مجلة جامعة البعث

سلسلة الهندسة الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 45 . العدد 5

1444 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

مديرة مكتب مجلة جامعة البعث

بشرى مصطفى

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 (20000) ل.س عشرون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.**
2. **دفع رسم نشر (50000) ل.س خمسون 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 (3000) ل.س ثلاثة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.**

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
عزل وتوصيف ميكروبات مذيبة للبوتاسيوم من ترب وريزوسفير القمح والزيتون ودراسة قدرتها على إذابة البوتاسيوم الفلزي من مناطق مختلفة من محافظة حمص	م. يوسف الفطوم د. عبد الله العيسى د. لينا النداف	50-11
«تأثير إضافة تراكيز مختلفة من سماد النانو (أوكسيد الزنك) في تركيز بعض العناصر المغذية الكبرى في المجموع الخضري وإنتاجية الفستق الحلبي المزروع في حمص»	م. يحيى العباس د. عبد الإله العبدو د. محمود الحمدان	82-51
أثر التّشجير الحراجي والحماية والنّهج التّشاركي على التّنوّع الحيوي النباتي في غابة حير عباس المحروقة في مصياف (حماه / سورية)	شيرين الرداوي د. عامر مجيد آغا د. أحمد نعمان د. غياث ضعون	128-83
تأثير الرش الورقي بخميرة الخبز ومستخلص العرق سوس في نمو وإنتاجية أشجار البرتقال (أبو سرة) Citrus Sinensis L. osbeck	د. رفادة حرفوش	152-129

عزل وتوصيف ميكروبات مذيبة للبوتاسيوم من ترب وريزوسفير القمح والزيتون ودراسة قدرتها على إذابة البوتاسيوم الفلزي من مناطق مختلفة من محافظة حمص

أ.د. عبد الله العيسى[١] د. لينا النداف[٢] م. يوسف الفطوم[٣]

الملخص

بهدف دراسة أكثر الميكروبات كفاءة في إذابة البوتاسيوم الفلزي؛ تم عزل ميكروبات (بكتيريا – فطريات) من المنطقة الجذرية (الريزوسفير) ومن التربة المجاورة لها والخالية من الجذور من محصول حقلي (القمح)، وآخر أشجار مثمرة (الزيتون) في قريتي الصايد وحداثة بريف حمص الشرقي والغربي، تربهما مختلفة المحتوى من كربونات الكالسيوم. أظهرت الاختبارات المزرعية والمجهرية والبيوكيميائية للبكتيريا والفطريات وجود ٣٣ عزلة بكتيرية عصوية، بعضها موجبة غرام وأخرى سالبة غرام، تتبع ٧ عزلات منها *Bacillus*، و٥ عزلات *Pseudomonas*، و٢٠ عزلة فطرية مذيبة للبوتاسيوم الفلزي. تمت متابعة الدراسات لمعرفة أكثر هذه الميكروبات كفاءة على إذابة البوتاسيوم الفلزي مخبرياً في وسط الكسندروف السائل.

أجري تقدير لقطر منطقة الإذابة للمستعمرات البكتيرية المذيبة للبوتاسيوم KSB وتبين أن العزلة KSP33 التابعة ل *Pseudomonas* المأخوذة ريزوسفير القمح في قرية الصايد أعطت أكبر قطر لمنطقة الإذابة – 1.95 cm، أما الفطريات المذيبة للبوتاسيوم فقد أظهرت قوة أكبر على إذابة البوتاسيوم منها عند البكتيريا، إذ قدرت منطقة الإذابة لعزلة KSF2 ب 2.95cm ، مأخوذة من ريزوسفير الزيتون في قرية حداثة.

اتضح عند دراسة قدرة العزلات البكتيرية المذيبة للبوتاسيوم على إذابة البوتاسيوم الفلزي خلال ثلاث فترات تحضين (٧ – ١٥ – ٢٠ يوم) ؛ أن كمية البوتاسيوم الذائب خلال فترة التحضين الأولى (٧ أيام) للعزلات تراوحت بين (٣,٨٠ – ٢٢,٤) mgr/l، وانخفضت كمية البوتاسيوم الذائبة خلال فترة التحضين الثانية (١٥ يوم) إلى (٢,٥٠ – ١٦,٥٠) mgr/l ، أما في فترة التحضين الثالثة (٢٠ يوم) فكانت كمية البوتاسيوم المتحررة بفعل الإذابة أقل وتراوحت بين (١,٢٠ – ٨,٥٠)mgr/l . بالمقابل أظهرت النتائج المتعلقة بالفطريات المذيبة للبوتاسيوم زيادة

في كمية البوتاسيوم المتحررة مع ازدياد فترة التحضين ، حيث ازداد معدل الإذابة من ١٥,٦ mgr/lخلال الفترة الأولى (٧ أيام) ليرتفع إلى21.05 mgr/l خلال الفترة الثانية (١٥ يوم) ، وانخفضت كمية البوتاسيوم المتحررة إلى 19.45 mgr/l خلال الفترة الثالثة (٢٠ يوم) مقارنة مع فترة التحضين الثانية (١٥ يوم).

سجل وجود علاقة طردية قوية بين قيم إذابة البوتاسيوم الخاصة بالبكتيريا، وقيمة pH الوسط خلال فترة التحضين الأولى والثانية، بيد أن هذه العلاقة ضعفت في مرحلة التحضين الثالثة.

من جهة أخرى بينت النتائج أن الفطريات *Aspergillus* أكثر قدرة على إذابة البوتاسيوم الفلزي من البكتيريا مع ازدياد فترة التحضين.

تم غربلة العزلات البكتيرية والفطرية لمعرفة أكثرها كفاءة في إذابة البوتاسيوم الفلزي؛ فتبين وجود عزلة بكتيرية KSB1 في ريزوسفير الزيتون لقرية الصايد أعطت أعلى معدل إذابة ٢٢,٤ mgr/l، وكذا عزلة فطرية KSF1 في ريزوسفير القمح في قرية حداثة 21.3 mgr/l ، تعد هاتين العزلتين واعدتين في إمكانية استخدامهما كسماد حيوي مذيب للبوتاسيوم.

اتضح من دراسة العلاقة بين بعض مؤشرات التربة وتعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم في تربة قرية حداثة، وجود علاقة طردية قوية بين محتوى التربة من المادة العضوية والبوتاسيوم الذائب وكربونات الكالسيوم من جهة والتعداد البكتيري لمذيبات البوتاسيوم الموجودة في تربة قرية حداثة من جهة أخرى، كما تبين وجود علاقة طردية بين محتوى التربة من المادة العضوية والبوتاسيوم الذائب وكربونات الكالسيوم، والتعداد البكتيري لمذيبات البوتاسيوم في تربة قرية الصايد.

الكلمات المفتاحية: ميكروبات مذيبة للبوتاسيوم، البوتاسيوم الفلزي، *Bacillus*، *Pseudomonas*، *Aspergillus*، تربة وريزوسفير، محافظة حمص

١ أستاذ في كلية الهندسة الزراعية جامعة البعث اختصاص أحياء دقيقة

٢ أستاذ مساعد في كلية الهندسة الزراعية جامعة البعث اختصاص تقانة حيوية وبيولوجيا جزيئية

٣ طالب دراسات عليا في كلية الهندسة الزراعية جامعة البعث

Isolation and Characterization of Potassium-Dissolving Microbes from Soils and Rhizospheres of wheat and olives and studying their ability to dissolve metallic potassium from different regions of Homs Governorate

Prof. Dr. Abdullah Al-Issa (1) Dr. Lina Al-Naddaf (2)
Eng. Youssef Al-Fatoum (3)

Abstract

In order to study the most efficient microbes in dissolving metallic potassium, Microbes (bacteria - fungi) were isolated from the root zone (rhizosphere) and the adjacent soil devoid of roots from a field crop (wheat), and fruit tree (olive) in the villages of Al-Sayed and Hadatha in the eastern and western countryside of Homs soils with different content of calcium carbonate. Cultural microscopic and biochemical tests of bacteria and fungi showed the presence of 33 isolates, some of them are gram-positive and others are gram-negative, 7 isolates belong *Bacillus*, and 5 isolates are *Pseudomonas*, 20 isolates of soluble fungi of metallic potassium. Studies have been followed up to find out which microbes are more efficient at dissolving metallic potassium in the laboratory in Alexandrov liquid medium.

An estimation of the solubility zone diameter was performed for (KSB) potassium soluble bacterial colonies, and it was found that the isolate KSP33 of *Pseudomonas* taken from the wheat rhizosphere in Al-Sayed village gave the largest diameter of the solute zone - 1.95 cm, as for the potassium solubilizing fungi (KSF), they showed a greater power to dissolve potassium than bacteria. The solubility area of KSF2 isolate was estimated at 2.95 cm, taken from the olive rhizosphere in the village of Hadatha.

It became clear when studying the ability of potassium soluble bacterial isolates to dissolve metallic potassium during three incubation periods (7 – 15 - 20 days), The amount of dissolved potassium during the first incubation period (7 days) for the isolates ranged between (3.80-22.4) mgr/l, the amount of dissolved potassium decreased during the second incubation period (15 days) to (2.50 - 16.50) mgr/l, while in the third incubation period (20 days) the amount of potassium solved by dissolution was less and ranged between (1.20 - 8.50) mgr/l. On the other hand, the results related to the potassium dissolving fungi showed an increase in the amount of potassium released with the increase in the

incubation period, where the dissolution rate increased from 15.6 mgr/l during the first period (7 days) to 21.05 mgr/l during the second period (15 days), then the amount of the soluble Potassium decreased to 19.45 mgr/l during the third period (20 days) compared with the second incubation period (15 days).

It was recorded a strong direct relationship between the solubility of potassium values for bacteria and the mean pH value during the first and second incubation periods, but this relationship weakened in the third incubation period.

On the other hand, the results showed that fungi *Aspergillus* are more capable of dissolving metallic potassium than bacteria with the increase in the incubation period.

Bacterial and fungal isolates were sieving to find out which are the most efficient in dissolving metallic potassium; It was found that there was a bacterial isolate KSB1 in the olive rhizosphere of Al-Sayed village, which gave the highest dissolution rate of 22.4 mgr/l. As well as a fungal isolate KSF1 in the wheat rhizosphere in Hadatha village gave 21.3 mgr/l. These two isolates are promising in their potential to be used as a potassium soluble biofertilizer.

It was clear from studying the relationship between some soil indicators and the number of potassium-dissolving bacteria in the soil of Haditha village, that there is a strong direct relationship between the soil content of organic matter, dissolved potassium, and calcium carbonate on the one hand, and the bacterial number of potassium solvents found in the soil of Hadatha village on the other hand. It was also found that there is a direct relationship between the soil content of organic matter, dissolved potassium and calcium carbonate, and the bacterial count of potassium solvents in the soil of Al-Sayed village.

Keywords: potassium-dissolving microbes, metallic potassium, *Bacillus*, *Pseudomonas*, soil and rhizosphere, Homs Governorate

1 Professor at the Faculty of Agriculture Engineering, Al-Baath University, Specializing in Microbioligy

2 Assistant Professor at the Faculty of Agriculture Engineering, Al-Baath University, specializing in biotechnology and molecular biology

أولاً. المقدمة والدراسة المرجعية.

يُعد البوتاسيوم K من أكثر العناصر وجوداً في القشرة الأرضية، حيث يُمثل حوالي 0.3 – 2.5 % من المكونات المعدنية للقشرة الأرضية [17]. يدخل البوتاسيوم في تركيب بعض الفلزات، أعلاها موجودة عادة في فلزات مثل: الميكا والأورثوكلاز والاياللیت [26]، والبوتاسيوم هو العنصر الأكثر وفرة في الخلايا النباتية، حيث أن النبات يمتصه بكميات أكبر مما يمتص أي عنصر آخر [8]. و يعد وجود مخزون مناسب من البوتاسيوم في التربة أمراً ضرورياً، ويرجع ذلك إلى الكميات الكبيرة المطلوبة من هذا العنصر من أجل النمو الجيد للمحاصيل [26].

أدى الطلب المتزايد على الغذاء للّجوء إلى ممارسة الزراعة المكثفة، والتي تستدعي استخدام الأسمدة المعدنية بأنواعها، هذا الأمر ضمن تحسين غلة المحاصيل، ولكنه أدى إلى إحداث تلوث في البيئة والغذاء، ودمّر التجمعات الميكروبية في التربة وقلّل من أعدادها [26]، وعليه أظهرت الأبحاث أن بعض الكائنات الحية الدقيقة تفرز مواد عضوية تؤدي إلى تحرير عنصر البوتاسيوم K من الفلزات الحاوية عليه وتحويله إلى بوتاسيوم ذائب في محلول التربة، كما أن هذه الكائنات تتحمل التراكيز المرتفعة من البوتاسيوم الذائب، و أصطلح على تسمية هذه الأحياء بالإحياء الدقيقة المذيبة للبوتاسيوم Potassium Solubilizing Microorganisms(KSM) [8]. وهكذا فإن عزل هذه الكائنات واستخدامها كأسمدة حيوية محتملة هو أحد الاقتراحات لتعزيز خصوبة التربة [4]. علماً بأن الاستخدام طويل الأجل لهذه الأسمدة الحيوية هو فعل محسن للبيئة، كما يضمن الكفاءة والإنتاجية الجيدة ويمكن اعتماده من قبل المزارعين بديلاً عن الأسمدة الكيمائية البوتاسية [21].

أفادت العديد من الدراسات أن هناك أنواع من الأحياء الدقيقة في التربة تشارك في عملية إذابة أشكال K غير القابلة للذوبان إلى أشكال K متاحة يمكن امتصاصها بسهولة من قبل النباتات [35] [12]. فقد وجود طيف واسع من المجموعات الميكروبية المذيبة للبوتاسيوم، أبرزها الأنواع التالية *Bacillus mucilaginosus* و *B. edaphicus* و *B. circulans* و *Paenibacillus* spp و *Acidithiobacillus ferrooxidans*

و*Pseudomonas*، *Burkholderia* وذلك في العديد من الأبحاث [8] [27]. حيث تم تأكيد إطلاق هذه الميكروبات للبوتاسيوم في شكل يمكن الاستفادة منه وذلك من الفلزات الحاوية عليه في التربة. كما تأكد قيام *Bacillus mucilaginosus* بإذابة البوتاسيوم الفلزي وعرفت بأنها بكتيريا موجبة الغرام. عصوية الشكل، ولديها أبواغ داخلية وذات محافظ ثخينة [36].

تعد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم كائنات غير ذاتية التغذية، ما معناه أنها تحصل على الطاقة والكربون وغيره من العناصر الغذائية اللازمة لبناء خلاياها من تفكيك البقايا العضوية الموجودة في التربة، يضاف إلى ذلك أنها بكتيريا هوائية، يناسبها pH معتدل مائل للقلوية [36].

تجدر الإشارة إلى أن الدراسات التي جرت على الفطريات المذيبة للبوتاسيوم قليلة، وأقل بكثير من الدراسات التي جرت على البكتيريا، حيث سجل في السنوات القليلة الماضية أن سلالات من الفطريات الخيطية لها الإمكانية على إذابة البوتاسيوم الفلزي، فأصطلح على تسميتها باسم الفطريات المذيبة للبوتاسيوم Potassium (KSF) Solubilizing Fungi. يمكن أن نذكر هنا بعضاً من أنواع هذه الفطريات مثل الميكوريزا [32] [34]. كما سجلت بعض الأنواع الفطرية المذيبة للبوتاسيوم *Aspergillus terreus* [20]، *Aspergillus niger* [19]، *Penicillium* .spp [22].

تتوفر حالياً معلومات قليلة عن عملية إذابة البوتاسيوم بواسطة الكائنات الحية الدقيقة المذيبة للبوتاسيوم في الريزوسفير، أكثر آليات الإذابة المعروفة هي إنتاج هذه الكائنات الدقيقة لأحماض عضوية تعمل على زيادة انحلال عنصر البوتاسيوم من الفلزات الحاوية عليه بالإضافة إلى العناصر الغذائية الأخرى والتي تعزز نمو المحاصيل [5].

الآليات المعروفة حتى الأن والتي تستخدمها الكائنات الحية الدقيقة لإذابة البوتاسيوم الفلزي الداخل في تركيب الفلزات مثل الميكا، الأورثوكلاز والإيلييت هي: خفض قيمة pH التربة من خلال انتاج أحماض مختلفة مثل الأكساليك، والطرطريك، واستخلاب الكاتيونات المرتبطة بـ K، وإنتاج السكريات المتعددة التي تساعد في إذابة الفلزات وتحرير البوتاسيوم منها [15] [18] [25].

ثانياً. أهمية ومبررات البحث

إن قلة الأبحاث والدراسات المحلية المتعلقة بعزل الميكروبات المذيبة للبوتاسيوم دفعنا إلى عزل هذه الميكروبات من بعض الترب السورية في محافظة حمص، لتحديد أكثر هذه الميكروبات كفاءة في إذابة البوتاسيوم الفلزي، ليكون هذا البحث مقدمة باتجاه استخدام هذه الميكروبات كأسمدة حيوية محتملة. بالإضافة لإجراء دراسات لمعرفة العلاقة بين الميكروبات المذيبة للبوتاسيوم وبعض الخواص الأساسية للتربة، الأمر الذي يسهم في الإدارة السليمة للتربة.

ثالثاً. أهداف البحث

1- عزل بكتيريا وفطريات مذيبة للبوتاسيوم في ترب وريزوسفير القمح والزيتون في منطقتين متباينتين بيومناخياً وذوات محتوى متدن وعال من كربونات الكالسيوم.

٢ - إجراء الدراسات المزرعية والمورفولوجية والبيوكيميائية على العزلات البكتيرية والفطرية المذيبة للبوتاسيوم.

٣ - تحديد العزلات البكتيرية والفطرية الأكثر كفاءة في إذابة البوتاسيوم الفلزي.

٤- دراسة العلاقة المتبادلة بين كمية البوتاسيوم الذائبة بفعل الميكروبات المذيبة (بكتيريا - فطريات) وقيمة pH وسط الإذابة خلال فترات تحضين عزلات البكتيريا والفطريات في وسط ألكسندروف السائل الحاوي على البوتاسيوم الفلزي خلال فترات (٧ - ١٥ - ٢٠ يوم).

٥- دراسة العلاقة المتبادلة بين تعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم وبعض مؤشرات التربة مثل؛ المادة العضوية وكربونات الكالسيوم والبوتاسيوم الذائب.

رابعاً. مواد وطرائق العمل

1- موقع الدراسة

تم اختيار موقعي الدراسة ليكونا مختلفين في خصائص التربة الكيميائية وخاصة كربونات الكالسيوم والمادة العضوية.

الموقع الأول: قرية حداثة ناحية تلدو التابعة لمحافظة حمص. تقع غرب مدينة حمص، شرق ضهر القصير بحوالي 3 كيلومتر. تتميز بمعدل هطل مطري عال يقارب 800

ml . تتميز بغطاء نباتي كثيف يكثر فيها زراعة الزيتون والكرمة والأشجار المثمرة والحبوب.

