mushrooms, Including the Diameter of the Fruiting Body and the Length of the Stem of the Fruiting Body. As well as Increasing the Values of Productive Indicators of Oyster Mushrooms Such as Fruiting Body Weight, Productivity, Bio Efficiency, and Improving the Ratios of Dry Matter, Ash, and Protein of the Fruiting Bodies. The Highest Concentration of Liquorice Powder (20 %) Achieved the Best Values with Significant Differences with the Control for Most of the Studied Indicators.

Keywords: Oyster Mushroom, *Pleurotus ostreatus*, Liquorice Root Powder, Productivity, Quality.

مقدمة:

استخدمت الفطور الصالحة للأكل كغذاء ودواء منذ (2000 سنة) في الصين، كما يعد الغذاء المكون من الفطور من عوامل زيادة الذكاء والمحافظة على الشباب وإطالة العمر وزيادة القوة والنشاط في جسم الإنسان.

يعد انعدام الأمن الغذائي أحد أكبر التحديات التي يواجهها العالم، وهذه المشكلة شائعة إلى حد كبير في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل التي تعاني من ضعف نظام إنتاج الغذاء، وبالتالي تعاني من سوء التغذية، يمكن أن تكون زراعة الفطر خياراً ممكناً للتخفيف من حدة الفقر ومصدر دخل للناس.

تشير الإحصائيات إلى أن قيمة زراعة الفطر في العالم وصلت إلى ما يقارب 17 مليار دولار أمريكي في عام (2021)، ومن المتوقع أن تصل إلى ما يقارب 20.4 مليار دولار أمريكي في عام (2026)، (Lisiecka *et al.*, 2021).

يعد الفطر المحاري (spp *Pleurotus*) ثاني أكثر الفطور المزروعة على مستوى العالم بعد الفطر الأبيض، ومن الأنواع الصالحة للأكل، بسبب كفاءته البيولوجية العالية، وفترة نموه القصيرة، إضافة إلى انخفاض تكلفة الإنتاج، وقيمته الطبية والغذائية العالية.

ازدادت زراعة الفطر المحاري مؤخراً بشكل كبير في جميع أنحاء العالم، بسبب قدرته على النمو في مجموعة واسعة من مخلفات الزراعة، ويستفاد من مخلفات زراعته كمخصبات عضوية.

يتواجد الفطر المحاري بشكل طبيعي في المناطق المعتدلة والاستوائية من العالم.

يحتل الفطر المحاري الموقع الوسط بين لحوم البقر والغنم والدجاج والسمك من جهة، وبين الخضار من جهة أخرى، وذلك بالنسبة لمحتواه البروتيني.

يعد الفطر المحاري من الأطعمة الفاخرة، ولذيذة الطعم، والفاتحة للشهية.

لقد أمكن تحسين الصفات الكمية والنوعية للفطر المحاري بإضافة بعض المغذيات إلى الأوساط الزراعية المستخدمة لإنتاج الفطر دبس التمر، وباستخدام بعض المدعمات الحيوية مثل البكتريا المثبتة للنيتروجين، ومستخلص العرقسوس، ومسحوق العرقسوس والذي كان موضوع بحثنا.

الدراسة المرجعية:

1. التعريف بنبات العرقسوس:

يعرف العرقسوس باسم Glycyrrhiza، وتعني باللغة اليونانية العروق الحلوة، تتبع نباتات هذا الجنس العائلة البقولية Leguminosae (أبو زيد، 1986)، وأكثر الأنواع انتشاراً (*Glycyrrhiza glabra* L.)، ويعود موطنه الأصلي إلى حوض البحر المتوسط وقارة آسيا (حسين، 1988). يحتوي مسحوق العرقسوس على (19.08 %) من حمض الغليسيريزين. إن تأثير حمض الغليسيريزين يعود إلى أن تركيبه يشبه تركيب الهرمونات الستيرويدية، وهي من الهرمونات البنائية التي تزيد من تكوين البروتينات لذلك ترفع من معدل النمو (المحمدي، 2010).

يحتوي مسحوق جذور العرقسوس على المركبات الكيميائية التي تعود إلى مجموعة الفلافونوئيدات (Tawata *et al.,* 1990; Mitscher, 1980)، ومجموعة التربينات (الدروش وآخرون، 1999؛ موسى وآخرون، 2000)، ومجموعة الكومارين، ومجموعة الزيوت الطيارة أهمها البروبيونيك، كما تحتوي الجذور على السكريات والبروتينات والأحماض الأمينية والفيتامينات وثمانية عناصر معدنية أهمها النتروجين (20.23 ملغ/غ) والفوسفور (21.26 ملغ/غ) والبوتاسيوم (47.2 ملغ/غ) والمغنيزيوم (2.16 ملغ/غ)، إضافة إلى الزنك والحديد والنحاس والسيلينيوم (العجيلي، 2005).

2. تأثير الإضافات الغذائية في نمو وإنتاج الفطر المحاري:

حدَّد Ficior وآخرون (2006) الطريقة الأكثر فعالية لتطهير وسط زراعة الفطر المحاري، إذ تم اختيار خمس طرائق مختلفة للتطهير: غلي التبن المستخدم في الزراعة لمدة ساعة واحدة، تبن مغلي لمدة (10 دقائق)، تبن محروق بالماء المغلي (100 درجة مئوية)، تبن مطهر بمبيد فطري (ديروسال 0.01 %)، تبن منقوع في الماء لمدة (24 ساعة) بدون تطهير. لقد لوحظ أن طريقة التطهير تؤثر في تطور الفطور والإنتاج. تم الحصول على أفضل إنتاج مع تبن محروق بالماء المغلي (100 درجة مئوية)، والتبن المطهر بمبيد فطري (ديروسال 0.01 %) والتبن المغلي لمدة ساعة واحدة. سجل عيش الغراب المزروع على تبن بدون تطهير غلة منخفضة للغاية.

درس Abdulhadi (2010a) تأثير التغذية بمستخلص العرقسوس بتراكيز (0، 5، 10، 15، 20 %) في الإنتاج والقدرة التخزينية للفطر المحاري. بينت النتائج أن التغذية بمستخلص العرقسوس ساعدت على تقليل دورة الإنتاج وزيادة نسبة المادة الجافة وزيادة نسبة البروتين في الأجسام الثمرية معنوياً وفي جميع مراحل النمو. إن أفضل مرحلة للتغذية بمستخلص العرقسوس هي بداية مرحلة تكوين الأجسام الثمرية لأنها ساعدت على زيادة وزن الأجسام الثمرية وزيادة الإنتاج الرطب وزيادة الإنتاج الجاف وزيادة الكفاءة الحيوية، إذ بلغت على الترتيب (15.98 غ، 852.2 غ/كغ وسط، 115.42 غ/كغ وسط، 85.3 %) مقارنة مع الشاهد على الترتيب (9.76 غ، 513.8 غ/كغ وسط، 53.14 غ/كغ وسط، 51.32 %).