الموقع الثاني: قرية الصّايد. تقع شرق مدينة حمص. تتميّز بمتوسط هطل مطري سنوي منخفض أقل من 200 ml ، وغطاء نباتي رعوي منخفض الكثافة. يزرع في المنطقة أشجار اللّوز، وأدخلت حديثا زراعة الفستق الحلبي ويزرع القمح والشعير بعلاً.

2- جمع العينات الترابية

تم اختيار محصول حقلي (قمح)، وآخر من أشجار مثمرة (زيتون) من كل منطقة مدروسة، لجمع العينات الترابية من المنطقة الجذرية (تربة ريزوسفيرية) لهذه المحاصيل ومن التربة المجاورة لها والخالية من الجذور (لا ريزوسفيرية)، من عمق ٠ - ٣٠ cm . أخذ من كل محصول 7 عينات فردية بواسطة معول معقم مسبقاً بالكحول واللهب. خلطت العينات جيداً مع بعضها لتشكيل العينة المركبة. أخذت عينة مركبة أخرى من المنطقة المجاورة للنبات والخالية من الجذور. وضعت العينات المركبة في أكياس ورقية معقمة، وأرفقت بالمعلومات الكافية عن الموقع لتنقل إلى المخبر لإجراء التحاليل المختلفة عليها. وكان وقت أخذ العينات بتاريخ ٢-١-٢٠٢٠.

3- التحاليل الكيميائية للعينات التربية

٣-١- تقدير رقم pH التربة باستخدام جهاز pH meter [16].

٣-٢- تقدير محتوى التربة من المادة العضوية بطريقة الأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 [33].

٣-٣- تقدير كمية البوتاسيوم الذائب في محلول التربة باستخدام جهاز Flamphotometer [16].

٣-٤- تقدير محتوى التربة من كربونات الكالسيوم بطريقة Calcimeter [16].

4- عزل الميكروبات المذيبة للبوتاسيوم الفلزي (بكتيريا – فطريات)

4- 1- عزل البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم

أخذ 1 ml من محلول كل عينة ترابية لتجري عملية تمديد لهذا الحجم بطريقة التخفيفات المتتالية (عن طريق وزن ١٠ gr من التربة الرطبة بعد أخذها من الحقل فوراً وحلها في ١٠٠ ml من الماء المقطر والمعقم، ثم أخذ ١٠ ml من المحلول الجديد

واضافته إلى ٩٠ ml من الماء المقطر والمعقم ليتشكل التخفيف الأول وبنفس التراتبية يتم تشكيل التخفيف الثاني والثالث) [3]، ثم تلقيح ١ ml من كل أنبوب من أنابيب التخفيف إلى طبق بتري يحوي 25 ml من وسط ألكسندروف (وهو وسط انتخابي يسمح بنمو الميكروبات المذيبة للبوتاسيوم ويمنع نمو غيرها من الكائنات الحية الدقيقة يحتوي المكونات التالية: Glucose 5gr, Magnesium sulphate ($MgSO_4.7H_2O$) 0.005 gr, $FeCl_3$ 0.1 gr, Calcium carbonate 2gr, Potassium mineral 2gr, Calcium phosphate 2gr, Distilled water 1000ml) [1]. تم تكرار هذا الاجراء مع كل العينات الترابية والريزوسفيرية. بعدها تم تحضين كل الأطباق التي تم تلقيحها في حاضنة على حرارة (1±30) درجة مئوية لمدة 3 أيام.

4- 2- عزل الفطريات المذيبة للبوتاسيوم

عزلت الفطريات المذيبة للبوتاسيوم باستخدام طريقة مشابهة لطريقة عزل البكتيريا، فبعد إجراء التخفيفات المتتالية تم تلقيح 1 ml من كل أنبوب تمديد على طبق بتري حاوي على وسط ألكسندروف، بعد ضبط رقم pH الوسط على 4 ليكون مناسباً لنمو الفطريات. ثم حضنت الأطباق الملقحة في حاضنة على حرارة 2±28 درجة مئوية لمدة 4-3 أيام.

5- اختيار الميكروبات الأكثر كفاءة في إذابة البوتاسيوم الفلزي

تمت دراسة العزلات الميكروبية التي أظهرت معدلات مرتفعة لإذابة البوتاسيوم (عن طريق قياس قطر المنطقة الشفافة التي تشكلت حول المستعمرة الميكروبية) بشكل أوسع.

تمت تنمية الميكروبات التي لها معدل إذابة مرتفع على وسط مرق مغذي. بعدها أخذ 1 ml من كل عزلة ليلقح بها 25 ml من وسط ألكسندروف، حيث أحدث لكل عينة 9 مكررات حضنت على حرارة 28 درجة مئوية لمدة ثلاث أسابيع.

قُدرت كمية البوتاسيوم المتحررة خلال فترات تحضين (٧ – ١٥ – ٢٠ يوم) وذلك بأخذ ثلاثة مكررات من كل عينة عند كل فترة لتقدير كمية البوتاسيوم المتحررة باستخدام جهاز Flamephotometer.

6- تقدير البوتاسيوم الذائب

تم بواسطة جهاز Flamephotometer [16]. حيث جهز المنحني المعياري لتقدير كفاءة الميكروبات في إذابة البوتاسيوم الفلزي، وذلك بتحضير عينات من المحلول المائي لكلوريد البوتاسيوم بتراكيز متسلسلة قيمتها ٥ – ١٠ – ١٥ – ٢٠ – ٣٠ – ٤٠ mgr/l، بدءاً من دورق معياري سعته ١ ليتر وتركيز كلوريد البوتاسيوم 100 mgr/l فيه لتؤخذ القراءات الموافقة لها بواسطة جهاز Flamephotometer.

٧- الدراسة الإحصائية

تم اجراء الدراسات الإحصائية من خلال دراسة :

٧-١- العلاقة بين كمية البوتاسيوم الذائبة بفعل الميكروبات المذيبة (بكتيريا – فطريات) وقيمة pH وسط الإذابة خلال فترات تحضين عزلات البكتيريا والفطريات في وسط ألكسندروف السائل الحاوي على البوتاسيوم الفلزي خلال فترات (٧ – ١٥ – ٢٠ يوم).

٧-٢- العلاقة بين تعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم وبعض مؤشرات التربة مثل؛ المادة العضوية وكربونات الكالسيوم والبوتاسيوم الذائب.

8- تعريف وتصنيف البكتيريا النامية على وسط ألكسندروف

8- 1- الدراسة المورفولوجية

جرت دراسة مجهرية على البكتيريا الأكثر كفاءة في إذابة البوتاسيوم والنامية على وسط ألكسندروف لتحديد شكل مستعمراتها، وأشكال خلاياها، وردة فعلها تجاه صبغة غرام وذلك بناء على الإجراءات الموصوفة من قبل Bartholomew and Mittwer (1950) [6].

8 - 2- الدراسة البيوكيميائية

جرى التوصيف البيوكيميائي للعزلات البكتيرية الأكثر كفاءة في إذابة البوتاسيوم والنامية على وسط ألكسندروف وفقا للإجراءات الموصوفة من قبل Cappuccino [10] and Sherman (1992)، حيث جرت على كل من هذه البكتيريا سلسلة الاختبارات التالية: اختبار تحليل النشاء [11]- اختبار تحليل الكازئين [23] – اختبار الكاتالاز [9]- انتاج غاز كبريت الهيدروجين H_2S [4]- اختبار الجيلاتين السائل [9] – اختبار

عكس النترجة [4] – اختبار أحمر الميتيل [24] – اختبار اليوريا [13]– اختبار Voger–Proskauer [24]– اختبار النمو على 7% Nacl كلوريد الصوديوم [4]– اختبار استخدام مصادر مختلفة من الكربون[4].

استخدمت مفاتيح تصنيف البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم حسب (Aleksandrov 1967) كما هو موضح في الجدول (١)

جدول (١) مفاتيح تصنيف البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم (Aleksandrov 1967)

Tests	Ruselts	
	Bacillus	***Pseudomonas***
Gram Stain	Gram Positive Rods	Gram Negative Rods
Methyl Red	Positive	Negative
Voges Proskuer	Negative	Negative
Urease	Positive	Negative
Catalase	Positive	Positive
Starch hydrolysis	Positive	Negative
Casein hydrolysis	Positive	Negative
Gelatin Hydrolysis	Positive	Negative
Nacl	Negative	Negative
H_2S	Negative	Negative
Denitrification	Negative	Negative
Utilize different sources of carbon		
glycerol	Positive	Positive
Sucrose	Positive	Positive
Maltose	Negative	Negative

9- حساب تعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم في عينات التربة المدروسة

قُدر تعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم الموجودة في ١ غرام من عينة التربة المدروسة بضرب تعداد البكتيريا الذي ظهر على طبق بتري في التخفيف الثالث بمقلوب التخفيف ومن ثم تقسيم الناتج على وزن ١ غرام من عينة التربة الجافة تماماً [3].

١٠- دلالات الرموز المستخدمة في المقالة

جدول (٢) دلالات الرموز المستخدمة

دلالة الرمز	الرمز المستخدم
قرية حداثة–الزيتون– المنطقة الجذرية (الريزوسفير)	HOR
قرية حداثة –الزيتون–المنطقة اللاجذرية	HO
قرية حداثة –القمح–المنطقة الجذرية(الريزوسفير)	HTR
قرية حداثة –القمح–المنطقة اللاجذرية	HT
قرية الصايد–الزيتون–المنطقة الجذرية(الريزوسفير)	SOR
قرية الصايد–الزيتون–المنطقة اللاجذرية	SO
قرية الصايد–القمح–المنطقة الجذرية(الريزوسفير)	STR
قرية الصايد–القمح–المنطقة اللاجذرية	ST
البكتيريا لها رد فعل موجب لصبغة غرام	G^+
البكتيريا لها رد فعل سالب لصبغة غرام	G^-
البكتيريا لها رد فعل موجب لاختبار الكاتالاز	Ca^+
البكتيريا لها رد فعل سالب لاختبار الكاتالاز	Ca^-
البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم	KSB
الفطريات المذيبة للبوتاسيوم	KSF
البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم (جنس *Pseudomonas*)	KSP
البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم (جنس *Bacillus*)	KSB

خامساً. النتائج والمناقشة

٥-١- دراسة بعض الخواص الكيميائية للتربة المدروسة شرح كامل

يتضح من الجدول (٣) أن تربة قرية حداثة تميزت برقم حموضة قريبة من التعادل (٧,١٤ – ٦,٨٢ – ٧,٠٤ – ٧,٠٤) وذات محتوى متوسط الى جيد من المادة العضوية (٢,٦ – ٢ – ٢,٢ – ١,٩ %)، والبوتاسيوم الذائب (٥١,٦ – ٥٨,٥ – ٥٢,٢ –٤٨,٥ mgr/l)، وكان محتواها من كربونات الكالسيوم متدن (٤,١٠ – ٤,٩٠ – ٤,٣٠ – ٥,٤٠ %). أظهرت النتائج ارتفاع قيم ال pH في الترب المأخوذة من قرية الصايد (٨,٢٤ – ٨,٣٢ – ٧,٨٩ – ٨,١٨). أما محتوى تربة قرية الصايد من المادة العضوية فكان منخفضاً (١,٥ – ١ – ١,٣ – ١,١%)، وكذا الحال بالنسبة للبوتاسيوم الذائب (٣٢,٧ – ٣٦,٥ – ٢٨,٤ – ٣٤,٦ mgr/l)، أما محتواها من كربونات الكالسيوم فكان مرتفعاً (٣٢,٧ – ٣٦,٥ – ٢٨,٤ – ٣٤,٦ mgr/l).

جدول (٣) بعض الخصائص الكيميائية للترب المدروسة

CaCO3(%)	Avilable K (mgr/l)	OM(%)	Ec (mmos/cm)	pH (١:٥)	المنطقة المدروسة
٤,١٠	٥١,٨	٢,٦	102.4	7.14	HOR
٤,٩٠	٥٨,٥	٢	95.6	6.82	HO
٤,٣٠	٥٢,٢	٢,٢	٧٩,٣	7.04	HTR
٥,٤٠	٤٨,٥	١,٩	٩٣	7.04	HT
٣٢,٧	٣٣,٥	1.5	١٧٨,٥٤	8.24	SOR
٣٦,٥	٣٣,٩	1	١٢٤,٦	8.32	SO
٢٨,٤	٣١,٦	1.3	١٥٥,٧	7.89	STR
٣٤,٦	٣٠,٢	1.1	١٣٦,٠٠	8.18	ST

٥-٢- التعداد العام للبكتيريا

سجل أعلى تعداد للبكتيريا في ريزوسفير أشجار الزيتون في قرية حداثة $1824\times10^{+3}$ CFU، ويعود ذلك إلى ظروف التربة المناسبة خصوصاً تلك المتعلقة بمحتوى تربة قرية حداثة من المادة العضوية - أنظر جدول (3-4). كما سُجلت أعداد مرتفعة من البكتيريا في ريزوسفير نبات القمح في قرية حداثة $1339\times10^{+3}$ CFU، في حين انخفضت أعدادها في المنطقة اللاجذرية لكلا النباتين القمح والزيتون $871\times10^{+3}$، $1062\times10^{+3}$ CFU على التوالي، وهذا ما يوضح أهمية حالة التآزر Synergy بين البكتيريا والمجموع الجذري للنباتات [2].

أما في قرية الصايد فقد سُجل تعداد بكتيري أقل في منطقة انتشار الجذور(الريزوسفير) مقارنة مع التعداد العام للبكتيريا في قرية حداثة، وهذا عائد إلى انخفاض محتوى تربة قرية الصايد من المادة العضوية- جدول (٣)، ووصل تعداد البكتيريا في منطقة ريزوسفير نباتي الزيتون والقمح الى $1213\times10^{+3}$، $1071\times10^{+3}$ CFU على التوالي، وانخفض أكثر في المنطقة اللاجذرية للنباتين ليُسجل $979\times10^{+3}$، $660\times10^{+3}$ CFU على التوالي(جدول ٤).

وبشكل عام سُجل زيادة أعداد بكتيريا الريزوسفير _بغض النظر_ عن المنطقة والمحصول مقارنة بالمنطقة اللاجذرية، وهذا عائد إلى الإفرازات الجذرية للنباتات ، والمخلفات المختلفة التي أمّنت للبكتيريا في الريزوسفير مصادر للطاقة والكربون [2].

جدول (٤) التعداد العام للبكتيريا في ١ غ تربة جافة تماما

المنطقة المدروسة	CFU $\times 10^{+3}$
HOR	١٨٢٤
HO	١٠٦٢
HTR	١٣٣٩
HT	٨٧١
SOR	١٢١٣
SO	٩٧٩
STR	١٠٧١
ST	٦٦٠

٥-٣- تعداد الميكروبات المذيبة للبوتاسيوم (بكتيريا - فطريات)

أظهرت نتائج تعداد **البكتيريا** المذيبة للبوتاسيوم KSB، أن أعلى تعداد لها سُجل في العينة الجذرية HOR لنبات الزيتون المأخوذة من قرية حداثة $827\times10^{+3}$ CFUجدول (٥)، والسبب عائد إلى ارتفاع محتوى التربة من المادة العضوية، ووجود المجموع الجذري الدائم الذي يزود البكتيريا بالإفرازات الجذرية و يعمل على حماية الوسط من التقلبات الحادة في قيم الpH، علاوة على انخفاض محتوى التربة حتى عمق ٣٠ cm من كربونات الكالسيوم ووجودها في حالة ذائبة في منطقة انتشار الجذور، وهذا ما يعطي نشاطاً أعلى لعمل البكتيريا في الريزوسفير . بالمقابل سُجل انخفاض في تعداد ال KSB في ريزوسفير نبات الزيتون في قرية الصايد SOR $521\times10^{+3}$ CFU، بالمقارنة مع تعدادها في ريزوسفير نبات الزيتون في قرية حداثة (الجدول٥)، وانخفاض تعداد البكتيريا في هذه المنطقة عائد إلى انخفاض محتوى هذه التربة من المادة العضوية بالمقارنة مع محتواها في تربة قرية حداثة - الجدول (٣).

من جانب آخر، بينت النتائج أن تعداد KSB في ريزوسفير نبات القمح في قريتي حداثة والصايد أقل منه في ريزوسفير نبات الزيتون في قرية حداثة ؛ فسجلت

على التوالي $558\times10^{+3}$ ، $510\times10^{+3}$ CFU، ويعود ذلك إلى عدم وجود مجموع جذري دائم يوفر المواد الغذائية الناجمة عن الافرازات الجذرية ومركبات تحلل الأنسجة الجذرية [22]، والاختلاف في ظروف التربة في كلا المنطقتين من حيث المحتوى من المادة العضوية – انظر الجدول (٣).

تجدر الإشارة ،إلى أن العينات غير الجذرية في كلاً من منطقتي الدراسة سجلت أعداداً منخفضة من KSB والسبب في ذلك يعود إلى أن هذه البكتيريا لم تحصل على الفوائد من المفرزات العضوية للمجموع الجذري بما فيها عوامل النمو [22].

جدول (٥) تعداد البكتيريا والفطريات المذيبة للبوتاسيوم في ١ غ تربة جافة تماماً

المنطقة المدروسة	البكتيريا $\times10^{+3}$ CFU	الفطريات $\times10^{+3}$ CFU
HOR	827	٣٦٤
HO	617	٢٧٨
HTR	558	٢٣٣
HT	379	٢٠٣
SOR	521	٢٢٤
SO	408	١٧٩
STR	510	٢٢٠
ST	287	١٣٠

أما فيما يخص الفطريات ، فيتضح من الجدول (٥) وجود تعداد مرتفع من الفطريات المذيبة للبوتاسيوم KSF في تربة وريزوسفير النباتات المدروسة في قرية حداثة، بالمقارنة مع تعدادها في قرية الصايد، وذلك بسبب مناسبة الظروف البيئية في منطقة حداثة لنشاط الفطريات بشكل عام، والمتمثلة بالمحتوى المرتفع من المادة العضوية حيث تراوحت بين (١,٩–٢,٦)% إذ أن الفطريات– كما هو معروف – كائنات غير ذاتية التغذية عضوياً ، يرتفع تعدادها بزيادة محتوى التربة من المادة العضوية [2]. ، بينما تراوحت قيم المادة العضوية في قرية الصايد (١–١,٥)%،

حيث تبين وجود تعداد KSF في ريزوسفير نباتي الزيتون والقمح في قرية حداثة $364\times10^{+3}$، $233\times10^{+3}$ CFU على التوالي، بينما كان تعداد هذه الفطريات في ريزوسفير نباتي الزيتون والقمح في قرية الصايد $224\times10^{+3}$ ، $220\times10^{+3}$ CFU على التوالي. أما تعداد KSF في المنطقة اللاجذرية لنباتي الزيتون والقمح في قرية حداثة فكان $278\times10^{+3}$ ، $203\times10^{+3}$ CFU على التوالي، وهذا أقل من تعدادها في ريزوسفير نفس القرية، مما يدل على الأثر الكبير الإيجابي للمفرزات الجذرية وتحلل بقايا الأنسجة الجذرية على تعداد الفطريات.

تبين أن أعداد KSF في المنطقة اللاجذرية لنباتي الزيتون والقمح في قرية حداثة كان أعلى من تعدادها في المنطقة اللاجذرية لمحصولي الزيتون والقمح في قرية الصايد $179\times10^{+3}$، $130\times10^{+3}$ CFU على التوالي، وهذا يعود إلى المحتوى المرتفع من المادة العضوية في تربة قرية حداثة مقارنة مع المحتوى المنخفض في تربة قرية الصايد– انظر الجدول (٣).

٥-٤- دراسة الصفات المزرعية والمجهرية للعزلات الميكروبية المذيبة للبوتاسيوم

أظهرت الاختبارات المزرعية والمجهرية للعزلات البكتيرية وجود ٣٣ عزلة بكتيرية، حيث سُجل وجود بكتيريا عصوية بعضها موجبة غرام، وأخرى سالبة غرام، وكانت بين شفافة، وبيضاء، وبيضاء كريمية، وبيضاء باهتة وتراوحت شفافيتها بين شفافة، وضعيفة الشفافية، ومتوسطة الشفافية. تمت المتابعة وإعادة زرع العزلات البكتيرية وتنقيتها على بيئة ألكسندروف لتحديد قطر الإذابة للمستعمرة الميكروبية استعداداً لمعرفة أكثر هذه الميكروبات كفاءة في إذابة البوتاسيوم – الجدول (١٢).

جدول (٦) نتائج بعض الاختبارات المجهرية والمزرعية للعزلات البكتيرية المذيبة للبوتاسيوم الفلزي إضافة منطقة

العزلة	التوصيف المورفولوجي للمستعمرات	شكل البكتيريا	صبغة غرام
KSB1	بيضاء كريمية صغيرة ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB2	بيضاء كريمية صغيرة ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB3	بيضاء كريمية صغيرة ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB4	كريمية قليلا صغيرة الحجم شفافة باهتة	عصوي	G^-
KSB5	كريمية قليلا متوسطة شفافة باهتة	عصوي	G^-
KSB6	بيضاء كريمية صغيرة الحجم غير شفافة	عصوي	G^+
KSB7	كريمية صغيرة الحجم جدا ضعيفة الشفافية	عصوي	G^-
KSB8	بيضاء كريمية صغيرة الحجم ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB9	صغيرة كريمية بيضاء ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB10	صغيرة كريمية بيضاء ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB11	كريمية بيضاء دائرية متوسطة الحجم ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB12	بيضاء كريمية دائرية غير منتظمة الشكل متوسطة ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB13	بيضاء كريمية دائرية غير منتظمة الشكل صغيرة الحجم ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB14	بيضاء كريمية صغيرة الحجم ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB15	شفافة كريمية قليلا صغيرة الحجم	عصوي	G^+
KSB16	شفافة كريمية صفراء قليلا كبيرة	عصوي	G^+
KSB17	شفافة كريمية قليلا صغيرة الحجم	عصوي	G^+
KSB18	شفافة كريمية قليلا متوسطة الحجم	عصوي	G^+

KSB19	بيضاء كريمية صغيرة الحجم جدا ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB20	شفافة كريمية قليلا صغيرة الحجم جدا	عصوي	G^-
KSB21	بيضاء كريمية صغيرة ضعيفة الشفافية باهتة اللون	عصوي	G^+
KSB22	بيضاء كريمية متوسطة الحجم ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB23	بيضاء كريمية متوسطة الحجم غير منتظمة الشكل ضعيف الشفافية	عصوي	G^+
KSB24	شفافة كريمية قليلا متوسطة الحجم	عصوي	G^-
KSB25	شفافة كريمية قليلا كبيرة الحجم	عصوي	G^+
KSB26	بيضاء كريمية قليلا كبيرة الحجم ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB27	بيضاء باهتة غير منتظمة الشكل صغيرة الحجم متوسطة الشفافية	عصوي	G^+
KSB28	بيضاء كريمية غير منتظمة الشكل صغيرة الحجم جدا ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB29	شفافة كريمية قليلا متوسطة الحجم	عصوي	G^-
KSB30	بيضاء كريمية متوسطة الحجم دائرية غير منتظمة الشكل ضعيفة الشفافية	عصوي	G^+
KSB31	بيضاء كريمية صغيرة الحجم جدا ضعيف الشفافية	عصوي	G^+
KSB32	بيضاء باهتة غير منتظمة الشكل كبيرة الحجم	عصوي	G^+
KSB33	شفافة كريمية قليلا كبيرة	عصوي	G^-

عند دراسة الصفات المورفولوجية ل KSF أظهرت الاختبارات التي تمت على العزلات الفطرية النامية على بيئة ألكسندروف وجود ٢٠ عزلة فطرية مذيبة للبوتاسيوم الفلزي. تراوحت ألوانها بين بيضاء، وبيضاء كريمية، وسوداء. كما تمت متابعة إعادة زرع العزلات الفطرية وتنقيتها على بيئة ألكسندروف بعد تحميض الوسط pH=5 ليصبح ملائماً لنمو الفطريات، وتم تحديد قطر الإذابة لمعرفة أكثر هذه الفطريات كفاءة في إذابة البوتاسيوم الفلزي كما هو موضح في الجدول (١٣).

جدول (٧) نتائج بعض الاختبارات المجهرية والمزرعية للعزلات الفطرية المذيبة للبوتاسيوم الفلزي

العزلة	التوصيف المورفولوجي للفطريات	الشفافية
KSF1	هباب اسود اللون ناعم جدا	عديم الشفافية
KSF2	هباب اسود اللون ناعم جدا	عديم الشفافية
KSF3	أبيض كريمي دائري تقريبا مهدب الأطراف	ضعيف الشفافية
KSF4	أبيض باهت شعاعي باتجاه واحد	غير شفاف
KSF5	هباب اسود اللون ناعم جدا	عديم الشفافية
KSF6	أبيض كريمي دائري تقريبا مهدب الأطراف صغير	ضعيف الشفافية
KSF7	أبيض كبير الحجم دائري حوافه مهدبة	ضعيف الشفافية
KSF8	كبير الحجم نصف دائري أبيض	ضعيف الشفافية
KSF9	أبيض دائري كبير حوافه مهدبة	ضعيف الشفافية
KSF10	أبيض دائري كبير الحجم حوافه مهدبة	ضعيف الشفافية
KSF11	أبيض دائري كبير الحجم حوافه مهدبة	ضعيف الشفافية
KSF12	أبيض شفاف شعاعي دائري غير منتظم متوسط	متوسط الشفافية
KSF13	أبيض كريمي كبير دائري له أهداب على حوافه	ضعيف الشفافية
KSF14	أبيض ناصع متوسط دائري غير منتظم	ضعيف الشفافية
KSF15	هباب اسود اللون ناعم جدا	عديم الشفافية
KSF16	أبيض كريمي متوسط الحجم دائري غير منتظم	ضعيف الشفافية
KSF17	هباب اسود اللون ناعم جدا	عديم الشفافية
KSF18	أبيض ناصع متوسط شعاعي باتجاه واحد	ضعيف الشفافية
KSF19	كبير جدا دائري غير منتظم أبيض ناصع	ضعيف الشفافية
KSF20	هباب اسود اللون ناعم جدا	عديم الشفافية

٥-٥- التصنيف والدراسة البيوكيميائية لأكثر العزلات البكتيرية المذيبة للبوتاسيوم الفلزي كفاءة

أجريت الدراسات البيوكيميائية على العزلات البكتيرية التي أظهرت إمكانية إذابة البوتاسيوم الفلزي على البيئة الغذائية السائلة (ألكسندروف) ، حيث أجريت الاختبارات على العزلات الواردة في الجدول (٨)، وذلك بهدف تحديد هذه الأنواع على مستوى الجنس ، و ثبت بعد الاطلاع على المفاتيح التصنيفية الواردة في الجدول (١) وجود خمسة عزلات تابعة لجنس *Pseudomonas* وهي; KSP5 KSP7 KSP20 KSP24 KSP33، لُوحظ قدرتها على الاستفادة من السكروز والغليسيرول كمصدر للكربون، والاستفادة من اليوريا كمصدر للنتروجين، كما سُجل عدم قدرتها على تحمّل الملوحة في وسط Nacl 7%، وعدم قدرتها على إذابة الجيلاتين، أو القيام بعملية عكس النترجة. وتبين أيضا عدم قدرتها على إذابة الجيلاتين وتحليل النشاء، وعدم تمكنها من إطلاق غاز الهيدروجين في سلسة الاختبارات البيوكيميائية التي أجريت لها، كما أنها أعطت نتيجة سلبية في اختباري الكاتالاز وأحمر الميتيل سُجل أيضا 7 عزلات تابعة لجنس *Bacillus* وهي; KSB1- KSB6- KSB11- KSB12- KSB13- KSB16- KSB28 وذلك بعد مقارنتها مع المفاتيح التصنيفية الخاصة بالجنس *Bacillus* الواردة في الجدول (١) وثبتت قدرتها على الاستفادة من السكروز والغليسيرول كمصدر للحصول على الكربون، والاستفادة من اليوريا في بناء خلاياها، بالإضافة إلى قدرتها على إذابة الجيلاتين وتحليل الكازئين والنشاء، وأعطت نتيجة إيجابية في اختبار الكاتالاز وأحمر الميتيل، أما في اختبار عكس النترجة وانتاج غاز كبريت الهيدروجين فكانت نتيجتها سلبية، كما لُوحظ عدم قدرتها على تحمّل الملوحة في وسط Nacl 7%.

الجدول (٨) الاختبارات البيوكيميائية لبعض العزلات البكتيرية المذيبة للبوتاسيوم الفلزي

العزلة البكتيرية	اختبار النمو على مصادر مختلفة من الكربون			النمو على ٧% Nacl	Voger-Proskauer	اليوريا	أحمر الميتيل	عكس النترجة	إذابة الجيلاتين السائل	غاز كبريت الهيدروجين	تحليل الكازئين	تحليل النشاء	اختبار الكاتالاز
	السكروز	المالتوز	الغليسيرول										
KSB1	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+
KSP5	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
KSB6	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+
KSP7	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
KSB11	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+
KSB12	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+
KSB13	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+
KSB16	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+
KSP20	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
KSP24	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
KSB28	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+
KSP33	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

بناءاً على التحاليل البيوكيميائية التي جرت على العزلات البكتيرية الأكثر كفاءة في إذابة البوتاسيوم الفلزي، تم تصنيفها على مستوى الجنس; حيث تبين وجود ٧ عزلات تابعة لجنس *Bacillus* و ٥ عزلات تابعة لجنس *Pseudomonas*.

الجدول (٩) تصنيف البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم الفلزي على مستوى الجنس

العزلة	الجنس
KSB1	*Bacillus*
KSP5	*Pseudomonas*
KSB6	*Bacillus*
KSP7	*Pseudomonas*
KSB11	*Bacillus*
KSB12	*Bacillus*
KSB13	*Bacillus*
KSB16	*Bacillus*
KSP20	*Pseudomonas*
KSP24	*Pseudomonas*
KSB28	*Bacillus*
KSP33	*Pseudomonas*

٥-٦- تحديد قطر منطقة الإذابة للمستعمرات البكتيرية والفطرية على وسط الكسندروف

أجري تقدير لقطر منطقة الإذابة لمستعمرات KSB النامية على البيئة المغذية الصلبة ألكسندروف وذلك كتقدير أولي لقوة المستعمرات البكتيرية على إذابة البوتاسيوم فوجد أن العزلة البكتيرية KSP33 شكلت أكبر قطر لمنطقة الإذابة بمعدل 1.95 cm، كما أن العزلتين KSP5 ، KSB16 شكلتا قطر إذابة كبير بمعدل 1.73 ، 1.68 cm على التوالي. وقد سجل [4] قطر إذابة للعينات البكتيرية المأخوذة من محصول القطن في منطقة Yaragatti في الهند 1.88 cm. كما لُوحظ أن العزلات التي أعطت أكبر

أقطار الإذابة كانت أكثر العزلات كفاءة على إذابة البوتاسيوم الفلزي في اختبار قدرة العزلات البكتيرية على إذابة البوتاسيوم الفلزي كما هو الحال مع العزلة KSB1، KSP33 كما سنجد لاحقاً.

الجدول (١٠) قطر منطقة الإذابة لبعض العزلات البكتيرية

رقم العزلة	(cm)
KSB1	١,٢٥
KSP5	١,٧٣
KSB6	٠,٧٩
KSP7	١,٣٠
KSB11	١,٣٠
KSB12	١,٥٣
KSB13	٠,٥٠
KSB16	١,٦٨
KSP20	٠,٣٣
KSP24	١,٢٠
KSB28	٠,٨٠
KSP33	١,٩٥

أما ما يخص KSF فقد أظهرت قوة أكبر بكثير على إذابة البوتاسيوم على بيئة ألكسندروف الصلبة مقارنة مع العزلات البكتيرية، فمثلاً قدرت منطقة الإذابة لفطر KSF2 *Aspergillus* sp ب ٢,٩٥ cm بمعدل 50 % زيادة عن أقطار الإذابة التي شكلتها البكتيريا انظر الجدول (١١). وهذا يدل على أن الفطريات أكثر قدرة من البكتيريا في عملية إذابة البوتاسيوم، يتوافق ذلك مع نتائج أبحاث [20]. بناء على ما تقدم تمت

غربلة العزلات الفطرية واختير منها عزلتان هما الأكثر كفاءة في إذابة البوتاسيوم الفلزي – الجدول (١١).

جدول (١١) قطر منطقة الإذابة لبعض العزلات الفطرية

رقم العزلة	(cm)
KSF1	2.33
KSF2	2.95

٥-٧- دراسة قدرة العزلات البكتيرية على إذابة البوتاسيوم الفلزي في الوسط السائل لبيئة ألكسندروف

بين التقدير الكمي للبوتاسيوم الذائب بفعل KSB النامية مخبرياً في وسط البيئة المغذية السائلة الحاوية على البوتاسيوم الفلزي (ألكسندروف)، أن أعلى معدل للإذابة وجد خلال فترة التحضين الأولى (٧ أيام) للعزلة البكتيريةKSB1 (٢٢,٤ mgr/l) المأخوذة من ريزوسفير أشجار الزيتون في قرية الصايد، والسبب في ذلك قد يكون عائداً إلى تكيّف هذه البكتيريا عبر الزمن مع مفرزات المجموع الجذري الدائم (باعتباره نباتاً معمراً) في وسط معتدل قليل القلوية مناسب لنشاط البكتيريا [2]، مع العلم أن التقدير الكيميائي للبوتاسيوم المتاح في العينة الترابية المأخوذة من نفس المنطقة أظهر محتوى غير مرتفع مقارنة بمحتوى البوتاسيوم المتاح الموجود في تربة قرية حداثة، والسبب في ذلك عائد إلى عدم توفر العوامل البيئية المناسبة للنشاط الأمثل لهذه البكتيريا; فتربة قرية الصايد تتميز بانخفاض محتواها من المادة العضوية (جدول ٣). وعند دراسة تأثير قيمة pH وسط الاختبار الذي كان في البداية ٦,٥ نجد أن العزلة KSB1 أظهرت أعلى قدرة على الإذابة عند انخفاض قيمة pH وسط الاختبار إلى ٥,٦ في اليوم ٧ من التحضين، حيث وصلت كمية الإذابة إلى 22.4 mgr/l، وهذا ما كان مشابهاً للنتائج التي حصل عليها [4] للعزلة KSB42 المأخوذة من ريزوسفير نبات القطن في منطقة Yaragatti في الهند37.07 mgr/l .

كما أن العزلة البكتيرية KSB16 التي أُخذت من عينة ريزوسفير محصول الزيتون في قرية الصايد، تميّزت هي الأخرى بمعدل إذابة بوتاسيوم مرتفع 14.30 mgr/l، و تراوحت كميات البوتاسيوم الذائب خلال فترة التحضين الأولى (٧ أيام) للعزلات البكتيرية المدروسة (٣,٨٠ – ٢٢,٤) mgr/l ، وانخفضت كمية البوتاسيوم الذائبة خلال فترة التحضين الثانية (١٥ يوم) (٢,٥٠ – ١٦,٥٠)mgr/l ، أما خلال فترة التحضين الثالثة (٢٠ يوم) فكانت كمية البوتاسيوم المتحررة بفعل الإذابة أقل وتراوحت بين (١,٢٠ – ٨,٥٠) mgr/l، والسبب في ذلك يعود إلى انخفاض قيمة pH الوسط مع زيادة فترة التحضين لقيمة متدنية وصلت إلى ٤,٩، وان قيمة pH المنخفضة هذه مثبطة لنشاط الكثير من الأنواع البكتيرية [2]. وكما أشرنا سابقا إلى أن أعلى معدلات الإذابة بين KSB كانت للعزلة البكتيرية المأخوذة من ريزوسفير محصول الزيتون في قرية الصايد، تلتها من حيث كمية الإذابة العزلات البكتيرية المأخوذة من ريزوسفير محصول القمح في قرية الصايد كالعزلات KSP33 20.50 mgr/l و KSP5 17.40 mgr/l، وهذه يدل على أهمية وجود مجموع جذري دائم وتأثير مفرزاته العضوية على نشاط KSB، حيث أن المفرزات العضوية وتواجد طبقة السكريات المتعددة للجذر من شأنه إحداث زيادة في أعداد ونشاط KSB [25]، كما لُوحظ أن كمية البوتاسيوم المقدرة في ريزوسفير نبات القمح في قرية الصايد غير مرتفعة مقارنة بمحتوى العينات الترابية لقرية حداثة، والسبب في ذلك عدم ملائمة الظروف البيئية للنشاط الأمثل للKSB ، بالإضافة إلى حالة الاستهلاك الترفي للبوتاسيوم من قبل محصول القمح، وفي هذه الحالة يستهلك المحصول كميات من البوتاسيوم أكبر من حاجته بمعدل الضعف في حال توافر هذا العنصر متاحاً بكميات مرتفعة في متناول المجموع الجذري [17].

من الجدير بالذكر، أن معدلات الإذابة للعزلات البكتيرية المأخوذة من ريزوسفير نبات القمح في قرية حداثة كانت منخفضة كالعزلة KSP7 16.80 mgr/l، KSB6 15.60 mgr/l ، ويعود السبب إلى عدم وجود مجموع جذري دائم على مدار العام (وجود نبات حولي –القمح) ما أثّر على نشاط البكتيريا وحركية البوتاسيوم في التربة، حيث أن المجموع الجذري الدائم يضمن ثباتية في قيمة pH الوسط، وتراكيز البوتاسيوم المتاح تلعب دوراً هاماً في تثبيط أو تنشيط عمل ال KSB حيث تزداد عملية إذابة البوتاسيوم

مع انخفاض تراكيز البوتاسيوم المتاح للامتصاص وتنخفض عملية الإذابة مع ازدياد التراكيز المتاحة من هذا العنصر [28].