استخدم Abdulhadi (2010b) مسحوق العرقسوس بنسب (5، 10، 15 %) في تحسين الخصائص الإنتاجية والتخزينية والعلاجية للفطر المحاري. بينت النتائج أن إضافة (15 %) من مسحوق العرقسوس إلى وسط الزراعة أدى إلى زيادة الإنتاج الكلي ووزن الجسم الثمري والكفاءة الحيوية التي بلغت على الترتيب (630.4 غ/كغ، 14.12

غ، 63.04 %) مقارنة مع الشاهد على الترتيب (484.8 غ/كغ، 10.32 غ، 48.48 %)، بالإضافة إلى أن جميع نسب مسحوق العرقسوس المضافة إلى تبن القمح ساعدت على زيادة تراكيز المواد الفينولية الموجودة في الأجسام الثمرية للفطر المحاري، كما أن تخزين الأجسام الثمرية للفطر المحاري لمدة ثلاثة أسابيع بدرجة 1 ± 2°م سبب انخفاض تركيز المواد الفينولية.

قارن رزق (2010) بين التركيب الكيميائي لتبن القمح وتبن الشعير ووجد أن البروتين والدهون والرماد والكربوهيدرات الذائبة والألياف في تبن القمح بلغت على الترتيب (1.67، 0.42، 10.06، 43.99، 36.98%) مقارنة مع تبن الشعير التي بلغت على الترتيب (2.42، 0.86، 14.60، 45.50، 36.62 %). نجد أن تبن الشعير أغنى بالبروتين والرماد والكربوهيدرات والدهون مقارنة مع تبن القمح، وبالتالي يمكن استخدام تبن الشعير كوسط لزراعة الفطر المحاري.

استخدم Abdulhadi (2012) دبس التمر بتراكيز (0، 2، 4، 6، 8، 10، 12 %) في تحسين الإنتاج والقدرة التخزينية للفطر المحاري. بينت النتائج أن الإنتاج الرطب والجاف والكفاءة الحيوية قد ازدادت بزيادة نسب محلول الدبس المستخدم حتى تركيز (8%)، إذ بلغت على الترتيب (793.8 غ/كغ وسط، 100.84 غ/كغ وسط، 79.38 %) مقارنة مع الشاهد على الترتيب (514.6 غ/كغ وسط، 54.67 غ/كغ وسط، 51.46 %)، ولم توجد فروق معنوية بين التراكيز (8، 10، 12 %).

أوضح Randive (2012) أن الإضافات الغذائية إلى وسط الزراعة تؤثر في نسبة (C/N) ومحتوى الرطوبة، ودرجة الحموضة وتراكيز ثاني أوكسيد الكربون والأكسجين, ودرجة حرارة وسط الزراعة.

درس Abdulhadi وآخرون (2013) تأثير استخدام الخميرة في تحسين الإنتاج والقدرة التخزينية للفطر المحاري. بينت النتائج أن التغذية بمستخلص الخميرة ساعد على

زيادة الإنتاج والكفاءة الحيوية للفطر المحاري، وكان تأثير المستخلص المغلي أفضل من تأثير المستخلص المستخدم بدون غليان. ساعد استخدام (10 %) من مستخلص الخميرة المغلي على زيادة الإنتاج الرطب من (507.7 غ/كغ وسط) عند المعاملة بالماء المقطر إلى (918.41 غ/كغ وسط). أما استخدام المستخلص غير المغلي فقد سبب زيادة في الإنتاج الرطب إلى (813.8 غ/كغ وسط) مقارنة مع الماء المقطر.

أوضح Jamil وآخرون (2013) أنه من أجل الحصول على معدل أعلى في النمو الفطري، يجب أن تحتوي الركائز المستخدمة على كميات متوازنة من الآزوت والكربوهيدرات والسيللوز، بالإضافة إلى الألياف.

استخدم رستم وآخرون (2018) المستخلص المائي لأزهار حشيشة الفرس (السفرندة)، (*Sorghum halepense*) وأزهار القصب (*Phragmites communis*) بتراكيز (0، 5، 10، 20 %) في زيادة الإنتاج والقدرة التخزينية للفطر المحاري. بينت النتائج أن الإنتاج الرطب والإنتاج الجاف يزداد معنوياً بزيادة تركيز مستخلص أزهار السفرندة، إذ بلغ على الترتيب (754.20، 91.64 غ/كغ وسط) مقارنة مع الشاهد على الترتيب (420.40، 46.12 غ/كغ وسط)، في حين انخفض الإنتاج بزيادة تركيز مستخلص القصب إلى (20 %) الذي بلغ (603.60 غ/كغ وسط) مقارنة مع إنتاج (1108.80 غ/كغ وسط) عند تركيز (10 %) من مستخلص القصب، كما ازداد تركيز المواد الفينولية ونسبة البروتين في الأجسام الثمرية بزيادة تركيز مستخلص أزهار السفرندة والقصب على الترتيب (0.41 ملغ/غ، 0.39 ملغ/غ ، 26.42 %، 34.16 %) مقارنة مع الشاهد على الترتيب (0.25 ملغ/غ ، 18 %)، كذلك وجد الباحثون أن التخزين المبرد تسبب في فقدان نسبة من البروتين والمواد الفينولية.

مبررات البحث وأهدافه:

نظراً لقلة الدراسات حول تحسين نمو وإنتاج الفطر المحاري، إضافة إلى انخفاض الكميات المنتجة من هذا الفطر في سورية، ونظراً لغنى جذور نبات العرقسوس بالعناصر المغذية ورخص ثمنه، وعدم تسببه بأي ضرر للبيئة وصحة الإنسان، فإنه من الممكن استخدام مسحوق جذوره كمخصب بغية تحسين الصفات الكمية والنوعية للفطر المحاري.

يهدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة مسحوق جذور نبات العرقسوس إلى وسط الزراعة في كل مما يلي:

1. الأطوار الحياتية للفطر المحاري.
2. إنتاجية الفطر المحاري.
3. الصفات النوعية للأجسام الثمرية.