جدول (١٢) كفاءة العزلات البكتيرية في إذابة البوتاسيوم الفلزي خلال فترات التحضين وعلاقته ب pH الوسط

العزلة	كمية الإذابة في اليوم ٧ (mgr/l)	قيمة pH الوسط في اليوم ٧	كمية الإذابة في اليوم ١٥ (mgr/l)	قيمة pH الوسط في اليوم ١٥	كمية الإذابة في اليوم ٢٠ (mgr/l)	قيمة pH الوسط في اليوم ٢٠
KSB1	22.4	٥,٦	12.50	5.4	4.50	4.8
KSP5	17.40	٥,٨	10.60	٥,٥	3.20	4.9
KSB6	15.60	٥,٩	12.50	٥,٧	5.20	4.8
KSP7	16.80	٥,٩	12.60	٥,٦	4.40	5
KSB11	11.50	٦,١	10.40	٥,٨	5.50	5
KSB12	3.80	٦,٤	3.40	٦,١	1.90	5.1
KSB13	5.80	٦,٢	5.50	٥,٩	3.40	5
KSB16	14.30	٥,٨	12.30	٥,٦	4.40	4.9
KSP20	13.50	٦	11.80	٥,٧	4.50	4.9
KSP24	4.70	٦,٣	2.50	٥,٩	1.20	5.1
KSB28	14.50	٦	12.50	٥,٧	6.50	5
KSP33	20.50	٥,٨	16.50	٥,٤	8.50	4.6

أما العزلات البكتيرية المأخوذة من ريزوسفير نبات الزيتون في قرية حداثة فكانت أقل العزلات البكتيرية الجذرية إذابة للبوتاسيوم الفلزي KSP20 13.50 mgr/l، مع العلم بأن الظروف البيئية في المنطقة الجذرية لنبات الزيتون في قرية حداثة مناسبة لزيادة

نشاط وأعداد ال KSB، ولكن اختبار كفاءة الإذابة الخاص بهذه العزلة تم ضمن ظروف مخبرية مثالية لعمل هذه البكتيريا.

وكانت أقل العزلات البكتيرية قدرة على إذابة البوتاسيوم الفلزي هي : KSB11، KSB12، KSB13، KSP24 التي تم دراستها من المناطق اللاجذرية لمحصولي الزيتون والقمح في كلا منطقتي الدراسة، وهذا ما يوضح أهمية المجموع الجذري في زيادة أعداد ونشاط البكتريا المذيبة للبوتاسيوم الفلزيKSB .

٥-٨- دراسة قدرة العزلات الفطرية على إذابة البوتاسيوم الفلزي في الوسط السائل لبيئة ألكسندروف

عند دراسة ال KSF اتضح أن هذه الفطريات لها إمكانية كبيرة على إذابة البوتاسيوم، وهذا ما يؤكد تشابه الفطريات مع البكتيريا في آليات الإذابة التي تعتمد على إفراز الأحماض العضوية [30]، ولكن الفطريات اختلفت عن البكتيريا في قدرتها على تحمّل انخفاض قيمة pH الوسط، لأن الفطريات تعمل بشكل جيد على الإذابة في الظروف الحامضية مقارنة مع البكتيريا [31]، حيث ازداد نشاط هذه الفطريات على الإذابة مع انخفاض قيمة pH الوسط بفعل الأحماض التي تنتج في البيئة في سياق نشاط الفطريات، حيث ازداد معدل الإذابة من ١٥,٦ mgr/l خلال الفترة الأولى (٧ أيام) من التجربة إلى ٢١,٠٥ mgr/l خلال الفترة الثانية (١٥ يوم) من التجربة، وانخفضت قيمة البوتاسيوم المتحررة إلى ١٩,٤٥ mgr/l خلال الفترة الثالثة (٢٠ يوم) من التجربة مقارنة مع فترة التحضين الثانية (١٥ يوم) نتيجة انخفاض قيمة pH الوسط إلى مستويات متدنية ٤,٥ وعدم ملائمة ذلك لحركية البوتاسيوم، وقد يؤدي ذلك إلى زيادة تثبيته [17]. كما لُوحظ أنه خلال فترة التحضين الثانية من التجربة (١٥ يوم) كانت ال KSF أعلى قدرة على إذابة البوتاسيوم مقارنة مع البكتيريا خلال نفس الفترة من التجربة وهذا عائد إلى تأقلم الفطريات بشكل جيد على الإذابة في الظروف الحامضية مقارنة مع البكتيريا [2].

جدول (١٣) كفاءة العزلات الفطرية في إذابة البوتاسيوم الفلزي خلال فترات التحضين وعلاقتها ب pH الوسط

العزلة	كمية الإذابة في اليوم ٧ (mgr/l)	قيمة pH الوسط في اليوم ٧	كمية الإذابة في اليوم ١٥ (mgr/l)	قيمة pH الوسط في اليوم ١٥	كمية الإذابة في اليوم ٢٠ (mgr/l)	قيمة pH الوسط في اليوم ٢٠
KSF1	١٦,٧	5.9	٢١,٣	٥,٣	١٩,٦	٤,٨
KSF2	١٤,٥	5.9	٢٠,٨	٥,٤	١٩,٣	٤,٧
المتوسط	١٥,٦	5.7	٢١,٠٥	٥,٢	١٩,٤٥	٤,٥

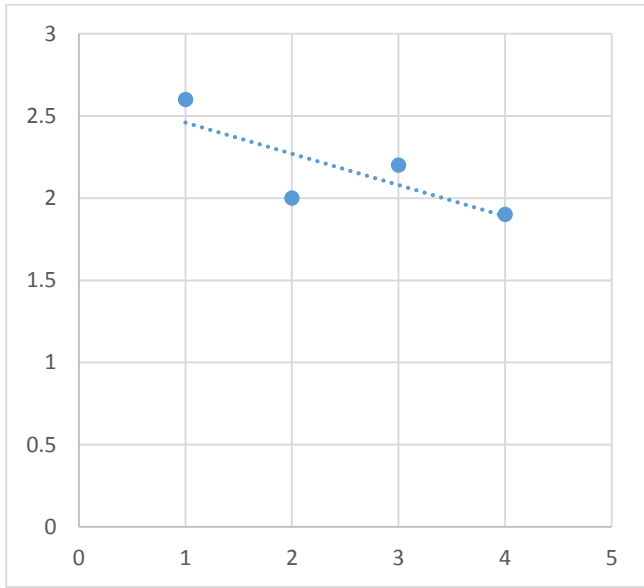
٥-٩- العلاقة بين بعض مؤشرات التربة والميكروبات المذيبة للبوتاسيوم

يوضح المخطط (١) وجود علاقة طردية قوية بين محتوى التربة من المادة العضوية وتعداد الKSB الموجودة في تربة قرية حداثة، وهذا الأمر عائد إلى ارتفاع محتوى التربة من المادة العضوية الذي من شأنه زيادة تعداد الKSB مستفيدة من العناصر الغذائية الموجودة في وسط نموها [2]. بالمقابل يتبين من المخطط (٢) وجود علاقة طردية بين محتوى تربة قرية الصايد من المادة العضوية والتعداد البكتيري، وهذه نتيجة يمكن تفسيرها بتوفر العناصر الغذائية اللازمة لنمو وزيادة أعداد ال KSB. أما فيما يخص العلاقة بين محتوى التربة من البوتاسيوم الذائب وتعداد الKSB ، فقد أظهر التحليل الكيميائي لمحتوى التربة من البوتاسيوم الذائب وعلاقته الإحصائية بتعداد KSB لمحصولي الزيتون والقمح في تربة قرية حداثة وجود علاقة طردية بينهما والسبب عائد إلى كفاءة مذيبات البوتاسيوم الموجودة في التربة في عملية إذابة البوتاسيوم الفلزي وتحرير البوتاسيوم الذائب، كما هو في المخطط (٣). في حين يظهر المخطط (٤) وجود علاقة طردية بين محتوى تربة قرية الصايد من البوتاسيوم الذائب والتعداد البكتيري، وهذه نتيجة يمكن ربطها بكفاءة الKSB الموجودة في تربة قرية الصايد لكونها أكثر العزلات قدرة على إذابة البوتاسيوم- انظر جدول (١٢). وعند دراسة العلاقة بين

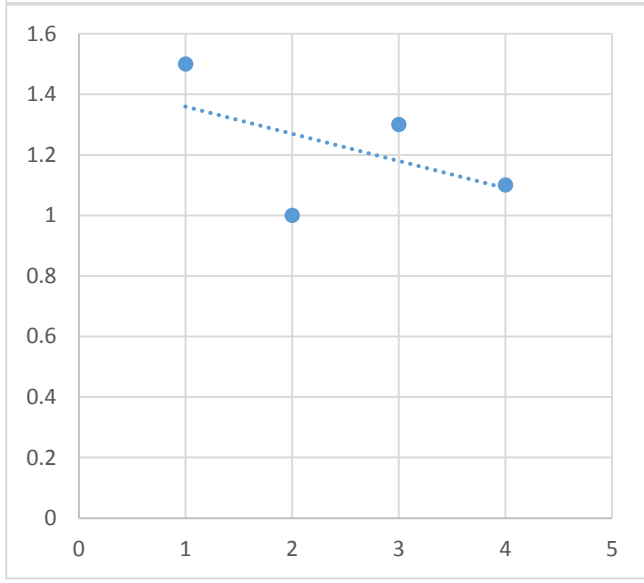
محتوى التربة من كربونات الكالسيوم والKSB ، اتضح من المخطط (٥) وجود علاقة طردية قوية بين محتوى التربة من كربونات الكالسيوم وتعداد ال KSB لمحصولي الزيتون والقمح في تربة قرية حداثة، ويعتقد أن انخفاض محتوى التربة من كربونات الكالسيوم كان أحد العوامل التي ساهمت في رفع pH الوسط واقترابها من التعادل الأمر الذي ساهم في ازدياد أعداد مذيبات البوتاسيوم البكتيرية والفطرية في تربة المحاصيل. كما يتضح من المخطط (٦) وجود علاقة طردية غير قوية بين محتوى تربة قرية الصايد، من كربونات الكالسيوم وتعداد الKSB في قرية الصايد، وهذه النتيجة قد تكون بسبب ارتفاع تركيز كربونات الكالسيوم وقلة تعداد الKSB في نفس العينة الترابية علما أن تركيز $CaCO_3$ كان ٣٥% مقارنة مع تركيزه في قرية حداثة ٤,٥% انظر جدول (٣).

٥-١٠- العلاقة بين كفاءة إذابة البوتاسيوم وقيمة pH وسط التفاعل خلال فترات التحضين الثلاث (٧-١٥-٢٠ يوم)

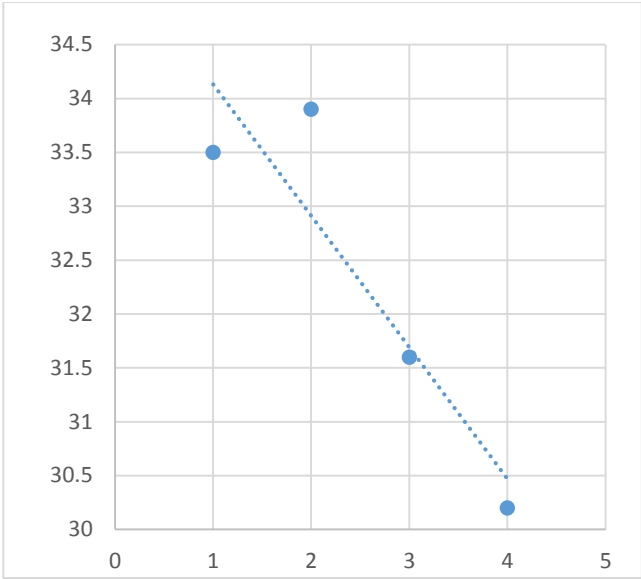
يتضح من المخطط (٧) وجود علاقة طردية قوية بين قيم إذابة البوتاسيوم الخاصة بالبكتيريا وقيمة pH الوسط خلال فترة التحضين الأولى، وانخفاض pH الوسط ناتج عن إفراز البكتيريا للأحماض العضوية. أما في المخطط (٨) فتبين وجود علاقة طردية قوية بين قيم إذابة البوتاسيوم الخاصة بالبكتيريا وقيمة pH الوسط خلال فترة التحضين الثانية بسبب استمرار البكتيريا بإفراز الأحماض خلال فترة التفاعل، في حين سُجل أنه خلال فترة التحضين الثالثة (٢٠ يوم) ضعف العلاقة الطردية بين قيم إذابة البوتاسيوم الخاص بالبكتيريا وقيمة pH الوسط، والسبب يعود إلى ازدياد حالة التثبيت لعنصر البوتاسيوم في الأوساط التي انخفض فيها pH إلى ما دون ٥ بسرعة أكبر من الأوساط التي مازالت فيها قيمة pH الوسط أعلى من ٥ انظر الجدول (١٢).



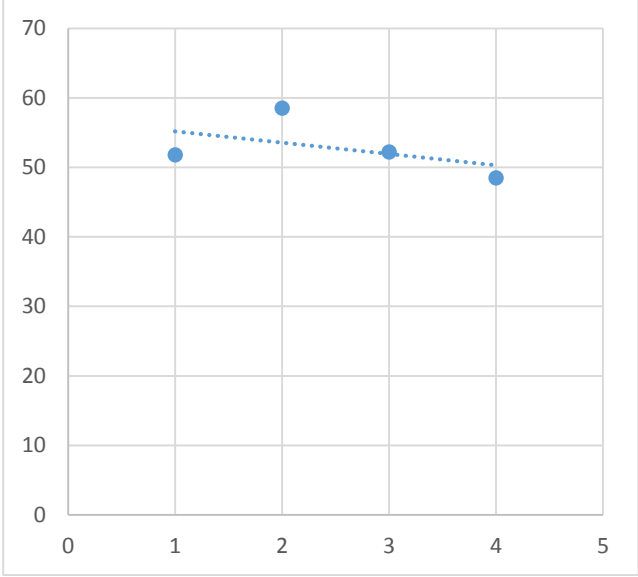
المخطط (١) العلاقة بين محتوى التربة من المادة العضوية وتعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم في تربة قرية حداثة



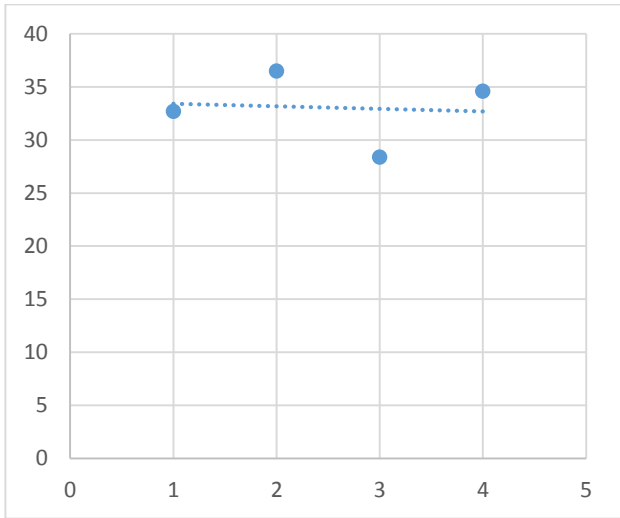
المخطط (٢) العلاقة بين محتوى التربة من المادة العضوية وتعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم في تربة قرية



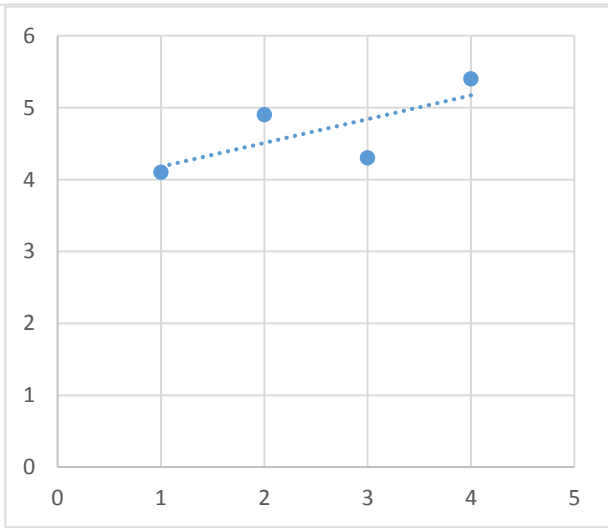
المخطط (٣) العلاقة بين محتوى التربة من البوتاسيوم الذائب وتعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم في تربة قرية حداثة



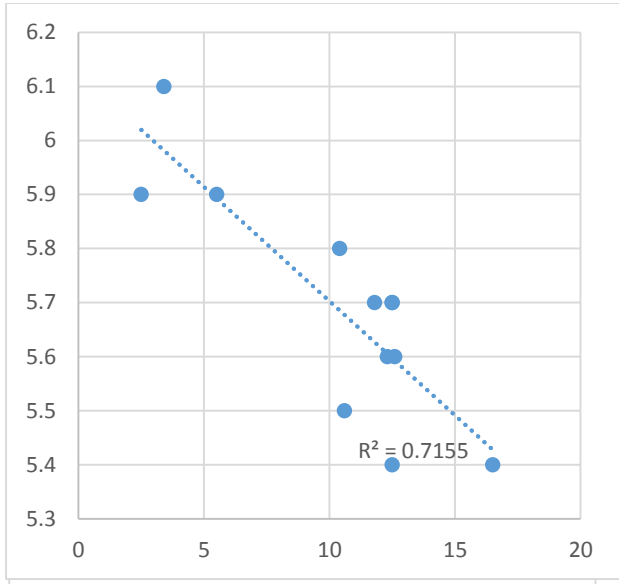
المخطط (٤) العلاقة بين محتوى التربة من البوتاسيوم الذائب وتعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم في تربة قرية الصايد



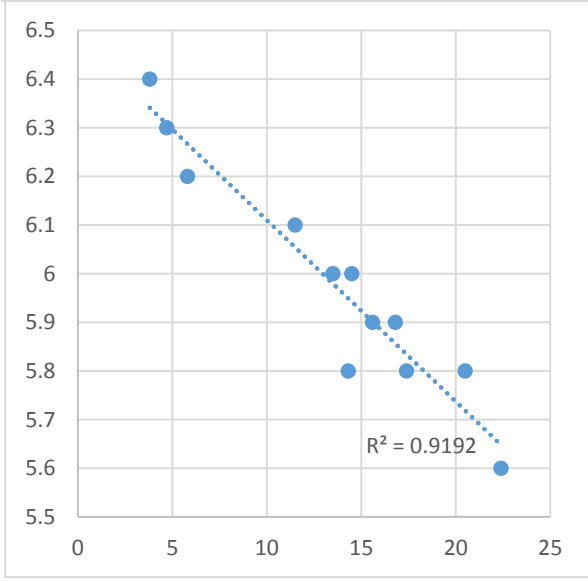
المخطط (٥) العلاقة بين محتوى التربة من كربونات الكالسيوم والبكتيريا المذيبة للبوتاسيوم في تربة قرية حداثة



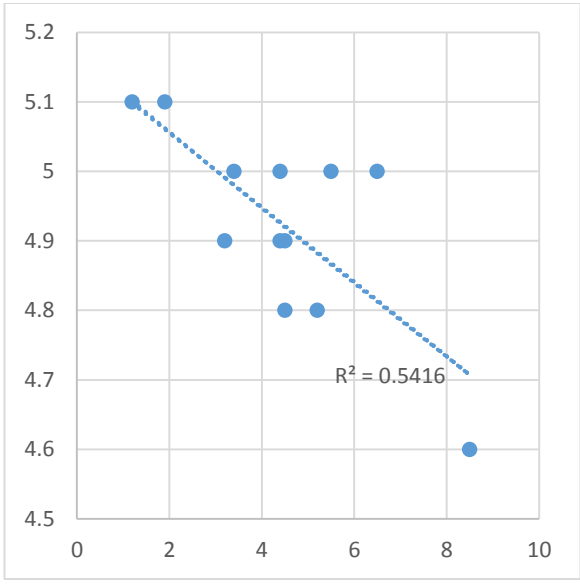
المخطط (٦) العلاقة بين محتوى التربة من كربونات الكالسيوم والتعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم في تربة قرية الصايد



المخطط (٧) العلاقة بين كفاءة البكتيريا في اذابة للبوتاسيوم وقيمة pH الوسط خلال فترة التحضين الأولى (٧ أيام)



المخطط (٨) العلاقة بين كفاءة البكتيريا في اذابة للبوتاسيوم وقيمة pH الوسط خلال فترة التحضين الثانية (١٥ يوم)



المخطط (٩) العلاقة بين كفاءة البكتيريا في اذابة للبوتاسيوم وقيمة pH الوسط خلال فترة التحضين الثانية (١٥ يوم)

سادساً. الاستنتاجات

عند دراسة تربتين مختلفتي المحتوى من CaCO3 قرية حداثة (منخفضة المحتوى) وقرية الصايد (مرتفعة المحتوى) في ريزوسفير وتربة الزيتون والقمح بهدف عزل ميكروبات مذيبة للبوتاسيوم، ومعرفة كفاءتها في إذابة البوتاسيوم الفلزي تبين ما يلي:

١. سُجل التعداد العام للبكتيريا في الريزوسفير أعداداً أعلى مقارنة بتعداد البكتيريا في المنطقة اللاجذرية بغض النظر عن المحصول (قمح– زيتون) والمنطقة (حداثة – الصايد).
٢. ظهر أعلى تعداد للبكتيريا والفطريات المذيبة للبوتاسيوم في ريزوسفير النباتات المدروسة (قمح– زيتون) في كلا منطقتي الدراسة (حداثة–الصايد) مقارنةً مع تعدادها في المنطقة اللاجذرية.
٣. أظهرت الاختبارات المزرعية والمجهرية والبيوكيميائية للعزلات الميكروبية المذيبة للبوتاسيوم الفلزي وجود ٣٣ عزلة بكتيرية و ٢٠عزلة فطرية مذيبة للبوتاسيوم الفلزي.

٤. سُجل أكبر تعداد للبكتيريا المذيبة للبوتاسيوم في العينة الجذرية الزيتون المأخوذة من قرية حداثة لنبات $827\times10^{+3}$ CFU .

٥. بناءاً على التحاليل البيوكيميائية التي جرت على العزلات البكتيرية الأكثر كفاءة في إذابة البوتاسيوم الفلزي تم تصنيف ٧ عزلات تابعة لجنس *Bacillus* و ٥ عزلات تابعة لجنس *Pseudomonas*

٦. قطر الإذابة البوتاسيوم الناتج بفعل العزلات الفطرية كان أكبر من قطر الإذابة الناتج بفعل العزلات البكتيرية.

٧. ظهر أعلى معدل إذابة للبكتيريا المذيبة للبوتاسيوم خلال فترة التحضين الأولى (٧ أيام) للعزلة البكتيرية المأخوذة من المنطقة الجذرية لمحصول الزيتون في قرية الصايد KSB1(22.4 mgr/l) وبهذا تعد هذه العزلة البكتيرية واعدة لاستخدامها كسماد حيوي.

٨. لوحظ أن العزلات الفطرية المذيبة للبوتاسيوم كانت أعلى قدرة على إذابة البوتاسيوم مقارنة مع العزلات البكتيرية خلال فترة التحضين الثانية من التجربة (١٥ يوما).

٩. ظهر أعلى معدل إذابة للفطريات المذيبة للبوتاسيوم خلال الفترة الثانية من التحضين (١٥ يوم) 21.3 mgr/l وهذه العزلة KSF1 بدورها يمكن أن تكون واعدة في استخدامها كسماد حيوي.

١٠. كانت العلاقة طردية بين تعداد البكتيريا المذيبة للبوتاسيوم الفلزي وكل من محتوى التربة من المادة العضوية والبوتاسيوم الذائب وكربونات الكالسيوم في كلا منطقتي الدراسة.

المقترحات

١. العمل على انتاج سماد حيوي من الميكروبات المذيبة للبوتاسيوم من العزلة البكتيرية KSB1 والعزلة الفطرية KSF1 ودراسة تأثيرها في التربة والنبات.

٢. متابعة الدراسات المتعلقة بالصفات الوراثية للعزلات البكتيرية المذيبة للبوتاسيوم.

سابعاً. المراجع References

1. ALEKSANDOV, V.G., (1958), Organo-mineral fertilizers and silicate bacteria. Dokl Akad-S.Kh Nauk, 7: 43-48.
2. Al-ESSA, A (2007), Soil Microbiology. Al-Baath University Publications. In Arabic.
3. Al-ESSA, A, ALLOUSH, M (2006). Fundamentals of Microbiology (practical part). Al-Baath University Publications. In Arabic.
4. ARCHANA, D.S. (2007) Studies on potash solubilizing bacteria. Ph.D theses. Dept of agricultural microbiology, UAS Dharwad.India.
5. BARKER WW, WELCH SA, CHU S, BANFIELD JF (1998) Experimental observations of the effects of bacteria on aluminosilicate weathering. Am Mineral 83:1551–1563
6. BARTHOLOMEW, J.W. and MITTWER, T. (1950) A Simplified Bacterial Spore Stain. Biotechnic and Histochemistry, 25, 153-156.
7. BASAK B, BISWAS D (2012) Modification of waste mica for alternative source of potassium: evaluation of potassium release in soil from waste mica treated with potassium solubilizing bacteria (KSB). LAMBERT Academic Publishing, Germany. ISBN 978-3659298424
8. BASAK BB, BISWAS DR (2009) Influence of potassium solubilizing microorganism (Bacillus mucilaginosus) and waste mica on potassium uptake dynamics by sudan grass (Sorghum vulgare Pers.) grown under two Alfisols. Plant Soil 317:235–255
9. BLEZEVIC, D.J. and EDERER, G.M., 1975, Principles of biochemical tests in diagnostic microbiology, Wiley and Company, New York, pp.13-45.
10. CAPPUCCINO, J.G. and SHERMAN, N., 1992, Microbiology: A laboratory manual. The Benjamin/Comings Publishing Company, Inc., California.

11. ECKFORD, M.D., 1927, Thermophillic bacteria in milk. American J. Hyg., 7: 200-201.
12. GUNDALA PB, CHINTHALA P, SREENIVASULU B (2013) A new acultative alkaliphilic, potassium solubilizing, Bacillus spp. SVUNM9 isolated from mica cores of Nellore district, Andhra Pradesh, India. J Microbiol Biotechnol 2(1):1–7
13. JEROME, J.G. and SHERMAN, N., 1992, Microbiology: A laboratory manual. The Benjamin/Comings Publishing Company, Inc., California.
14. LAGANIERE J, AUGUSTO L, HATTEN JA and SPIELVOGEL S (2022) Editorial: Vegetation Effects on Soil Organic Matter in Forested Ecosystems. *Front. For. Glob. Change* 4:828701.
15. LIU, W. XU, X. WU, X. YANG, Q. LUO, Y. CHRISITE, P (2006) Decomposition of silicate minerals by Bacillus mucilaginosus in liquid culture. Environ Geochem Health28:133–140
16. ODEH, M, SHAMSHAM, S 2007- Soil Fertility and Plant Nutrition (Practical Part). Al-Baath University Publications. In Arabic.
17. ODEH, M, SHAMSHAM, S 2011- Soil Fertility and Plant Nutrition (Theoretical Part). Al-Baath University Publications. In Arabic.
18. PARMAR, P. SINDHU, SS (2013) Potassium solubilization by rhizosphere bacteria: influence of nutritional and environmental conditions. J Microbiol Res 3(1):25–31
19. PRAJAPATI, K. MODI, H (2012) Isolation and characterization of potassium solubilizing bacteria from ceramic industry soil. CIB Technol J Microbiol 1:8–14
20. PRAJAPATI, K. SHARMA, MC. MODI, HA (2013) Growth promoting effect of potassium solubilizing microorganisms on Abelmoscus esculantus. Int J Agric Sci 3:181–188

21. REYES, I. BAZIRAMAKENGA, R. BERNIER, L. and ANTOUN, H (2001). Solubilization of phosphate rocks and minerals by a wildtype strain and two UV induced mutants of Penicillium rugulosum. Soil Biol Biochem (33): 1741–1747.
22. SANGEETH, KP. BHAI, RS. SRINIVASAN, V (2012) Paenibacillus glucanolyticus, a promising potassium solubilizing bacterium isolated from black pepper (Piper nigrum L.) rhizosphere. J Spice Aromat Crops 21:118–124
23. SEELEY, H.W. and VANDEMARK, P.J. 1970, Microbes in action: A laboratory manual of microbiology, D. P. Tarapo Revale Sons and Company Ltd., Bombay, pp.86-95.
24. SEELEY, H.W. and VANDEMARK, P.J. 1981, Microbes in action – A laboratory manual for microbiology, Freeman and Company, San Francisco, USA, p.388.
25. SHENG, XF. HE, LY (2006) Solubilization of potassium bearing minerals by a wild type strain of Bacillus edaphicus and its mutants and increased potassium uptake by wheat. Can J Microbiol 52:66–72
26. SINDHU, SS. DUA, S. VERMA, MK. KHANDELWAL, A (2010) Growth promotion of legumes by inoculation of rhizosphere bacteria. In: Khan MS, Zaidi A, Musarrat J(eds) Microbes for legume improvement. SpringerWien, New York, pp 195–235
27. SINGH, G. BISWAS, DR. MARWAH, TS (2010) Mobilization of potassium from waste mica by plant growth promoting rhizobacteria and its assimilation by maize (Zea mays) and wheat (Triticum aestivum L.). J Plant Nutr 33: 1236–1251
28. STYRIAKOVA, I. STYRIAK, I. GALKO, I. HRADIL, D. BEZDICKA, P(2003). The release of iron-bearing minerals and dissolution of feldspar by heterotrophic bacteria of Bacillus species. *Acta Pedol. Sin.* ;47(1):20–26.

29. SUN, M. LIU, X. SHI, K. PENG, F. XIAO, Y. 2022 Effects of Root Zone Aeration on Soil Microbes Species in a Peach Tree Rhizosphere and Root Growth. MDPI, 10, 1879
30. ULLAMAN, WJ. KIRCHMAN, DL. WELCH, WA (1996) Laboratory evidence by microbially mediated silicate mineral dissolution in nature. Chem Geol 132:11–17
31. UROZ, S. CALVARUSO, C. TURPAULT, MP. FREYKLETT, P (2009) Mineral weathering by bacteria: ecology, actors and mechanisms. Trends Microbiol 17:378–387
32. VERESOGLO, SD. MAMOLOS, AP. THORNTON, B. VOULGARI, OK. SEN, R. VERESOGLOU, S (2011) Medium-term fertilization of grassland plant communities masks plant species-linked effects on soil microbial community structure. Plant and Soil 344:187–196
33. WALKLEY, A. BLACK, I.A. (1934) An Examination of the Degtjareff Method for Determining Soil Organic Matter and a Proposed Modification of the Chromic Acid Titration Method. Soil Science, 37, 29-38
34. YOUSEFI, AA. KHAVAZI, K. MOEZI, AA. REJALI, F. NADINA, NH (2011) Phosphate solubilizing bacteria and arbuscular mycorrhizal fungi impacts on inorganic phosphorus fractions and wheat growth. World Appl Sci J 15(9): 1310–1318.
35. ZARJANI, JK. ALIASGHARZAD, N. OOUSTAN, S. EMADI, M. AHMADI, A (2013) Isolation and characterization of potassium-solubilizing bacteria in some Iranian soils. Arch Agron Soil Sci 59:1713–1723.
36. ZHOU, H. ZENG, X. LIU, F. QIU, G. HU, Y (2006) Screening, identification and desilication of a silicate bacterium. J Cent South Univ Technol 13:337–341.

«تأثير إضافة تراكيز مختلفة من سماد النانو (أوكسيد الزنك) في تركيز بعض العناصر المغذية الكبرى في المجموع الخضري وإنتاجية الفستق الحلبي المزروع في حمص »

إعداد: .م. يحيى العباس

طالب دراسات عليا ماجستير قسم التربة واستصلاح الأراضي

إشراف

أ.د.عبد الإله العبدو

أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي

كلية الزراعة– جامعة البعث

الدكتور محمود الحمدان

باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

الملخص

تم تنفيذ هذا البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص في دائرة بحوث الموارد الطبيعية خلال العام ٢٠٢٠م وذلك لمعرفة تأثير إضافة تراكيز مختلفة من سماد النانو (أوكسيد الزنك) في تركيز بعض العناصر المغذية الكبرى في المجموع الخضري(أوراق وثمار) وإنتاجية الفستق الحلبي المزروع في حمص، تم تنفيذ البحث باستخدام أربعة تراكيز مختلفة من سماد أوكسيد الزنك النانوي(٠، ١، ٢، ٣) غ/لتر ورمز لها بـ (Zn0, Zn1, Zn2, Zn3) على الترتيب للمعاملات المدروسة، حيث أن :Zn0 شاهد بدون رش، Zn1: ٥٠% من النشرة المرفقة مع العبوة السمادية، Zn2: ١٠٠% من النشرة السمادية المرفقة، Zn3: ١٥٠% من النشرة المرفقة، كما تمت المقارنة أيضاً مع معاملة السماد الزنك المعدني والتي رمز لها بZn_{100}(معدني)، تم تكرار المعاملات بثلاثة مكررات، أعطت النتائج التي تم التوصل لها ما يلي: أنه أدى الرش الورقي بسماد أوكسيد الزنك النانوي إلى تفوق معنوي واضح للمعاملةZn_2 في تركيز عنصر الآزوت الكلي في الأوراق على باقي

المعاملات المدروسة وبالمقارنة مع الشاهدZn_0 وعلى معاملة التسميد المعدني، كما تفوقت المعاملة Zn_2 في محتوى الأوراق من الفوسفور الكلي بالمقارنة مع باقي المعاملات المدروسة، ومعاملة التسميد المعدني Zn_{100}(معدني). في حين انخفض محتوى الثمار من الفوسفور الكلي بالمقارنة مع الشاهد، من جهة ثانية لم يلاحظ فروق معنوية في محتوى الثمار بالفوسفور الكلي بين الشكلين النانوي والمعدني، في حين تفوقت المعاملة Zn_2 نانو في تركيز عنصر البوتاسيوم الكلي في الأوراق على باقي المعاملات المدروسة بالمقارنة مع الشاهد و مع معاملة التسميد المعدني، في حين زاد تركيز البوتاسيوم الكلي في الثمار عند كافة المعاملات المدروسة مع التفوق المعنوي الواضح للمعاملة Zn_2 نانو وذلك بالمقارنة مع الشاهد ومعاملة التسميد المعدني، كما زاد تركيز الزنك(Zn) ضمن المجموع الخضري للأشجار عند الرش الورقي بسماد الزنك النانوي وبكافة التراكيز المدروسة(١، ٢، ٣)غ/لتر على معاملة التسميد المعدني و الشاهد، مع التفوق المعنوي للمعاملة ١٠٠% على باقي المعاملات، أما بالنسبة للإنتاجية بينت النتائج التفوق المعنوي الواضح لمعاملات الرش الورقي بسماد الزنك النانوي وبكافة التراكيز المستخدمة بالمقارنة مع الشاهد مع تفوق معنوي واضح للمعاملة ١٠٠% نانو والتي كانت عندها الإنتاجية ٣٤,٨٧ كغ/شجرة.

الكلمات المفتاحية: أوكسيد زنك، سماد النانو، سماد معدني، عناصرى كبرى، إنتاجية، فستق حلبي.

«The effect of adding different concentrations of nano fertilizer (zinc oxide) on the concentration of some macro nutrients in the vegetable mass and the productivity of grown pistachios in Homs»

Abstract:

This research was carried out at the Agricultural Scientific Research Center in Homs in the Natural Resources Research Department during the year 2020 in order to find out the effect of adding different concentrations of nano fertilizer (zinc oxide) on the concentration of some macro nutrients in the vegetative system (leaves and fruits) and the productivity of grown pistachios in Homs, the research was carried out using four different concentrations of nano-zinc oxide fertilizer (0, 1, 2, 3) g/l symbolized by Zn0, Zn1, Zn2, Zn3), respectively for the studied treatments, as Zn0: blank without spraying, Zn1: 50% of the attached leaflet with the fertilizer package, Zn2: 100% of the attached leaflet, Zn3: 150% of the attached leaflet, also the comparison was made with the treatment of zinc mineral fertilizer, which is symbolized by (Zn 100 (metallic), the treatments were repeated with three replications, the result gave the following: The foliar spraying with nano zinc oxide fertilizer led to a clear significant superiority of the treatment Zn2 in the concentration of total nitrogen element in the leaves over the rest of the studied treatments and compared with the control Zn0 and on the treatment of mineral fertilization, and the treatment Zn2 also outperformed in The content of leaves of total phosphorous compared with The rest of the studied treatments, and the Zn100 (metallic) fertilization treatment. While the total phosphorous content of fruits decreased

compared with the control, on the other hand, no significant differences were observed in the total phosphorous content of fruits between the nano and metallic forms, while the Zn2 nano treatment excelled in the concentration of total potassium in the leaves over the rest of the studied treatments compared with the control and with the fertilization treatment. While the total potassium concentration in the fruits increased in all the studied treatments with the clear moral superiority of the Zn2 nano treatment compared with the control and the mineral fertilization treatment, and also the concentration of zinc (Zn) within the vegetative of the trees when foliar spraying with nano zinc fertilizer in all the studied concentrations (50) (100, 150)% over the treatment of mineral fertilization and the control, with the moral superiority of the treatment 100% over the rest of the treatments. As for the productivity, the results showed the clear moral superiority of the foliar spray treatments with nano-zinc fertilizer with all the used concentrations compared with the control, with a clear significant superiority of the treatment 100% Nano, which had a yield of 35 . kg/tree

Key words: zinc oxide, nano fertilizer, mineral fertilizer, macroelements, productivity, pist nuts

١ – المقدمة:

ينتمي الفستق الحلبي *Pistacia vera L.* إلى العائلة البطمية *Anacardiaceae* والجنس Pistacia ، والذي يضم (20) نوعاً، وتعد سورية والمناطق الغربية من آسيا الصغرى الموطن الأصلي للفستق الحلبي، وتنتشر زراعته حالياً في العديد من دول العالم مثل(إيران، تركيا، الولايات المتحدة الأمريكية، فرنسا، اليونان، إيطاليا، إسبانيا، الصين، سورية، تونس، لبنان، الأردن(Hadj Hassan and Ferguson, 2004). وتقدر المساحة المزروعة بأشجار الفستق الحلبي عالمياً بحوالي (770861) هكتاراً والإنتاج (1115066)طناً، وتحتل إيران المركز الأول عالمياً في زراعة وإنتاج الفستق الحلبي وتليها الولايات المتحدة الأمريكية والصين وتركيا وسورية (FAO, 2017).