مواد البحث وطرائقه:

1. المادة النباتية:

تم استخدام بذار الفطر المحاري من نوع *Pleurotus ostreatus* Kummer (Jacq. Fr.)، وقد حصلنا عليه من المؤسسة العامة لإكثار البذار في حمص.

2. مكان إجراء البحث:

أجري البحث في قرية قزحل في ناحية خربة تين نور التابعة لمحافظة حمص. تقع القرية إلى الغرب من مدينة حمص على بعد (13 كم) جنوب طريق حمص – مصياف، وتمت الزراعة في غرفة تم فيها توفير الشروط المناسبة للإنتاج (حرارة، رطوبة، إضاءة، تهوية)، وأجريت التحاليل المخبرية في مخابر كلية الزراعة في جامعة البعث.

3. معاملات التجربة:

استخدم في البحث المعاملات التالية:

1. الشاهد: تبن شعير فقط سيرمز لها G0.
2. المعاملة الأولى: إضافة مسحوق جذور العرقسوس بتركيز (4 %) سيرمز لها G4.
3. المعاملة الثانية: إضافة مسحوق جذور العرقسوس بتركيز (8 %) سيرمز لها G8.
4. المعاملة الثالثة: إضافة مسحوق جذور العرقسوس بتركيز (12 %) سيرمز لها G12.
5. المعاملة الرابعة: إضافة مسحوق جذور العرقسوس بتركيز (16 %) سيرمز لها G16.
6. المعاملة الخامسة: إضافة مسحوق جذور العرقسوس بتركيز (20 %) سيرمز لها G20.

4. مراحل العمل:

أ. تحضير وسط الزراعة:

تم غلي تبن الشعير للقضاء على الآفات والميكروبات الضارة الموجودة فيه، التي تعيق إنبات بذار الفطر وفق الخطوات التالية:

1. وضُعت الكمية المطلوبة من التبن داخل برميل يحتوي ماء.
2. سُخن الماء في البرميل لدرجة الغليان لمدة (20 دقيقة)، وتمت تغطية البرميل وترك ليبرد الماء.

3. تم نقل التبن إلى أقفاص بلاستيكية تحتوي على فتحات للتخلص من الرطوبة الزائدة.
4. تم الضغط على كمية من التبن بقبضة اليد، لنتأكد من جاهزيته للزراعة، فإذا لم يسيل الماء ولم يترك آثار للرطوبة على اليد، يكون جاهزاً للزراعة، أما إذا سال الماء من بين الأصابع فتكون رطوبته زائدة ويجب التخلص منها، إذ تكون الرطوبة المناسبة بحدود (50–60 %)، (يبرق وآخرون، د.ت).

تم تحضير الخلطة في غرفة الزراعة المعقمة بإضافة (4 كغ) جبس ($CaSO_4.2H_2O$) و (4 كغ) كلس ($CaCO_3$) لكل (100 كغ) تبن. يضاف الجبس من أجل تفكيك الخلطة وعدم تكتلها، أما الكلس فأُضيف من أجل تعديل pH الوسط الزراعي ليصبح (6.5–7)، (Kalmis *et al.*, 2008).

ب. تحضير المادة المضافة (مسحوق جذور العرقسوس):

تم شراء مسحوق جذور العرقسوس الجاهز من السوق، ثم أُضيف وفق التراكيز المطلوبة إلى وسط الزراعة مع الخلط الجيد لضمان التجانس.

ت. الزراعة:

تمت الزراعة بتعبئة أوساط الزراعة وفقاً لمعاملات التجربة ضمن أكياس من البولي ايثيلين الشفاف بأبعاد (40 x 30 سم)، بحيث احتوى الكيس على (1.5 كغ) من الوسط الزراعي الرطب، ومعدل بذار (5 %). عُلّقت الأكياس ضمن غرفة الزراعة، وتم قص الزوايا السفلية للأكياس لتصريف الرطوبة الزائدة، ووضع القطن الطبي مكان قص الزوايا لمنع دخول الفطريات والآفات الضارة، وبعد (2–3 أيام) من الزراعة تم إحداث (4–6) ثقوب بقطر (0.5–1 سم) على جانبي الأكياس بواسطة سكين معقم للتخلص من CO_2 الزائد وتوجيه نمو الميسليوم نحو هذه الثقوب

وتحريض الفطر على الإثمار، وسُد مكان الثقوب بالقطن الطبي المعقم لمنع جفاف الخلطة والتلوث (يبرق وآخرون، 2009؛ سعد، 2013).

ث. الظروف البيئية خلال مراحل النمو:

بدأت مرحلة نمو الميسليوم خلال (15– 20 يوم) الأولى من الزراعة، وتعد هذه الفترة مهمة جداً ليستعمر الميسليوم الخلطة. تم ضبط درجة الحرارة ضمن غرفة الزراعة بين (20–25°م)، وبدون إضاءة، وبدون تهوية، وتم توفير رطوبة نسبية بحدود (85–90 %). تم الاستدلال على انتهاء هذه المرحلة عند اكتمال نمو الميسليوم واستعماره لكامل الخلطة (تكتلات بلون أبيض تشبه القطن). ثم بدأت مرحلة تشكل ونمو الأجسام الثمرية، وخلال هذه المرحلة خفضت درجة حرارة الغرفة إلى (13–16°م)، وتمت التهوية بمعدل (4 ساعات) يومياً من خلال فتح الباب والنافذة، مع الحفاظ على رطوبة (85–90 %)، وتأمين إضاءة لمدة (12 ساعة) يومياً، وعند بدء ظهور الأجسام الثمرية بعد نحو (25 يوماً) من الزراعة، تم إجراء ريات دورية بمعدل (2–3) رية يومياً بالماء العادي على شكل رذاذ من أجل الوصول إلى نسبة الرطوبة المطلوب(Stamets & Chilton, 1983) .

ج. القطاف:

تم القطاف بعد وصول الأجسام الثمرية إلى مرحلة النضج، وأخذها شكل المحارة، وتم الاستدلال على موعد القطاف من خلال رؤية حواف القبعات، إذ تصبح حادة ولونها أكثر وضوحاً وتلتف للأسفل، وعند قطف الفطر الناضج يمسك من عنق العنقود ويلف بلطف ويسحب، ويجب عدم استعمال السكين أثناء الجني، ولم يترك أية أجسام ثمرية مهما كان حجمها ومرحلة نموها (يبرق وآخرون، 2009).

ح. تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

استخدم في إجراء التجربة التصميم الكامل العشوائية، وقد تضمنت التجربة ست معاملات، كُررت كل معاملة ثلاث مرات واحتوى كل مكرر ثلاثة أكياس. تم تحليل البيانات بواسطة الحاسوب باستخدام البرنامج الإحصائي (Genstat 12)، وتمت المقارنة بين المتوسطات بحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 5 %.

المؤشرات المدروسة:

أولاً- مراحل نمو الفطر المحاري:

أُخذت هذه القراءات وفقاً لـ (Bhatti *et al*., 1978; Chang *et al*., 1981) كالآتي:

1. **موعد بدء نمو الميسليوم (يوم بعد الزراعة):**

أخذت هذه القراءة عند بداية ظهور اللون الأبيض في الوسط الزراعي.

2. **موعد اكتمال نمو الميسليوم (يوم بعد الزراعة):**

أخذت هذه القراءة عند تلون كامل الوسط الزراعي باللون الأبيض.

3. **موعد بدء ظهور الأجسام الثمرية (يوم بعد الزراعة):**

أخذت هذه القراءة عند بداية ظهور الأجسام الثمرية بشكل رأس الدبوس، وتكون على شكل كتلة مكونة من عدة أجسام ثمرية.

4. **موعد القطفة الأولى (يوم بعد الزراعة):**

بدأ القطاف عند اكتمال نمو الأجسام الثمرية وأخذها شكل المحارة كما وصف سابقاً.

5. موعد القطفة الثانية (يوم بعد الزراعة):

6. موعد القطفة الثالثة (يوم بعد الزراعة):

7. طول فترة النمو:

تم حسابها من موعد اكتمال نمو الميسليوم إلى انتهاء القطاف.

ثانياً- المؤشرات الشكلية للأجسام الثمرية للفطر المحاري:

أُخذت هذه القراءات وفقاً لـ (Dubey *et al.*, 2019) كالآتي:

1. قطر الجسم الثمري (سم):

تم قياس أكبر قطر لـ 10 أجسام ثمرية من كل مكرر.

2. طول ساق الجسم الثمري (سم):

تم قياس أطوال سوق 10 أجسام ثمرية من كل مكرر.

3. النسبة قطر/ساق الجسم الثمري:

تم حساب النسبة قطر/ساق 10 أجسام ثمرية من كل مكرر.

ثالثاً- المؤشرات الإنتاجية للفطر المحاري:

1. وزن الجسم الثمري (غ):

تم أخذ أوزان 10 أجسام ثمرية من كل مكرر.

2. الإنتاجية (غ/الكيس):

وزنت كل قطفة على حدة من كل مكرر، ومن ثم حسبت الإنتاجية بمجموع أوزان جميع القطفات (Abrar *et al.*, 2009).

3. الكفاءة الحيوية (%):

هي قابلية وسط الزراعة على إنتاج أكبر كمية من الأجسام الثمرية (Chang *et al.*, 1981)، وتم قياسها وفقاً لـ (Royse *et al.*, 2004) وفق المعادلة الآتية:

الكفاءة الحيوية (%) = الوزن الرطب للفطر (غ) / الوزن الجاف للوسط الزراعي (غ) x 100

رابعاً- التركيب الكيميائي للأجسام الثمرية للفطر المحاري:

1. نسبة المادة الجافة (%):

تم تقدير نسبة المادة الجافة وفقاً لـ (AOAC, 1990)، وذلك بأخذ عينة الفطر الطازجة وزنها، ومن ثم جففت بالفرن على درجة حرارة (105°م) لحين ثبات الوزن، وحُسبت نسبة المادة الجافة وفق المعادلة الآتية:

نسبة المادة الجافة (%) = (وزن العينة الجافة) / (وزن العينة الطازجة) x 100

2. نسبة الرماد (%):

تم تقدير نسبة الرماد وفقاً لـ (Manzi *et al*., 1999) عن طريق أخذ عينة الفطر الطازجة، وتجفيفها بالفرن الكهربائي على درجة حرارة (105°م) حتى ثبات الوزن، ثم تم وزن بوتقة الترميد وهي فارغة، ثم وزنت بعد وضع العينة الجافة ضمنها، ومن ثم تم وضع البوتقة مع العينة الجافة في المرمدة على درجة حرارة (550 °م) حتى تصبح العينة بلون أبيض، ثم تم وزن البوتقة مع الرماد وحُسبت نسبة الرماد كالآتي:

نسبة الرماد (%) = (وزن الرماد) / (وزن العينة الجافة) x 100

3. نسبة البروتين (%):

تم تقدير نسبة البروتين وفقاً لـ (Jackson, 1958)، وذلك باستخدام جهاز كلداهل، وتم ذلك بعد تقدير النسبة المئوية للنتروجين بعد الهضم والتقطير والمعايرة بجهاز كلداهل، ومن ثم تم تقدير نسبة البروتين من خلال المعادلة الآتية (AOAC, 1970):

نسبة البروتين على أساس الوزن الجاف (%) = نسبة النتروجين (%) X 6.25

إذ أن: 6.25 عامل تحويل نسبة النتروجين إلى نسبة البروتين.

النتائج والمناقشة:

أولاً- تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس في مراحل نمو الفطر المحاري:

1-1- موعد بدء نمو الميسليوم (يوم بعد الزراعة):

بدأ الميسليوم في النمو في وقت أبكر في أوساط نمو الفطر التي أضيف إليها مسحوق العرقسوس بالمقارنة مع الشاهد، وقد لوحظ زيادة التبكير مع زيادة التركيز وبفروق معنوية مع الشاهد باستثناء التركيز (4 %)، وقد بلغت القيم على الترتيب (4.11، 3.88، 3.66، 3.55، 3.33 يوماً بعد الزراعة) للمعاملات (G4، G8، G12، G16، G20)، في حين بدأ الميسليوم في النمو في الشاهد بعد (4.55 يوماً) من الزراعة، ولم تكن الفروق معنوية بين المعاملات باستثناء المعاملتين (G4، G20)، (الجدول 1).

1-2- موعد اكتمال نمو الميسليوم (يوم بعد الزراعة):

أخّرت إضافة مسحوق العرقسوس إلى وسط نمو الفطر موعد اكتمال نمو الميسليوم بالمقارنة مع الشاهد الذي اكتمل فيه نمو الميسليوم بعد (21.11 يوماً من الزراعة) مقابل (22.11، 22.22، 22.56، 23.44، 23.67 يوماً بعد الزراعة) على الترتيب للمعاملات (G4، G8، G12، G16، G20)، وقد كانت الفروق معنوية بين الشاهد والتراكيز الثلاثة الأعلى فقط، مع عدم كون الفروق معنوية بين هذه التراكيز (الجدول 1).