يحتل القطر العربي السوري المرتبة الخامسة عالمياً في زراعة وإنتاج الفستق الحلبي حيث تبلغ المساحة المزروعة بأشجاره (69966) هكتاراً بإنتاج قدره (51048) طناً وتتركز زراعته في محافظات(حلب، حماه، إدلب، ريف دمشق، حمص)، حيث تقدر المساحة المزروعة بأشجاره في محافظة حماه بحوالي (21175)هكتاراً وأعطت إنتاجاً مقداره (17566) طناً(المجموعة الإحصائية الزراعية، ٢٠١٧)، لثمار الفستق الحلبي قيمة غذائية عالية حيث تحتوي 100غ من ثماره على54 غ دهون، 21 غ بروتين، 7غ كربوهيدرات، 2غ ألياف، 3.30 أملاح معدنية 12.70 غ ماء (USDA, 2018).

انتشرت زراعة الفستق الحلبي في محافظة حمص نظراً لأهميته الاقتصادية والغذائية العالية، حيث تتطلب زراعة الفستق الحلبي إدارة فعالة للأسمدة، مما يقلل من مخاطر الأسمدة المعدنية الزائدة بسبب تأثيرها السلبي على البيئة ويزيد من الجدوى الاقتصادية وكفاءة تكلفة التسميد (Gastal and Lemaire, 2002).

يعَد التسميد المعدني مهماً لدوره في تحسين نمو النبات وزيادة إنتاجيته إلا إن هناك العديد من المشاكل التي تواجه استعمال هذه الأسمدة ومنها مشاكل الفقد و الترسيب في التربة فضلاً عن ارتفاع أسعار الأسمدة المعدنية و التي أصبحت تشكل عبئاً على المزارع وتزيد من تكاليف الإنتاج و ما يرافقها من تلوث البيئة (التربة والماء والهواء)، تمتلك العناصر المعدنية الصغرى كالبورون B والنحاسCu والكلور Cl والنيكل Ni و

الموليبدنيوم Mo و المنغنيز Mn والحديد Fe والزنك Zn أهمية خاصة لنمو النباتات بشكل سليم والحصول على إنتاج وفير، إذ يعتمد إنتاج المحاصيل عالمياً على استخدام الأسمدة المعدنية بشكل كبير، ولا سيما في الدول النامية، ففي حين أن استخدام العناصر السمادية الكبرى كالنيتروجين N والفوسفور P على وجه الخصوص قد تضاعف خلال العقود الأخيرة، إلا أن التوسع في استخدام الأسمدة الأخرى كان محدوداً نتيجة عوامل عدة منها الظروف المناخية غير المناسبة ولا سيما انخفاض معدل الأمطار كما في منطقة الشرق الأوسط (Ryan *et al.,* 2013).

يمكن أن تعزى الفجوة الكبيرة في المردود الزراعي بين الدول المتطورة والدول النامية لاستخدام العناصر السمادية الصغرى بنجاح، ففي حين أن استخدام العناصر السمادية الكبرى NPK ازداد في العقود الأخيرة في الدول(IFA, 2011)، إلا أن استخدام العناصر الصغرى كان محدوداً جداً، وفي كثير من الحالات لم يكن موجوداً ولاسيما في زراعة المناطق الجافة (Tow *et al.,* 2011). لذا تبرز الحاجة لاستخدام بدائل للتقليل من استخدام الأسمدة المعدنية، إذ اتجه الباحثون إلى استخدام تقانات جديدة تساعد في الحد من تلوث البيئة وهي تقانة النانو في المجال الزراعي وهذه التقانة تعمل على تقليل كميات الأسمدة المضافة للتربة، إذ يؤدي السماد النانوي دوراً مهماً في عملية التمثيل الكربوني كما و يعمل على استدامة العمليات الاستقلابية واستمرار النمو وتحسين الإنتاج، فضلاً عن حجمها الصغير الذي يسهم في جعلها سريعة الامتصاص وثباتها تحت الظروف المختلفة مما يجعلها تبقى لفترات طويلة وتستخدم في وقت الحاجة والهكتار الواحد لا يستنفذ سوى كميات قليلة منها مقارنة بالأسمدة المعدنية (Guru *et al.*, 2015).

٢- الدراسة المرجعية:

يعدُ الاهتمام بتغذية النبات والبحث عن مصادر تغذية جديدة لتوفير العناصر الغذائية جميعها لأي محصول بالكميات التي يحتاجها النبات ضرورياً للحصول على أعلى إنتاج كماً ونوعاً، ويعد توفر العناصر الغذائية الكبرى والصغرى من الأمور الهامة جداً لنمو النباتات من حيث مشاركتها أو دخولها في بعض الفعاليات

الحيوية للنبات (Saeed *et al.,* 2012) ، وأن نقص عنصر أو أكثر من هذه العناصر الغذائية لأي محصول يصبح هو العامل المحدد لنمو وإنتاجية ذلك المحصول (Matula, 2005) .

تؤدي الإضافة المستمرة من الأسمدة الكيميائية التقليدية والإفراط في استعمالها لتعويض النقص في مغذيات التربة تلوث البيئة فضلاً عن ارتفاع تكاليف هذه الأسمدة (Walpola and Yoon, 2012)، لذلك كان من الأفضل والضروري الحد من فقد المغذيات في التسميد والعمل على زيادة إنتاجية المحاصيل من خلال تبني طرائق جديدة وذلك باستعمال أسمدة حديثة بديلة عن الأسمدة التقليدية صديقة للبيئة وفعالة جداً تسمى بالأسمدة النانوية **Nano fertilizer** (Derosa *et al.,* 2010).

جاءت هذه التسمية نانو تكنولوجي أو كما يطلق عليها التكنولوجيا النانوية من أصل أغريقي Nanos وتعني باللغة الانكليزية Dwarf القزم كما أن لها تسميات عديدة أخرى مثل تكنولوجيا متناهية الصغر و التقانة النانوية وغيرها، أن مصطلح النانوي في مجال العلوم يعني مواد صغيرة جداً أبعاد دقائقها تبلغ (1×10^{-9}م) أي جزء من المليار من المتر، هذه الواحدة تستعمل للتعبير عن أبعاد الأقطار و دقائق المواد المركبة و الجسيمات المجهرية ومقياس الذرات (Raab, 2011).

أوضح (Nair *et al.*, 2010) أن المواد النانوية تمتلك كافة الخصائص اللازمة لاستعمالها في الزراعة مثل التركيز الفعال مع ذوبانية عالية واستقرار وفعالية جيدة إضافة إلى السيطرة على وقت تحررها كما أنها أقل سمية وآمنة وتستعمل بكميات قليلة وتتجنب التطبيق المتكرر على النبات ومن ثم الحصول على نتيجة جيدة من التطبيق الأول، كما تمتاز بالقدرة على تعزيز قدرة النبات في امتصاص العناصر الغذائية بصورة سريعة وما إلى ذلك من أجهزة الاستشعار الذكية التي تستعمل ضد الفيروسات وعلاج للمسببات المرضية للمحاصيل الأخرى (Thul *et al.,* 2013).

تعد التقانة النانوية مهمة في المجال الزراعي إذ تؤدي إلى تقليل المدخلات و زيادة المخرجات(الأسمدة والمبيدات النباتية والحشرية) فضلاً عن الكلفة الاقتصادية

القليلة نتيجة قلة إصابة مختلف محاصيل الحبوب بالأمراض الوبائية، إضافة لزيادة كفاءة الأسمدة المصنعة وقلة كلفته ومقاومة المنتج الزراعي للظروف البيئية(Mehrotra *et al.,* 2010).

ذكر (Haytora, 2013) أن الرش الورقي للأسمدة له العديد من المميزات من أهمها الاستجابة السريعة لاحتياجات النبات بغض النظر عن ظروف التربة بالإضافة إلى أن رش الأسمدة خلال مرحلة نمو وتطور النبات يعمل على تحقيق التوازن الغذائي الذي يقود إلى زيادة وتحسين الإنتاج.

تعد التغذية الورقية من الطرائق الفعالة والمفيدة لنمو النبات وخصوصاً عندما تكون الجذور غير قادرة على امتصاص العناصر الغذائية من التربة بصورة كافية وهذا يمكن أن يحدث نتيجة قلة جاهزية العناصر الغذائية في التربة لاحتوائها على كميات كبيرة من الكلس أو الجبس وكميات من الملوحة العالية وقلة الماء الجاهز في التربة أو وجود العناصر المغذية بشكل معقدات يصعب امتصاصها من قبل الجذور (Fernandez *et al.,* 2013)

يتراوح تركيز الزنك في النبات من ppm ٨٠-١٥، ويمتص النبات عنصر الزنك على شكل Zn^{+2} في الظروف الحمضية والمتعادلة، وعلى شكل $ZnOH^{+}$ في الظروف القلوية .

تمتص النباتات الزنك من التربة بشكل معدني وكذلك الأشكال الذائبة من الزنك العضوي، كما وتستطيع الأجزاء الخضرية امتصاص كلا النوعين. ويعد عنصر الزنك من العناصر قليلة الحركة حيث تبدأ أعراض النقص بالظهور على الأوراق الفتية (عودة وشمشم، ٢٠٠٨).

يعد الزنك من العناصر الصغرى الضرورية للنبات والذي لا تقل أهميته عن أي عنصر ضروري للنبات، يدخل الزنك في تركيب جدران الخلايا، كما يزيد من تركيز الفوسفور في الأجزاء الهوائية المتشكلة (Farshid Aref, 2010)، وله دور مهم في

اصطناع الأوكسينات وتركيب البروتين والكلوروفيل، كما يدخل في تركيب أكثر من 300 أنزيم مثل:

dehydrogenases, adolase, isomerase, proteinases peptiodases, phosphohydrolases, carbonic– anhydrase and superoxide dismutase

(FAO/WHO/IAEA, 1996; Haung *et al*., 2010)

يعدُّ الزنك (Zn) من المغذيات الصغرى الضرورية لجميع النباتات لأنه يلعب دوراً حيوياً في العديد من الأنشطة الفيزيولوجية مثل التركيب الحيوي للكلوروفيل والبروتينات والأنزيمات، بما في ذلك عمليات التمثيل الغذائي (Singh, 2018) .

يحتاج النبات لعنصر الزنك بكميات قليلة وأن إضافته رشاً على المجموع الخضري يؤدي إلى زيادة امتصاصه وسرعة انتقاله داخل النبات وتجنب ترسبه على أسطح غرويات التربة الكلسية، فهو من العناصر التي تعمل على تنشيط عدد من الأنزيمات التي تدخل في عملية البناء الضوئي وعملية بناء البروتين فضلاً عن دوره الكبير في زيادة المقاومة لعدد من المسببات المرضية (Mengel *et al*., 2001).

وجد العديد من الباحثين التأثير الإيجابي لأسمدة النانو للعناصر الكبرى والصغرى في تحسين النمو والإنتاج وكفاءة التمثيل الضوئي والعمليات الحيوية الأخرى للعديد من المحاصيل (Liu *et al.,* 2005 ; Mandeh *et al.,*2012 ; Song *et al.,* 2013 ; Ghafariyan *et al.,* 2013 ; Alidoust and Isoda, 2014; Liu and lal, 2015).

آشار (Davarpanah *et al.,* 2016) في دراسة لتقييم تأثير رش الأسمدة النانوية للزنك (Zn) والبورون (B) على ثمار الرمان (Punica granatum cv. Ardestani) وجودتها، تم الرش الورقي لسماد النانو– Zn بثلاثة تركيزات (٠ ، ٦٠ و ١٢٠) ملغ /لتر وسماد النانو B، بثلاثة تراكيز(٠، 3.25 و ٦,٥) ملغ /لتر تم الرش قبل الإزهار الكامل بمعدل من ٥,٣ لتر/ شجرة. أدى تطبيق Zn و B إلى زيادة تركيزات الأوراق من N، P، K والعناصر الصغرى ، مما يعكس التحسن في حالة مغذيات الأشجار.

وفي دراسة آجراها (Basar and Gürel , 2016) في مواقع مختلفة لدراسة تأثير الزنك وحده وتطبيقات (Zn + Fe و Zn + B و Zn + Fe + B) في مستويات امتصاص الأوراق والثمار للعناصر المغذية بواسطة صنف زيتون المائدة (*Olea europea L*). تتكون معاملات كل تجربة من شاهد (التربة والأوراق)، لم يكن للزنك المطبق في التربة أي تأثير على محتوى الزنك سواء في الأوراق أو الثمار في كل سنة من التجربة، وكانت كل مستويات الرش الورقي المطبقة بالزنك ترفع بشكل كافٍ محتوى الزنك في الأوراق، كما يجب إجراء التطبيق الورقي أربع مرات لكافة المستويات بسبب الزيادات الأكثر وضوحًا في محتويات الثمار من الزنك، ومن جهة أخرى أدت التطبيقات الورقية للتركيبات المزدوجة والثلاثية من الزنك مع الحديد والبوتاسيوم إلى زيادة تركيز الزنك والحديد و البوتاسيوم بشكل ملحوظ في شجرة الزيتون.

٣- مبررات البحث:

نظراً للأهمية الاقتصادية والغذائية العالية للفستق الحلبي حيث انتشرت زراعته بشكل كبير في محافظة حمص، وكون الدراسات المتوفرة عن الفستق الحلبي قليلة نسبياً ولاسيما في ظروف الزراعة السورية، ونظراً لأهمية العناصر الصغرى في نمو وإنتاجية شجرة الفستق الحلبي والواجب تأمينها للأشجار سواء كانت معدنية أو على شكل نانوية ذات الأبعاد الصغيرة والفعالية العالية، لذلك تم اقتراح هذا البحث لمعرفة تأثير رش تراكيز مختلفة من نانو الزنك على تراكم العناصر المغذية الكبرى في المجموع الخضري وفي إنتاجية الفستق الحلبي، كما يهدف إلى تقليل كمية الأسمدة الكيميائية المضافة للتربة وتقليل التلوث ببقايا الأسمدة والمبيدات.

٤-أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير إضافة تراكيز مختلفة من سماد النانو (أوكسيد الزنك):

- في تركيز بعض العناصر المغذية الكبرى في المجموع الخضري للفستق الحلبي المزروع في حمص.
- في إنتاجية الفستق الحلبي المزروع في حمص.

٥-المواد وطرائق البحث:

٥-١ الموقع:

نُفِذَت التجربة الحقلية في أحد حقول مركز البحوث العلمية الزراعية في حمص (دائرة بحوث الموارد الطبيعية) الذي يقع على بعد ٧ كم شمال مدينة حمص ويرتفع /٤٩٧/م عن سطح البحر ويمتد على خط طول ٣٦,٧٤ درجة وعلى خط عرض ٣٤,٧٥ درجة خلال الموسم الزراعي لعام ٢٠١٩-٢٠٢٠ بمساحة إجمالية ٦٨٠ م^{٢}.

٥-٢ المناخ:

تتميز المنطقة المدروسة بمناخ معتدل وتقع ضمن منطقة الإستقرار الأولى. أما بالنسبة لدرجات الحرارة فيعد شهر آب الأعلى حرارة خلال العام بمتوسط درجة الحرارة /٣٤,٣/، ويعد شهر كانون الثاني أكثر الأشهر برودة بمتوسط درجة حرارة/٥,٨/ والرياح شمالية غربية عموماً، أما الأمطار بمعدل /٣٠٠-٤٠٠/ مم. وبلغت /٣٤٢,٥/ مم في عام ٢٠١٩ (المحطة المناخية في محطة بحوث الري بالمختارية). الجدول رقم (١) يبين المعطيات المناخية خلال عامي ٢٠١٨ و عام ٢٠١٩(محطة بحوث الري المختارية)

الشهر	درجة الحرارة (درجة مئوية)				الهطول المطري (ملم)	
	درجة الحرارة العظمى		درجة الحرارة الصغرى			
	٢٠١٨	٢٠١٩	٢٠١٨	٢٠١٩	٢٠١٨	٢٠١٩
كانون الثاني	١٠,٨	٩,٧	٧,٦	٥,٨	١٧,٦	١٢٧,٧
شباط	١٣,٤	١٤,٤	٧,٨	٨,٢	٢١,٣	١٢٢,٥
آذار	١٥,١	١٤,٩	٦,٤	٦	٣,٣	٣٩,١
نيسان	١٩,٢	١٨,٢	١٥,٢	١٣,١	٢٣,٧	٤٠,٧
أيار	٢٥	٣٠,١	٢٠,٥	٢١,٤	٣٠	-
حزيران	٢٥,٩	٣٢	٢٢,٣	٢٤,٩	١١	-
تموز	-	٣٣,٤	-	٢٨	-	-
آب	-	٣٤,٣	-	٢٦,٥	-	-
أيلول	-	٢٩,٩	-	٢٢,٨	-	-
تشرين الأول	٢٣,٤	٢٣,٨	١٤,٨	١٨,٧	٣٢,٥	-
تشرين الثاني	١٤	١٨,٥	٨,٤	١٣	٥٩,٥	١٢,٥
مجموع الأمطار مم/سنة					١٩٨,٩	٣٤٢,٥

٥-٣ التربة:

التربة حمراء متوسطية طينية إلى طينية لومية، والقطعة التجريبية شبه مستوية منحدرة بشكل عام نحو الشمال الغربي بنسبة أقل من ١% تم تحليلها ومعرفة خصائصها وفق الجدول رقم (٢)

الجدول(٢): يبين خصائص التربة المدروسة

٥-٤ المادة النباتية:

الـpH	الناقلية الكهربائية ميلي سمينز/ سم	المادة العضوية	كربونات الكالسيوم %	الأزوت مغ/كغ	الفوسفور مغ/كغ	البوتاسيوم مغ/كغ	الزنك مغ/كغ	الرمل %	السلت %	الطين %
٧,٥	٠,٤٥	١,٧٥	١٩	٤١,٣	١٦,٨	٣٤٩,٦٩	٥٠	٣٠	٣٥	٣٥

تمت الدراسة على أشجار الفستق الحلبي الصنف (العاشوري) والمطعمة على الأصل البذري للصنف نفسه ومن عمر واحد(١٨سنة)، مزروعة بمسافات ٧×٧م.وهو صنف مبكر تنضج ثماره خلال(١-١٥) آب تتراوح مدة الإزهار فيه بين (٧-١٣) يوم، وهو صنف غزير الإنتاج، عدد الوريقات في الورقة المركبة خمسة، ثماره كبيرة بيضاوية، لون قشرتها الخارجية عند النضج أحمر مع بقع خمرية، وتتفتح قشرتها عند النضج بنسبة (٩٥)%، وتشكل الثمار الفارغة (١١)% وتبلغ نسبة التصافي لثمار هذا الصنف حوالي (٣٤)%، ويعد من أفضل الأصناف السورية المدروسة (المصدر: الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث البستنة).

٥-٥ معاملات البحث:

تم استخدام أربعة مستويات مختلفة من سماد أوكسيد الزنك النانوي (٠، ١، ٢، ٣)غ/ل ورمز لها ب ZnO_0، ZnO_1، ZnO_2، ZnO_3 ، وإضافة سلفات الزنك المعدني $ZnSo_4$(١٠٠%) وبواقع رشتين الأولى قبل الإزهار(شهر نيسان) والثانية بعد العقد(بعد منتصف أيار) وفق الجدول (3) المرفق الذي يوضح مستويات السماد وتراكيز الرش

الجدول(٣): معاملات التجربة ونسب الإضافة(%) وتركيز محلول الرش غ/ل

معاملات التجربة	نسبة سماد النانو (ZnO) المضاف	تراكيز الرش (غ/ل)
Zn_0	٠% شاهد بدون إضافة	٠
Zn_1	٥٠% من النشرة المرفقة مع السماد	١
Zn_2	١٠٠% من النشرة المرفقة مع السماد	٢
Zn_3	١٥٠% من النشرة المرفقة مع السماد	٣
$Zn_{100\%}$(معدني)	١٠٠% من النشرة المرفقة مع السماد	٣٠ غ/شجرة

٥-٦ تصميم البحث:

البحث مصمم بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، حيث توزعت المعاملات إلى :

- شاهد بدون إضافة سماد النانو (ZnO_0) أو سماد معدني سلفات الزنك($ZnSo_4$).
- سماد نانو أوكسيد الزنك $ZnO_{50\%}$ (٥٠%) من التوصية السمادية المرفقة بالنشرة مع السماد.
- سماد نانو أوكسيد الزنك ZnO_{100}%(١٠٠%) من التوصية السمادية المرفقة بالنشرة مع السماد.
- سماد نانو أوكسيد الزنك ZnO_{150}%(١٥٠%) من التوصية السمادية المرفقة بالنشرة مع السماد.
- سماد معدني سلفات الزنك $ZnSo_4$ (100%) من النشرة المرفقة مع السماد على شكل سماد أرضي.

المكررات: ثلاث مكررات عند كل معاملة.

المجموع الكلي للمعاملات والمكررات ٥ ×٣ =١٥ قطعة تجريبية كما في الشكل رقم (١).

ZnO_0	$ZnO_{50\%}$	ZnO_0
$ZnO_{50\%}$	ZnO_0	$ZnO_{50\%}$
$ZnO_{100\%}$	$ZnO_{150\%}$	$ZnO_{100\%}$
$ZnO_{150\%}$	$ZnSo_4$	$ZnO_{150\%}$
$ZnSo_4$	$ZnO_{100\%}$	$ZnSo_4$

الشكل (١) يبين توزع المعاملات ضمن التجربة(مكرر واحد)

٥-٧-طريقة التنفيذ الحقلية:

نفذت التجربة على أشجار الفستق الحلبي في حقل الفستق المزروع في دائرة بحوث الموارد الطبيعية من عمر واحد ومن صنف واحد(صنف عاشوري)، تم إضافة المعاملات السمادية للأشجار على أربع معاملات كما يلي: **المعاملة الأولى** أضيف للأشجار سماد نانو أوكسيد الزنك **Zn1** بمعدل ٥٠% من النشرة المرفقة مع العبوة السمادية (١ غ/لتر)، **المعاملة الثانية** تم إضافة للأشجار سماد نانو أوكسيد الزنك**Zn2** بمعدل ١٠٠% من التوصية السمادية المعتمدة(٢ غ/لتر)، **المعاملة الثالثة** تم إضافة للأشجار سماد نانو أوكسيد الزنك**Zn3** بمعدل ١٥٠% (٣ غ/ لتر.)، أما الأشجار في **المعاملة الرابعة** أضيف لها سماد الزنك المعدني ($ZnSo_4$) بمعدل كامل التوصية للنشرة المرفقة مع السماد في حين تركت الأشجار **كشاهد** من دون إضافة أي نوع من أسمدة

الزنك سواءً كان سماد نانو أوكسيد الزنك أو سماد معدني سلفات الزنك ، تم رش سماد النانو بشكل ورقي في موعدين **(قبل الإزهار وفي مرحلة العقد)**، وكررت كافة المعاملات على ثلاثة مكررات لكل معاملة تسعة أشجار، تم إضافة الأسمدة العضوية بمعدل 3-2 م^3/ دونم (سماد عضوي بقري متخمر) وأضيفت الأسمدة الكبرى NPK في مواعيدها وحسب المعادلة السمادية الصادرة عن الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية (أزوت(يوريا٤٦%) ٥٠ كغ/هـ، فوسفور(سوبرفوسفات٤٦%)٢٥كغ/هـ، بوتاسيوم(سلفات البوتاسيوم٥٠%) ٢٥ كغ/هـ) ، كما تم إجراء كافة عمليات الخدمة(تصحين، تعشيب، مكافحة،...) في مواعيدها وحسب الحاجة، وتم ري الأشجار بالتنقيط وإعطاءها كامل الاحتياج المائي خلال الموسم **(٨٣١٤ م^3/هـ)**.

٥-٨ المؤشرات المدروسة:

١- **التحليل الميكانيكي** (بطريقة الهيدروميتر) (Gupta, 2000).

٢- **قياس PHالتربة:** بواسطة جهاز الpH meter في معلق مائي للتربة (٢,٥:١) بإستخدام جهاز قياس ال(PH Meter) (Conyers and Davey, 1988)

٣- **تحديد الموصلية الكهربائية ال** EC في مستخلص مائي للتربة (٥:١) بواسطة جهاز الناقلية الكهربائيConductivity meter. (Corwin and Lesch,2003).

٤- **تقدير المادة العضوية:** بطريقة الأكسدة الرطبة بدايكرومات البوتاسيوم في وسط شديد الحموضة (Walkley and Blak,1934)

٥- **تقدير الكربونات الكلية بطريقة الكالسيميتر** (Balazs*et al.*,2005)

٦- **تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلداهل** (عودة وشمشم، ٢٠٠٧)

٦- **تقدير الفوسفور الكلي بجهاز السبكتروفوتومتر** (عودة وشمشم، ٢٠٠٧)

٧- **تقدير البوتاسيوم الكلي في النبات بواسطة جهاز التحليل الطيفي باللهب**(زيدان وآخرون، ١٩٩٣).

٨- **تقدير الزنك بجهاز الامتصاص الذري بعد الهضم بحمض الآزوت وحمض البيروكلوريك**(عودة وشمشم، ٢٠٠٧)

٩- **تقدير إنتاجية الفستق الحلبي:** تم تقدير الإنتاجية مقدرة بـ كغ/شجرة.

٦- النتائج والمناقشة:

٦-١-: تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% في تركيز بعض العناصر الكبرى:

٦-١-١-تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% في تركيز الآزوت في الأوراق والثمار:

-تركيز الآزوت في الأوراق:

يلاحظ من الجدول رقم (٤)، أنه أدى الرش الورقي بأوكسيد الزنك النانوي بمستويات (Zn_0, (Zn_1, Zn_2, Zn_3) إلى زيادة محتوى الأوراق من الآزوت الكلي وذلك بالمقارنة مع الشاهد مع التفوق المعنوي الواضح للمعاملة ١٠٠% (Zn_2) على باقي المعاملات المدروسة والتي كان عندها محتوى الأوراق من الآزوت ٢١,٤ مغ/كغ وبنسبة زيادة وصلت إلى ٥٠,٣٩% وذلك بالمقارنة مع الشاهد الذي كان عنده تركيز الآزوت بالأوراق ١٤,٢٣ مغ/كغ، كما يلاحظ من الجدول (٤) تفوق معاملات الرش الورقي بأوكسيد الزنك النانوي بالمستويين (Zn_2, Zn_3)، والتي كان عندها محتوى الأوراق من الآزوت (٢١,٤، ١٨,٧٣) مغ/كغ لهاتين المعاملتين على الترتيب، على معاملة التسميد بسماد الزنك المعدني (**Zn_{100}**) والتي كان عندها محتوى الأوراق من الآزوت ١٧,٥٥مغ/كغ، ووصلت نسبة الزيادة بمعاملتي الزنك النانوي إلى ٢١,٩٤%و٦,٧٢% على الترتيب للمعاملتين (Zn_2, Zn_3)، بالمقارنة مع معاملة التسميد المعدني(**Zn_{100}**)، **قد يعود ذلك أن إضافة الزنك لأشجار الفستق الحلبي ساهم في تنشيط العمليات الحيوية ضمن النبات بمراحله المختلفة مما شجع على**

زيادة امتصاص العناصر المعدنية ومنها الآزوت وهذا ما تم ملاحظته على نمو الطرود والفروع الخضرية لأشجار الفستق الحلبي، وأن إضافته بالشكل النانوي سرع من امتصاص الزنك من قبل الأوراق بشكل أكبر من إضافته بالشكل المعدني والذي ساهم في زيادة امتصاصية العناصر الأخرى وهذا يتفق مع ماأكده (El- Sayed, 2018).

-تركيز الآزوت في الثمار:

أما بالنسبة لمحتوى الآزوت في الثمار فإنه يلاحظ من الجدول (٤)، أنه أدى إضافة أوكسيد الزنك النانوي بكافة المستويات المدروسة إلى خفض محتوى الآزوت بالثمار وذلك بالمقارنة مع الشاهد، حيث كان أدنى محتوى من الآزوت في الثمار عند المعاملة Zn_2 نانوني (١٠٠%) والتي وصلت إلى ٠,٦٨٠ مغ/كغ، ومن جهة أخرى يتبين من النتائج الموضحة في الجدول (٤) ، أنه أدى إضافة سماد الزنك المعدني (Zn_{10}.) إلى زيادة محتوى الثمار من الآزوت بشكل أكبر منه عند إضافته بالشكل النانوي، كما لم يلاحظ وجود فروق معنوية في محتوى الثمار من الآزوت عند إضافة الزنك بالشكل المعدني بالمقارنة مع الشاهد، يعزى هذا إلى أن إضافة الزنك قد وفر كمية مناسبة منه والتي تحتاجها أشجار الفستق الحلبي، مما انعكست على زيادة العمليات والتفاعلات الحيوية ضمن النبات والتي أدت إلى تشجيع النبات على امتصاص عنصر الآزوت الذي دفع الأشجار إلى توجيه طاقتها الحيوية إلى تحسين النمو الخضري وزيادة محتوى الآزوت في الأوراق بدلا من تراكمه في الثمار وكانت استجابة أشجار الفستق الحلبي لإضافة الزنك بالشكل النانوي بشكل أكبر منه من إضافته بالشكل المعدني وهذا يتفق مع ماأكده (El- Sayed, 2018).

الجدول(٤): تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% في تركيزالآزوتN في الأوراق والثمار

تركيز العنصر / المعاملة	تركيز الآزوت N مغ/كغ(يتراوح بين ١-٣%)	
	أوراق	ثمار
Zn_0	14.23[e]	٨,٥٤٣[a]
Zn_1	15.21[d]	4.333[b]
Zn_2	21.40[a]	0.680[c]
Zn_3	18.73[b]	4.987[b]
Zn_{100}(معدني)	١٧,٥٥[c]	9.963[a]
$L.S.D_{(0.05)}$(بين الأعمدة) CV=11.1	٠,٣٧	٢,٢٦٢

حيث تشير الحروف (a, b, c, d, e) إلى ترتيب المعاملات المتفوقة وذلك حسب ترتيب الحروف الأبجدية

6-١-٢ تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% في تركيز الفوسفور في الأوراق والثمار:

-تركيز الفوسفور في الأوراق:

يوضح الجدول رقم(٥)، أنه أدى الرش الورقي بسماد أوكسيد الزنك النانوي بالمستويات (Zn_0, Zn_1, Zn_2, Zn_3) إلى زيادة محتوى الأوراق من الفوسفور مع التفوق المعنوي الواضح لمعاملة النانو ١٠٠% (Zn_2) والتي كان عندها محتوى الأوراق من الفوسفور ٤,٤٧٣ مغ/كغ بالمقارنة مع باقي المعاملتين(**Zn_1, Zn_3**) و بنسبة زيادة وصلت إلى(٢٨,٠٦، ٢٥,٣٠)% على الترتيب لهاتين المعاملتين ومن دون وجود فروق معنوية بينهما، كما لم يلاحظ وجود أي فرق معنوية بين معاملة الزنك النانوي (Zn_2) وذلك بالمقارنة مع الشاهد، والذي كان محتوى الأوراق عنده من الفوسفور ٤,٤٥٧ مغ/كغ، بينما انخفض محتوى الأوراق من الفوسفور عند المعاملتين (**Zn_1, Zn_3**) إلى (٣,٥٧٠، ٣,٤٩٣)مغ/كغ على الترتيب وذلك بالمقارنة مع الشاهد، كذلك تبين نتائج الجدول رقم (٥) التفوق المعنوي الواضح في تركيز الفوسفور في الأوراق للمعاملة (Zn_2 ١٠٠%)

على معاملة التسميد المعدنيZn_{100} (معدني) والتي كان تركيز الفوسفور بالأوراق عندها ٣,٨٢ مغ/كغ وبنسبة زيادة بلغت ١٧,١%، كما يشير الجدول رقم (٥) إلى عدم وجود فروق معنوية في تركيز الفوسفور في الأوراق بين المعاملتين (Zn_1, Zn_3) وبين معاملة التسميد المعدني Zn_{100}(معدني)، **وقد يعزى ذلك إلى أن إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي وبالمستوى ١٠٠% (Zn_2) لأشجار الفستق الحلبي قد وفر احتياج الأشجار من عنصر الزنك الذي يعد أحد أهم العناصر الأساسية في تنشيط العمليات البيوكيمائية والتفاعلات الحيوية وتنشيط الأنزيمات في مراحل النمو المختلفة، مما أدى إلى زيادة امتصاص عنصر الفوسفور وتراكمه بالأوراق وهذا ما تم ملاحظته من خلال اللون الأخضر الغامق للأوراق وهذا يتفق مع ما أكده** (Keshavarz *et al,* 2011) .

<u>-تركيز الفوسفور في الثمار:</u>

لوحظ أن إضافة أوكسيد الزنك النانوي بكافة المستويات المدروسة (Zn_0, Zn_1, Zn_2, Zn_3)، أدى إلى خفض محتوى الثمار من الفوسفور بالمقارنة مع الشاهد حيث كان أدنى محتوى للثمار من الفوسفور عند المعاملة (**Zn_1** ٥٠%) والتي بلغت ١,٥٣٣ مغ/كغ، ومن جهة ثانية يتبين من الجدول رقم (٥) والشكل رقم(٣) عدم وجود أي فرق معنوي في محتوى الثمار من الفوسفور عند إضافة أوكسيد الزنك بالشكل النانوي وعند إضافته بالشكل المعدنيZn_{100} (معدني)، وقد يعود هذا إلى أن الزنك لعب دوراً حيوياً في العديد من الأنشطة الفسيولوجية و في تنشيط الأنزيمات، بما في ذلك عمليات التمثيل الغذائي وأن إضافته بالشكل النانوي أدى إلى زيادة تركيز الفوسفور وتراكمه في الأوراق والتقليل من انتقاله إلى الثمار نتيجة التفاعلات العكسية بين الزنك والفوسفور وبالتالي توجيه الأشجار طاقتها الحيوية نحو زيادة النمو الخضري على حساب النمو الثمري وهذا يتفق مع (Davarpanah *et al.,* 2016)

الجدول(٥): تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% في تركيز الفوسفور P_2O_5 في الأوراق والثمار

تركيز العنصر / المعاملة	تركيز الفوسفور P_2O_5 مغ/كغ(يتراوح بين ٠,١-٠,٥%)	
	أوراق	ثمار
Zn_0	٤,٤٥٧[a]	٤,٧٩٣[a]
Zn_1	٣,٥٧٠[b]	1.533[b]
Zn_2	4.473[a]	1.613[b]
Zn_3	٣,٤٩٣[b]	1.850[b]
Zn_{100}(معدني)	3.82[b]	٢,٥٥٧[b]
L.S.D$_{(0.05)}$(بين الأعمدة) CV%=24.6	٠,٤٣٨٩	١,١٤٤

6-١-٣ - تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% في تركيز البوتاسيوم في الأوراق والثمار:

- **تركيز البوتاسيوم في الأوراق:**

يبين الجدول رقم (٦)، أنه أدى الرش الورقي بسماد أوكسيد الزنك النانوي بالمستويات (Zn_0, Zn_1, Zn_2, Zn_3) إلى زيادة محتوى الأوراق من البوتاسيوم وذلك بالمقارنة مع الشاهد مع التفوق المعنوي الواضح للمعاملة **Zn_2** ١٠٠% على باقي المعاملات المدروسة والتي وصل تركيز الأوراق عندها من البوتاسيوم إلى ٩٠,٨٨ مغ/كغ بنسبة زيادة إلى وصلت إلى١٦٤,٥٩% وذلك مقارنة مع الشاهد الذي كان تركيز البوتاسيوم عنده ٣٤,٣٠ مغ/كغ، كما يوضح الجدول رقم(٦) تفوق معاملات الرش الورقي بأوكسيد الزنك النانوي وبكافة المستويات على معاملة التسيد المعدني**Zn_{100} (معدني)**، مع التفوق

الواضح للمعاملة Zn_2 نانوني والتي كان محتوى الأوراق من البوتاسيوم عندها٦٦,٣٠ مغ/كغ، و بنسبة زيادة وصلت إلى٣٧,٠٧% وذلك مقارنة مع معاملة التسميد المعدني، كما لم يلاحظ وجود أي فرق معنوي بين المعاملتين (Zn_3 ،Zn_{100} معدني)، **قد يعود ذلك أن إضافة الزنك لأشجار الفستق الحلبي، وأن إضافته بالشكل النانوي زاد من امتصاص الزنك من الأوراق بصورة أسرع منها مقارنة مع التسميد المعدني حيث يعد الزنك (Zn) من المغذيات الضرورية لجميع النباتات لأنه يلعب دوراً حيوياً في العديد من الأنشطة الفسيولوجية مثل التخليق الحيوي للكلوروفيل والبروتينات والأنزيمات، بما في ذلك عمليات التمثيل الغذائي كما يساهم في تنشيط العمليات الحيوية ضمن النبات بمراحله المختلفة مما شجع على زيادة امتصاص العناصر المعدنية ومنها البوتاسيوم وهذا يتفق مع ما أكده(Basar and Gürel , 2016) .**

<u>-تركيز البوتاسيوم في الثمار :</u>

يلاحظ من الجدول رقم (٦) أن الرش الورقي بأوكسيد الزنك النانوي زاد من محتوى الثمار من البوتاسيوم عند كافة المستويات المدروسة وذلك بالمقارنة مع الشاهد، مع التفوق المعنوي الواضح للمعاملة Zn_2 نانوي والتي بلغ تركيز البوتاسيوم عندها٣٠,٢٣ مغ/كغ وبنسبة زيادة وصلت إلى ١٤٥,١٧% وذلك بالمقارنة مع الشاهد والذي كان تركيز البوتاسيوم عنده١٢,٣٣ مغ/كغ، كما أن الرش الورقي بأوكسيد الزنك النانوي لأشجار الفستق الحلبي زاد من تركيز البوتاسيوم في الثمار بالمقارنة مع معاملة التسميد المعدني Zn_{100} والتي كان عندها٢٤,٤٣ مغ/كغ، وبنسبة زيادة وصلت إلى ٢٣,٧٤% وذلك عند المعاملة Zn_2 نانوي، وهذا ما تم ملاحظته من خلال زيادة الإنتاجية وقد يعزى ذلك أن إضافة الزنك بالشكل النانوي وفر الكمية المناسبة من الزنك لأشجار الفستق الحلبي والتي ساهمت في زيادة العمليات الحيوية وعمليات التمثيل الغذائي التي ساعدت على زيادة امتصاص عنصر البوتاسيوم وتراكمه في الثمار مما أدى إلى زيادة وزن وحجم الثمار وهذا يتفق مع نتائج(**Basar and Gürel , 2016**).