1-3- موعد بدء ظهور الأجسام الثمرية (يوم بعد الزراعة):

بدأ ظهور الأجسام الثمرية في وقت متأخر في أوساط نمو الفطر التي أضيف إليها مسحوق جذور العرقسوس بالمقارنة مع الشاهد الذي بدأ فيه ظهور الأجسام الثمرية بعد (33.56 يوماً من الزراعة) مقابل (35.78، 35.11، 36.56، 36.78، 38.78 يوماً

بعد الزراعة) على الترتيب للمعاملات (G4، G8، G12، G16، G20)، وقد كانت الفروق معنوية بين الشاهد والتراكيز الثلاثة الأعلى فقط، مع عدم كون الفروق معنوية بين هذه التراكيز (الجدول 1).

1-4- موعد القطفة الأولى (يوم بعد الزراعة):

بكّرت إضافة مسحوق العرقسوس إلى وسط نمو الفطر موعد القطفة الأولى بالمقارنة مع الشاهد، وقد لوحظ زيادة التبكير مع زيادة التركيز وبفروق معنوية مع الشاهد باستثناء التركيزين (4، 8 %)، وقد بلغت القيم على الترتيب (45.89، 45.33، 44.11، 44.22، 43.44 يوماً بعد الزراعة) للمعاملات (G4، G8، G12، G16، G20)، في حين بدأ موعد القطفة الأولى في الشاهد بعد (46.89 يوماً من الزراعة)، ولم تكن الفروق معنوية بين المعاملات باستثناء الفروق بين كل من المعاملتين (G4، G8) والمعاملة (G20)، (الجدول 1).

1-5- موعد القطفة الثانية (يوم بعد الزراعة):

أدت إضافة مسحوق العرقسوس إلى وسط نمو الفطر إلى التبكير في موعد القطفة الثانية بالمقارنة مع الشاهد الذي بدأ فيه موعد القطفة الثانية بعد (61.78 يوماً من الزراعة) مقابل (56.11، 56.67، 54.78، 55.33، 49.67 يوماً بعد الزراعة) على الترتيب للمعاملات (G4، G8، G12، G16، G20)، وقد كانت الفروق معنوية بين الشاهد وجميع المعاملات، مع تفوق المعاملة G20 على بقية المعاملات التي لم تكن الفروق معنوية فيما بينها (الجدول 1).

1-6- موعد القطفة الثالثة (يوم بعد الزراعة):

أخّرت إضافة مسحوق العرقسوس إلى وسط نمو الفطر موعد القطفة الثالثة بالمقارنة مع الشاهد، وقد لوحظ زيادة التأخير مع زيادة التركيز وبفروق معنوية مع الشاهد، وقد بلغت القيم على الترتيب (82.78، 85.56، 85.11، 86.22، 89.44 يوماً بعد

الزراعة) للمعاملات (G4، G8، G12، G16، G20)، في حين بدأ موعد القطفة الثالثة في الشاهد بعد 76 يوماً من الزراعة، وقد كانت الفروق معنوية بين الشاهد وجميع التراكيز، مع عدم كون الفروق معنوية بين هذه التراكيز باستثناء التركيزين (G4، G20)، (الجدول 1).

1-7- طول فترة النمو:

أدت إضافة مسحوق العرقسوس إلى وسط نمو الفطر إلى زيادة معنوية في طول فترة نمو الفطر بالمقارنة مع الشاهد، وقد بلغت القيم على الترتيب (60.67، 63.33، 62.56، 62.78، 65.78 يوم) للمعاملات (G4، G8، G12، G16، G20)، في حين بلغ طول فترة النمو في الشاهد 54.89 يوماً، وقد كانت الفروق معنوية بين الشاهد وجميع التراكيز، مع عدم كون الفروق معنوية بين هذه التراكيز (الجدول 1).

يتضح مما سبق أن نباتات الفطر المحاري استجابت لإضافة مسحوق جذور العرقسوس في التبكير في موعد بدء نمو الميسليوم وموعد القطفة الأولى والثانية، فكلما زاد تركيز مسحوق جذور العرقسوس كلما كان أبكر في تلك المواعيد، ويمكن أن يُعزى ذلك للهرمونات الستيرويدية الموجودة في جذور العرقسوس التي تقوم في تحفيز نمو الميسليوم (المحمدي، 2010).

أما مواعيد اكتمال نمو الميسليوم وبدء ظهور الأجسام الثمرية والقطفة الثالثة، فقد تأخرت في الأوساط التي أضيف إليها مسحوق العرقسوس، وكان أكثرها تأخراً في التركيز الأعلى 20 %، وربما يعود ذلك إلى طول المدة اللازمة للفطر المحاري لتحليل مسحوق جذور العرقسوس مما يؤدي إلى تكون معوقات نمو (Abdulhadi, 2010a).

الجدول (1): تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس في مراحل نمو الفطر المحاري

المعاملة	موعد بدء نمو الميسليوم (يوم بعد الزراعة)	موعد اكتمال نمو الميسليوم (يوم بعد الزراعة)	موعد بدء ظهور الأجسام الثمرية (يوم بعد الزراعة)	موعد القطفة الأولى (يوم بعد الزراعة)	موعد القطفة الثانية (يوم بعد الزراعة)	موعد القطفة الثالثة (يوم بعد الزراعة)	طول فترة النمو (يوم)
(G0)	4.55 (c)	21.11 (a)	33.56 (a)	46.89 (c)	61.78 (c)	76 (a)	54.89 (b)
(G4)	4.11 (bc)	22.11 (ab)	35.78 (ab)	45.89 (bc)	56.11 (b)	82.78 (b)	60.67 (a)
(G8)	3.88 (ab)	22.22 (ab)	35.11 (ab)	45.33 (bc)	56.67 (b)	85.56 (bc)	63.33 (a)
(G12)	3.66 (ab)	22.56 (bc)	36.56 (bc)	44.11 (ab	54.78 (b)	85.11 (bc)	62.56 (a)
(G16)	3.55 (ab)	23.44 (bc)	36.78 (bc)	44.22 (ab)	55.33 (b)	86.22 (bc)	62.78 (a)
(G20)	3.33 (a)	23.67 (c)	38.78 (c)	43.44 (a)	49.67 (a)	89.44 (c)	65.78 (a)
LSD $_{0.05}$	**0.58**	**1.39**	**2.61**	**1.88**	**2.44**	**4.87**	**5.25**
CV %	**16**	**6.5**	**7.6**	**4.4**	**4.6**	**6.1**	**9**

*** إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود دليل على وجود فروق معنوية**

ثانياً- تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس في المؤشرات الشكلية للفطر المحاري:

2-1- قطر الجسم الثمري (سم):

لُوحظ زيادة معنوية في قطر الجسم الثمري في أوساط نمو الفطر التي أضيف إليها مسحوق العرقسوس بالتراكيز (4، 8، 12، 16، 20 %) بالمقارنة مع الشاهد، وقد بلغت القيم في المعاملات على الترتيب (6.8، 6.4، 10.4، 10.1، 12 سم)، في حين بلغ قطر الجسم الثمري في الشاهد (3.6 سم)، (الجدول 2).

2-2- طول ساق الجسم الثمري (سم):

أدت المعاملة بمسحوق العرقسوس إلى زيادة طول ساق الجسم الثمري بالمقارنة مع الشاهد (3.3 سم)، وقد كانت الزيادة معنوية فقط في التراكيز (8، 16، 20 %) وبلغ عندها طول ساق الجسم الثمري على الترتيب (5.2، 5.1، 5.6 سم)، ولم تكن الفروق معنوية بين هذه الأطوال (الجدول 2).

2-3- النسبة (قطر/ساق) الجسم الثمري:

أدت المعاملة بمسحوق جذور العرقسوس إلى زيادة نسبة قطر الجسم الثمري إلى طول ساقه، وقد كانت الزيادة معنوية فقط في المعاملات (G8، G16، G20) بالمقارنة مع الشاهد، ولم تختلف معنوياً فيما بينها وبلغت النسبة عندها على الترتيب (2.14، 2.19، 2.31 سم) وفي الشاهد (1.37 سم)، (الجدول 2).

ربما تعود الزيادة الحاصلة في قطر الجسم الثمري وطول ساقه إلى تأثير مكونات مسحوق العرقسوس من العناصر الغذائية الكثيرة والتي تؤدي إلى زيادة نسبة هذه العناصر في الأجسام الثمرية للفطر المحاري (العجيلي، 2005).

الجدول (2): تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس في المؤشرات الشكلية للفطر

المعاملة	قطر الجسم الثمري (سم)	طول ساق الجسم الثمري (سم)	نسبة (قطر/ساق) الجسم الثمري
(G0)	3.6 (c)	3.3 (b)	1.37 (c)
(G4)	6.8 (b)	4.2 (ab)	1.6 (abc)
(G8)	6.4 (b)	5.2 (a)	2.14 (ab)
(G12)	10.4 (a)	4.4 (ab)	1.52 (bc)
(G16)	10.1 (a)	5.1 (a)	2.19 (ab)
(G20)	12 (a)	5.6 (a)	2.31 (a)
LSD 0.05	**2.45**	**1.58**	**0.72**
CV %	**33.3**	**38.2**	**43.2**

***إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود دليل على وجود فروق معنوية**

ثالثاً- تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس في المؤشرات الإنتاجية للفطر المحاري:

3-1- وزن الجسم الثمري (غ):

نتج عن إضافة مسحوق العرقسوس زيادة واضحة في وزن الجسم الثمري من (5 غ) في الشاهد إلى (42 غ) في التركيز الأعلى (20 %) بزيادة بلغت (8.4 %). كانت الزيادة في وزن الجسم الثمري معنوية فقط في التراكيز (12، 16، 20 %) مع عدم وجود فروق معنوية بين هذه التراكيز (الجدول 3).

3-2- الإنتاجية (غ/الكيس):

أدت إضافة مسحوق جذور العرقسوس إلى زيادة واضحة في إنتاجية الكيس الواحد من (248.2 غ) في الشاهد إلى (430.6 غ) في التركيز الأعلى (20 %) بزيادة بلغت (1.73 %). كانت الزيادة في الإنتاجية معنوية في المعاملات (G8، G12، G16، G20) مع وجود فروق معنوية بين أعلى تركيز وبقية المعاملات (الجدول 3).

3-3- الكفاءة الحيوية (%):

ازدادت الكفاءة الحيوية في الأوساط المضاف إليها مسحوق جذور العرقسوس زيادة معنوية من (53.61 %) في الشاهد إلى (92.99 %) في التركيز الأعلى (20 %) بزيادة بلغت (1.73 %). كانت الفروق معنوية بين التركيز الأعلى 20 % وبقية التراكيز (الجدول 3).

يتضح مما سبق أن مؤشرات وزن الجسم الثمري والإنتاجية والكفاءة الحيوية قد ازدادت بزيادة تراكيز مسحوق العرقسوس وهذا يتفق مع نتائج (*et al.*, 2010a Abdulhadi)، ويمكن أن يُعزى ذلك إلى احتواء جذور العرقسوس على السكريات والبروتينات والأحماض الأمينية والفيتامينات والعناصر المعدنية كالنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والمغنيزيوم، إضافة إلى الزنك والحديد والنحاس والسيلينيوم (العجيلي، 2005).

ربما تعود الزيادة في الإنتاجية إلى الزيادة في طول فترة النمو بتأثير مسحوق جذور العرقسوس المضاف إلى وسط نمو الفطر المحاري وهذا يتشابه مع نتائج (Abdulhadi *et al.*, 2010b)

الجدول (3): تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس في المؤشرات الإنتاجية للفطر المحاري

المعاملة	وزن الجسم الثمري (غ)	الإنتاجية (غ | الكيس)	الكفاءة الحيوية (%)
(G0)	5 (c)	248.2 (d)	53.61 (d)
(G4)	16.5 (bc)	274.1 (d)	60.25 (c)
(G8)	12.5 (bc)	305.1 (c)	65.9 (c)
(G12)	30 (ab)	340.7 (b)	73.58 (b)
(G16)	29 (ab)	337.9 (b)	72.98 (b)
(G20)	42 (a)	430.6 (a)	92.99 (a)
LSD $_{0.05}$	**19.87**	**29.37**	**6.1**
CV %	**98.5**	**9.6**	**9.2**

*** إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود دليل على وجود فروق معنوية**

رابعاً- تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس في التركيب الكيميائي للأجسام الثمرية للفطر المحاري:

4-1- نسبة المادة الجافة (%):

ساهم إضافة مسحوق العرقسوس وبكافة التراكيز في زيادة نسبة المادة الجافة للأجسام الثمرية للفطر من (12.2 %) في الشاهد إلى (14.15 %) في التركيز الأعلى (20 %)، وبالمقارنة مع الشاهد كانت الزيادة معنوية فقط في التركيزين (16، 20 %)، ولم تكن الفروق معنوية بين هذين التركيزين (الجدول 4).

4-2- نسبة الرماد (%):

أدت إضافة مسحوق العرقسوس إلى زيادة نسبة الرماد للأجسام الثمرية للفطر مع زيادة التراكيز، وقد كانت الزيادة معنوية فقط في التركيز الأعلى (20 %) بالمقارنة مع الشاهد. بلغت قيم نسبة الرماد على الترتيب (14.89، 7.79%)، (الجدول 4).

4-3- نسبة البروتين (%):

نتج عن إضافة مسحوق العرقسوس وبكافة التراكيز في زيادة نسبة البروتين للأجسام الثمرية للفطر من (17.95 %) في الشاهد إلى (29.09 %) في التركيز الأعلى (20%)، وبالمقارنة مع الشاهد كانت الزيادة معنوية في التراكيز (8، 12، 16، 20%)، مع عدم كون الفروق معنوية بين التركيزين الأعلى (الجدول 4).

الجدول (4): تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس في التركيب الكيميائي للفطر المحاري

المعاملة	نسبة المادة الجافة (%)	نسبة الرماد (%)	نسبة البروتين (%)
(G0)	12.2 (b)	7.79 (b)	17.95 (d)
(G4)	12.4 (b)	8.08 (b)	20.02 (cd)
(G8)	12.55 (b)	9.19 (b)	23.77 (bc)
(G12)	13.4 (ab)	9.47 (b)	23.40 (bc)
(G16)	14.1 (a)	11.16 (ab)	25.73 (ab)
(G20)	14.15 (a)	14.89 (a)	29.09 (a)
LSD 0.05	**1.37**	**4.48**	**4.96**
CV %	**11.7**	**24.9**	**12**

*** إن الأحرف غير المتشابهة ضمن العمود دليل على وجود فروق معنوية**

إن زيادة نسبة المادة الجافة في الفطر المحاري تساهم في زيادة الإنتاج الجاف، وهذه الزيادة لها دور مهم عندما يكون هناك فائض بالإنتاج، فيتم تجفيف الفائض وبيعه فطراً جافاً وهذا يتفق مع نتائج (Regula & Siwalski, 2007).

تعزى الزيادة في نسبة الرماد بزيادة تركيز مسحوق جذور العرقسوس إلى وجود العناصر الغذائية الكبرى والصغرى في جذور العرقسوس كالنتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والمغنيزيوم والزنك والحديد والنحاس والسيلينيوم (العجيلي، 2005).

قد تعود الزيادة في نسبة البروتين في الأجسام الثمرية للفطر المحاري مع زيادة مسحوق جذور العرقسوس إلى احتواء جذور العرقسوس على حمض الغليسيريزين الذي تركيبه يشبه تركيب الهرمونات الستيرويدية، وهي من الهرمونات البنائية التي تزيد من تكوين البروتينات (المحمدي، 2010).

الاستنتاجات:

أوضحت دراسة تأثير إضافة مسحوق جذور العرقسوس إلى وسط نمو الفطر المحاري بالتراكيز (4، 8، 12، 16، 20 %) مقارنةً مع الشاهد أن مسحوق جذور العرقسوس لعب دور المخصب الغذائي نظراً لما يلي:

1. التأثير في مراحل نمو الفطر المحاري تبكيراً في موعد بدء نمو الميسليوم وموعد القطفة الأولى والثانية وتأخيراً في موعد اكتمال نمو الميسليوم وبدء ظهور الأجسام الثمرية وموعد القطفة الثالثة بالإضافة إلى إطالة فترة نمو الفطر.

2. زيادة قيم الصفات الشكلية للفطر المحاري المتضمنة قطر الجسم الثمري وطول ساق الجسم الثمري.

3. زيادة قيم المؤشرات الإنتاجية للفطر المحاري من وزن الجسم الثمري والإنتاجية والكفاءة الحيوية.

4. تحسين نسب المادة الجافة والرماد والبروتين للأجسام الثمرية.

5. حقق التركيز الأعلى لمسحوق العرقسوس (20 %) أفضل القيم وبفروق معنوية مع الشاهد لمعظم المؤشرات المدروسة.

المقترحات:

نقترح على مزارعي الفطر المحاري إضافة مسحوق جذور العرقسوس بتركيز (20 %) على أساس وزن المسحوق إلى وزن تبن الشعير الرطب عند الرغبة في زيادة الإنتاجية ونسب المادة الجافة والرماد والبروتين.

المراجع

أولاً- المراجع العربية:

1. **أبو زيد، الشحات نصر.** (1986). النباتات والأعشاب الطبية. المركز القومي للبحوث. القاهرة. دار مكتبة الهلال. بيروت. الطبعة الأولى. 496 ص.

2. **الدروش، عامر؛ عبد الجبار، أحلام؛ نجيب، ميسون.** (1999) استخلاص الغليسيرين من العرقسوس واستخدامه في صناعة الحلويات السكرية والحليب المثلج. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 30(1): 461-486.

3. **العجيلي، ثامر.** (2005). تأثير الجبرلين GA3 وبعض المغذيات على إنتاج الغليسيريزين Glycyrrhizin وبعض المكونات الأخرى في نبات العرقسوس. أطروحة دكتوراه. جامعة بغداد. 100 ص.

4. **المحمدي، عبد الله.** (2010). تأثير مواعيد الزراعة والجبرلين والمستخلصات والفيتامينات في نمو وحاصل الكراوية. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق. 31-44.

5. **حسين، فوزي.** (1988). النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها. دار المريخ للنشر. جمهورية مصر العربية. 356 ص.

6. **رزق، زكية.** (2010). مكونات العلف والقيمة الغذائية ومواد العلف في تسمين العجول والماشية. جامعة المنصورة. جمهورية مصر العربية.

7. **رستم، أديبة؛ عبد القادر، زينة؛ محمد، ساجد.** (2018). استخدام المستخلص المائي لأزهار القصب وأزهار السفرندة في زيادة الإنتاج والقابلية الخزنية للفطر

المحاري. وقائع المؤتمر العلمي الزراعي الثالث. كلية الزراعة. جامعة كربلاء. العراق. 459-471.

8. **سعد، سماح.** (2013). تأثير إضافة المخصبات لخلطات الزراعة في نمو وإنتاجية الفطر المحاري. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة البعث. سورية. ص 22.

9. **موسى، طارق؛ الحديثي، عبد الجبار؛ ناصر، عليوي.** (2000). دراسة بعض مكونات مسحوق جذور العرقسوس المحلي (*Glycyrrhiza glabra* L.) مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36 (4): 20-24.

10. **يبرق، محمد؛ الياس، إنعام؛ مندو، حجازي.** (د.ت). زراعة الفطر المحاري *Pleurotus ostreatus* (Jaq: Fr). مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب. سورية. 22 ص.

11. **يبرق، محمد؛ خوجة، سليم؛ عتيق، عمر؛ دواليبي، وجيه؛ الياس، إنعام؛ مندو، حجازي؛ بياعة، عمار.** (2009). الدليل العلمي لزراعة الفطور في سورية. مركز البحوث العلمية الزراعية بحلب. سورية. 162 ص.

ثانياً– المراجع الأجنبية:

12. **Abdulhadi, A. M.** (2010a). Effect of Liquorice Extract on Yield and Storange Life of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*). College of Agriculture. University Baghdad. pp. 44-50.

13. **Abdulhadi, A. M.** (2010b). Use of Liquorice Root Powder to Improve Yield, Storage Life and Medicinal Properties of Oyster Mushroom. The Iraqi Journal of Agricultural. Sciences 41 (6): 71-85.

14. **Abdulhadi, A. M.** (2012). Use of Date Syrup to Improve Yield Storage Life and Medicinal Properties of Oyster Mushroom. 43.Journal of Agricultural Sci aqiThe Ir .(1): 76-87.

15. **Abdulhadi, A. M.; Abdul-Qader, Z. M.; Rustum, A. N.; & Hammoodi, J. K.** (2013**).** Use Yeast Extract to Improve Yield and Cold Storage of Oyster Mushroom. Collage of Agriculture. University of Baghdad. The Iraq Journal of Agriculture Sciences 44(1): 89-96.

16. **Abrar Ahmed, S.; J.A. Kadam, V.P. Mane, S.S. Patil and M.M.V. Baig.** (2009). Biological Efficiency and Nutritional Contents of *Pleurotus florida* (Mont) Siger Cultivated on Different Agro-Wastes. Nature and Science, 7(1), p. 44-48.

17. **AOAC**. (1970). Official Methods of Analysis 11th ed. Washington, D.C. Asso-Ciation of Official Analytical Chemists. P. 1015.

18. **AOAC**. (1990). Official Methods of Analysisof the 15 .Association of Official Analytical Chemists[th]. E .dition Washington, DC, Association of Official Analytical Chemists.

19. **Bhatti, M. A., F. A. Mir. And M. Siddiq.** (1978). Effect of Different Bedding Materials on Relative Yield of Oyster Mushroom in the Successive Flushes, Pakistan. J. Agril. Res. 8(3): 256-259.

20. **Chang, S. T.; O. W. Lau and K. Y. Cho**. (1981). The Cultivation and Nutrtional Value of *Pleurotus* sajor-caju, Chemistry and Materials Science Applied Microbiology and Biotechnology. 12(1), p. 58-62.

21. **Dubey, D**., **B. Dhakal. K. Dhmani. P. Sapkota. M. Rana. N. SG. Poudel. L. Aryal.** (2019). Comparative Study on Effect of Different Substrates on Yield Performance of Oyster Mushroom, Global Journal of Biology. Agriculture and Health Science. 8:1.

22. **D.; Indrea, D.; Apahidean, S.; Apahidean, M.; ،Ficior Moldovan, Z.; Maniutiu, D.; Ganea, R.; ؛.Pop, R .Paven, I** (2006) Importance of Substrat Dizinfection on Oyster Mushroom (*Plurotus* spp) Culture. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Horticulture, 3-5 Mănăstur St., 400372, Cluj-Napoca, Romania. 48-53.

23. **Jackson, M**. **L**. (1958). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc, England, Cliffs, N. J. USA.

24. **Jamil F, Yaqoob A, Mehmood Z, Hamid A.** (2019). Comparative Study for Growth and Yield Performance of Oyster Mushroom (*Pleurotus* spp.) on Different Substrates

Under Temperate Condition. Journal of Environmental & Agricultural Sciences 19, 10–22.

25. **Kalmis E., Azbar N., Yıldız H., Kalyoncu F** (2008). Feasibility of Using Olive Mill Effluent (OME) as a Wetting Agent During the Cultivation of Oyster Mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on Wheat **Straw**. Bioresour. Technol. 2008;99: 164–169.
26. **Lisiecka, J.; Prasad, R.; & Jasinska, A.** (2021). The Utilisation of Pholiota Nameko, Hypsizygus marmoreus, and Hericium erinaceus Spent Mushroom Substrates in *Pleurotus ostreatus* Cultivation. Faculty of Agronomy, Horticulture and Bioengineering, Poznan University of Life Sciences, ul. Da˛ browskiego 159, 60-594 Poznan, Poland.
27. **Manzi, P.; L. Gambelli.; S. Marconi.; V. Vivanti.; & L. Pizzoferrato**. (1999). Nutrients in Eidible Mushroom an Inter-Species Comparative Study**,** Food Chemistry, 65, p. 477-482.
28. **Mitscher, L. A**. (1980). Antimicrobialagents from Higher Plants. Antimicrobial Isoflavanoids and Related Substances from (*Glycyrrhiza glabra* L.) J. Nat. prod. 43: 259-269.
29. **Randive, S.D.,** (2012). Cultivation and Study of Growth of Oyster Mushroom on Different Agricultural Waste Substrate and its Nutrient Analysis. Adv. App. Sci. Res., 3 (4), 1938-1949.
30. **Regula, J. and M. Siwalski. (2007).** Dried Shiitake (*Lentinulla edodes*) and Oyster (*Pleurtus ostreatus*) Mushrooms as a Good Source of Nutrient. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment., 6(4): 135-142.
31. **Royse, D. J., Rhodes, T. W., Ohga, S., & Sanchez, J. E.** (2004). Yield, Mushroom Size and Time to Production of

Pleurotus cornucopiae (Oyster Mushroom) Grown on Switch Grass Substrate Spawned and Supplemented at Various Rates. Bioresource Technology, 91(1), 85-91.

32. **Stamets, P. and Chilton J.S.** (1983). The Mushroom Cultivator a Practical Guide to Growing Mushrooms at Home. ISBN: 0-9610798-0-0 Agarikon Press, Olympia, Washington, USA. 415 pp. (Book)
33. **Tawata, M., y. Yoda, K. Aida, H. Shinda, H. Sasaki, *M.* Chin and T. Onay.** (1990). Anti-Platelet Action of GV-7, a3- Arylcounarin Derivative Purified from *Glycyrrhiza radix*. Planta Med. (56): 259-263.