الجدول(٦): تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% تركيز البوتاسيوم K_2O في الأوراق والثمار

تركيز العنصر / المعاملة	تركيز البوتاسيوم K_2O مغ/كغ(يتراوح بين٢-٤%)	
	أوراق	ثمار
Zn_0	٣٤,٣٠[d]	12.33[e]
Zn_1	24.56[e]	19.45[d]
Zn_2	90.88[a]	30.23[a]
Zn_3	88.21[b]	22.40[c]
Zn_{100}(معدني)	66.30[b]	24.43[b]
$L.S.D_{(0.05)}$(بين الأعمدة) CV%=1.1	٠,٥١٩	٠,٣٣٨

6-٢- تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% في تركيز الزنك في الأوراق والثمار:

-تركيز الزنك في الأوراق:

يظهر الجدول رقم (٧) أن الرش الورقي بسماد أوكسيد الزنك النانوي بالمستويات (Zn_0, Zn_1, Zn_2, Zn_3) أدى إلى زيادة محتوى الأوراق من الزنك وذلك عند المعاملتين **Zn_3،Zn_2** بالمقارنة مع الشاهد(Zn_0) والي بلغ محتوى الأوراق من الزنك ١٠٠,١٠ مغ/كغ، ٢٩,٨٧ مغ/كغ على الترتيب، مع التفوق المعنوي الواضح للمعاملة Zn_2 بنسبة زيادة بلغت ٣٩٦,٢٨%، وذلك مقارنة مع الشاهد والتي كان عندها محتوى الأوراق من الزنك ٢٠,١٧ مغ/كغ، كما يلاحظ من الجدول رقم (٧) إلى زيادة تركيز الزنك بالأوراق وذلك عند المعاملتين **Zn_3،Zn_2** بالمقارنة مع معاملة التسميد المعدني Zn_{100} مع التفوق المعنوي الواضح للمعاملة Zn_2 بنسبة زيادة وصلت إلى ٣٧٢,٨٣% وذلك بالمقارنة مع معاملة التسميد المعدني والتي كان تركيز الزنك عندها ٢١,١٧ مغ/كغ، وقد يعزى ذلك إلى أن إضافة الزنك أدى إلى توفير كمية جيدة منه مما أثر بشكل كبير في العمليات الحيوية والفيزيولوجية داخل النبات، وانعكس ذلك إيجابياً في تحسين النمو الخضري لأشجار الفستق الحلبي وزيادة إنتاجه كماً ونوعا وهذا يتفق مع ما أكدهً(Davarpanah *et al,* 2016) .

-تركيز الزنك في الثمار:

يتبين من الجدول رقم (٧) أن الرش الورقي بأوكسيد الزنك النانوي بكافة المستويات (Zn_1, Zn_2, Zn_3) زاد من تركيز الزنك في الثمار مقارنة مع الشاهد **Zn_0** مع التفوق المعنوي الواضح للمعاملة Zn_2 والتي بلغ عندها تركيز الزنك ١٤٣,٧٣مغ/كغ وبزيادة قدرها ١٣٧,٦٦مغ /كغ وذلك بالمقارنة مع الشاهد والتي كان تركيز الزنك عنده ٦,٠٧ مغ/كغ، كما يبين الجدول رقم (٧) أن الرش الورقي بأوكسيد الزنك النانوي وبكافة المستويات(Zn_1, Zn_2, Zn_3) والتي كان تركيز الزنك عندها(٢٨,٧٣،٤٣,٦٧ ، ١٤٣,٧٣) مغ/كغ على الترتيب إلى زيادة محتوى ثمار الفستق الحلبي من الزنك مقارنة مع معاملة التسميد المعدني Zn_{100}(معدني) والتي كان تركيز الزنك عندها ٢,٨٧ مغ/كغ، مع التفوق المعنوي الواضح وبأعلى زيادة ٧٨,٩٣ مغ /كغ كانت عند المعاملة Zn_2 نانوني، وقد يعود ذلك إلى أن استخدام سماد أوكسيد الزنك بالشكل النانوي أدى لزيادة استجابة النبات إلى السماد وذلك لسهولة دخوله عبر الخلايا النباتية نظراً لصغر حجمها مما أدى تحسين النمو الخضري والتلقيح وزيادة الإخصاب، مما أدى إلى زيادة الإنتاج وتحسين جودة الثمار وهذا يتفق مع ما أكده (Davarpanah *et al,* 2016).

الجدول(٧): تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% في تركيز الزنك Zn في الأوراق والثمار:

تركيز العنصر / المعاملة	تركيز الزنك Zn مغ/كغ(يتراوح بين ٢-٢٠٠مغ/كغ)	
	أوراق	ثمار
Zn_0	٢٠,١٧[c]	6.07[d]
Zn_1	١٢,٨٣[d]	28.87[c]
Zn_2	١٠٠,١٠[a]	143.73[a]
Zn_3	29.87[b]	43.67[b]
Zn_{100}(معدني)	٢١,١٧[c]	٢,٨٧[e]
$L.S.D_{(0.05)}$(بين الأعمدة) CV%=1.1	١,٤٩٢	٠,٩٠٠

6-٣ تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% في إنتاجية الفستق الحلبي:

يبين الجدول رقم (٨) أن الرش الورقي بأوكسيد الزنك النانوي أدى إلى زيادة إنتاجية الفستق الحلبي عند كافة المستويات (Zn_0, Zn_1, Zn_2, Zn_3)، مع التفوق المعنوي الواضح للمعاملة Zn_2 والتي كان الإنتاج عندها ٣٤,٨٧ كغ/شجرة بنسبة زيادة وصلت إلى ١٢٧,٤٦% وذلك بالمقارنة مع الشاهد الذي كان الإنتاج عنده ١٥,٣٣ كغ/شجرة، كما يتضح تفوق المعاملتين (Zn_2, Zn_3) بشكل معنوي على معاملة التسميد المعدني Zn_{100} والتي كان الإنتاج عندها ١٩,٤٠ كغ/شجرة، وبنسبة زيادة وصلت إلى(٧٩,٧٤، ٥٢,٥٨)% على الترتيب وذلك بالمقارنة مع السماد المعدني، في حين لم يلاحظ أي فرق معنوي بين المعاملة Zn_1 ومعاملة التسميد المعدنيZn_{100} ، قد يعود ذلك إلى أن الرش الورقي بأوكسيد الزنك النانوي على أشجار الفستق الحلبي خلال مراحل النمو المختلفة أدى إلى توفير احتياج الأشجار من عنصر الزنك والذي تتطلبه الأشجار لمتابعة نموها وتطورها، والذي يعد مفتاحاً أساسياً لتنشيط الأنزيمات داخل النبات، بالإضافة إلى ازدياد امتصاص العناصر المعدنية وتنشيط العمليات الحيوية والكيميائية ونقل نواتج عمليات التمثيل الغذائي وتراكمه في الثمار وبالتالي تحسين جودة الثمار وزيادة الإنتاجية وهذا يتفق مع ما أكده (Davarpanah *et al.*, 2016).

الجدول رقم (٨): تأثير إضافة سماد أوكسيد الزنك النانوي بتراكيز (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % وسماد الزنك المعدني(١٠٠)% في إنتاجية الفستق الحلبي:

تركيز العنصر / المعاملة	الإنتاجية كغ/شجرة
Zn_0	15.33[d]
Zn_1	18.57[c]
Zn_2	34.87[a]
Zn_3	29.60[b]
Zn_{100}(معدني)	19.40[c]
$L.S.D_{(0.05)}$(بين الأعمدة)	٢,٥٣٦ CV%=5.7

٧-الاستنتاجات:

أدى استخدام تراكيز مختلفة من الرش الورقي لسماد الزنك النانوي(أوكسيد الزنك) (٠، ٥٠، ١٠٠، ١٥٠) % والتسميد الأرضي من سماد الزنك المعدني(١٠٠)% في تركيز بعض العناصر المغذية في المجموع الخضري و الإنتاجية لأشجار الفستق الحلبي المزروع في حمص للتوصل إلى النتائج التالية:

- تفوق معنوي واضح لمعاملات السماد النانوي على الشاهد في تركيز عنصر الآزوت في الأوراق مع تفوق واضح للمعاملة Zn_2 (١٠٠%) على باقي المعاملات المدروسة وبنسبة زيادة وصلت إلى٥٠,٣٩%.
- تفوق معنوي واضح لمعاملات السماد النانوي على معاملة التسميد المعدني(Zn_{100}). في تركيز عنصر الآزوت في الأوراق مع تفوق واضح للمعاملة Zn_2 (١٠٠%) على باقي المعاملات المدروسة وبنسبة زيادة وصلت ٢١,٩٤% .
- انخفاض محتوى الثمار من الآزوت وكان أدنى تركيز عند المعاملةZn_2 نانو حيث انخفض إلى محتوى الآزوت في الثمار إلى ٠,٦٨٠ مغ/كغ.
- تفوق معنوي واضح للمعاملة Zn_2 نانو على باقي المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من الفوسفور وبنسبة زيادة وصلت إلى (٢٨,٠٦ ، ٢٥,٣٠)%بالمقارنة مع المعاملتن(Zn_1, Zn_3) على الترتيب، وبنسبة زيادة وصلت إلى ١٧,١% بالمقارنة مع معاملة التسميد المعدني Zn_{100}(معدني). في حين انخفض محتوى الثمار من الفوسفور بالمقارنة مع الشاهد وكان أدنى تركيز عند المعاملة (**Zn_1** ٥٠%) والتي بلغت ١,٥٣٣ مغ/كغ.
- لم يلاحظ فروق معنوية في محتوى الثمار بالفوسفور بين الشكلين النانوي والمعدني .
- تفوق معنوي واضح لمعاملات السماد النانوي على الشاهد في تركيز عنصر االبوتاسيوم في الأوراق مع تفوق واضح للمعاملة (١٠٠%) Zn_2 وبنسبة زيادة ١٦٤,٥٩%.

- تفوق معنوي واضح لمعاملات السماد النانوي على معاملة التسميد المعدني(Zn_{100}) في تركيز عنصر البوتاسيوم في الأوراق مع تفوق المعاملة (١٠٠%) Zn_2 و بنسبة زيادة وصلت إلى ٣٧,٠٧%.
- تفوق معنوي واضح لمعاملات السماد النانوي على الشاهد في تركيز عنصر البوتاسيوم في الثمار مع تفوق واضح للمعاملة (١٠٠%) Zn_2 و بنسبة زيادة وصلت إلى١٤٥,١٧% .
- تفوق معنوي واضح لمعاملات السماد النانوي على معاملة التسميد المعدني في تركيز عنصر البوتاسيوم في الثمار و بنسبة زيادة وصلت إلى ٢٣,٧٤%.
- تفوق معنوي واضح لمعاملات سماد الزنك النانوي وبكافة التراكيز المدروسة(٥٠، ١٠٠، ١٥٠)% في زيادة تركيز الزنك(Zn) ضمن المجموع الخضري للأشجار(أوراق، ثمار) على الشاهد وعلى معاملة التسميد المعدني مع تفوق المعاملة ١٠٠% على باقي المعاملات المدروسة.
- تفوق معنوي واضح في إنتاجية أشجار الفستق الحلبي عند الرش بسماد الزنك النانوي وبكافة التراكيز المستخدمة على باقي المعاملات بالمقارنة مع الشاهد مع تفوق معنوي واضح للمعاملة ١٠٠% والتي كانت عندها الإنتاجية ٣٤,٨٧ كغ/شجرة.

٨- المقترحات:

١- رش أشجار الفستق الحلبي بسماد أوكسيد الزنك النانوي بتركيز ٢ غ/لتر في المنطقة المدروسة.

٢- إجراء المزيد من الدراسات والأبحاث على تراكيز أخرى من سماد نانو أوكسيد الزنك وعلى أنواع أخرى من الأسمدة النانوية وعلى محاصيل وأشجار أخرى.

٩- المراجع العلمية:

٩-١ المراجع العربية:

- المجموعة الإحصائية الزراعية.(2017). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزراة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

- عودة، محمود و شمشم، سمير .(٢٠٠٥). خصوبة التربة و تغذية النبات. منشورات جامعة البعث، كلية الزراعة، الجزء العملي.

- زيدان، علي وكبيبو، عيسى وبوعيسى، عبد العزيز والخضر، احمد وخليل ، نديم .(١٩٩٣). خصوبة التربة وتغذية النبات-منشورات جامعة تشرين.

٩-٢المراجع الأجنبية:

- **Alidoust,D ; and A,Isoda**. (**2014**). Phytotoxicity assessment of C-Fe_2O_3 nano particles on root elongation and growth of rice plant Environ.Earth Sci.71:5173-5182.

-**Basar, H ; S, Gürel** .(**2016**). The influence of Zn, Fe and B applications on leaf and fruit absorption of table olive "Gemlik" based on phonological stages ScientiaHorticulturae 198:336-343

- Balazs, H., O. Opara-Nadib, and F. Beesea (2005): A simple method for measuring the carbonate content of soil. Soil Sci.Soc.Am.J., 69, 1066-1068, DOI: 10.2136/sssaj2004.0010.

-**Corwin, D.L. and S.M. Lesch**.(**2003**): Application of soil electrical conductivity to precision agriculture: theory, principles, and guidelines. Agron. J. 95: 455-471.

- **Conyers, M.K. and B.G. Davey (1988)**:Observations on some routine methods for soil pH determination. Soil Science, 145: 29-36.

-**Davarpanah, S. ; A. Tehranifar ; G,Davarynejad ; J, Abadía ; and R,Khorasani .(2016)**. Effects of foliar applications of zinc and boron nano-fertilizers on pomegranate (Punica granatum *cv*. Ardestani) fruit yield and quality. *Scientia Horticulturae.,* **210**: 57-64.

-**Derosa, M.; C.M. Monreal; M. Schnitzer; R, Walsh ; and Y, Sultan. (2010)**. Nanotechnology in fertilizers. Nature Nanotech. 5:91.

-**El-Sayed, EM. (2018)**. Effect of spraying some micronutrients via normal versus nano technoloFageria, N. K. Baligar, V. C. and Clark, R. B. 2002. Micronutrients in crop production. Advances in Agronomy. 77: 189-272.

- **Fernandez,V.;T, Sotiropoulos; and P, Brown.(2013)**. Foliar fertilization scientific principles and field practices. International Fertilizer Industry Association,: 1-140.

- **FAO (2017)**. FAOstat Statistical Database, Agricultural Production. www.FAO/faosat.com.

- **Farshid, A (2010)**. Influence of zinc and boron interactions on residual available iron and manganese in the soil after corn harvest. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science, 8: 677-772

-**FAO/WHO/IAEA (1996)**. Trace Elements in Human Nutrition and Health. WHO, Geneva.

-**Guru, T; N. Veronica . ; R, Thatikunta ; N ,Reddy ; and S, Narender** . (2015). crop nutrition management with Nano fertilizers . International
Journal of Environmental science and Technology.1(1)P.4-6.

- **Gastal, F; G, Lemaire** .(2002). N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. Journal of Experimental Botany. 53:789–799

-**Gupta, P.K.**(2000): Soil, plant, water and fertilizer analysis. Agrobios (India), Jodhpur, New Delhi, India. p.438

- **Ghafariyan, MH., MJ, Malakouti; MR, Dadpour; P, Stroeve; and M, Mahmoudi**.(2013).Effects of magnetite nanoparticals on soybean chlorophyll. Env. Sci. Technol. 47:10645-10652.

- **Hadj-Hassan, A ; and L Ferguson**. (2004). Chilling requirements of pistachio. I. determination of chill hours required for pistachio variety Peters. Damascus Journal of Agricultural Science, 20: 45-72

- **Haytora, D.**(2013). Review of Foliar Fertilization of some crops, Department of Horticulture, Agricultural University, Annual Review and Res. in Biol. 3(4): 455-465.

- **Haung, H; OA, Christophersen ;J, Kinabo ; W, Kaunda ; and LO , Eik** (2010). Use of dried kapenta (Limnothrissa miuodon and Stolothrissa tanganicae) and other products based on whole fish for complementing maize-based diets. African Journal of Food Nutrient and Development, 10: 2478-2478

- **IFA.**(2011). Production and international trade statistics International Fertilizer Industry Association, Paris, France. Available from: http://www.fertilizer.org/.

-**Keshavarz, K; K, Vahdati ; M, Samar ;B, Azadegan ; and PH, Brown (2011)** Foliar application of zinc and boron improves walnut vegetative and reproductive growth. HortTechnology 21(2):181-186.

-**Liu, XM; F; D,Zhang; SQ, Zhang ; R, Fang; and Z, Wang .(2005).** Effects of nano-ferric oxide on the growth and nutrients absorption of peanut. Plant Nutr. Fert. Sci.11:14-18.

-**Liu, R; and R,Lal.(2015).** Potentials of engineered nanoparticles as fertilizers for increasing agronomic productions. A review. Science of the Total Environment 514: 131-139.

-**Mandeh, M; M,Omidi; and M, Rahaie,(2012).** In vitro influences of TiO2 nanoparticles on barley (*Hordeumvulgare L.*) tissue culture. Biological Trace Element Research. 150: 376-380.

- **Matula,J.(2005).**The effect of chloride and sulphate application to soil on changes in nutrient content in barley shoot biomass at an early phase of growth.Plant Soil Environ (7):295-302.

- **Mehrotra, A; RC, Nagarwal ; and JK, Pandit .(2010).** Fabrication of Lomustine Loaded Chitosan Nanoparticles by Spray Drying and in Vitro Cytostatic Activity on Human Lung Cancer Cell Line L132: Journal of Nanomedicine and Nanotechology .1(1)P:1-7 .

- **Mengel**, K.; EA, KirkbyPrinciples of Plant Nutrition; 5th ed.; International Potash Institute, Springer Science Business Media: Worblaufen, Switzerland, (1987); pp. 585-596

- **Nair, R.; SH, Varghese; BG, Nair; T, Maekawa; Y, Yoshida; and D.S. Kumar, (2010).** Nanoparticle material delivery to plants. *Plant Sci.* 179:154-163 66

- **Raab, C., Simko. M. Fiedeler. U. Nentwich. M. and Gazso, A. (2011)** . What are synthetic nanoparticles? Nano Trust-Dossier and Plant Production, 4(1): 64-68.

- **Ryan, J. ; A, Rashid; J, Torrent; SK, Yau; H , Ibrikci; R, Sommer; and EB, Erenoglu(2013)**. Micronutrient Constraints to Crop Production in the Middle East–We Asia Region: Significance, Research, and Management **Advances in Agronomy**, Volume 122, ISSN 0065-2113.

- **Saeed ,B; H, Gul; AZ, Khan; NL, Badshah ; L, Parveen and A, Khan (2012)**. Rates and methods of nitrogen and sulfur application influence and cost benefit analysis of wheat. J. of Agric. and Bio. Sci., 7(2): 81-85.

- **Singh, Y; N,Thakur ; and NK Meena .(2018)**. Studies on the effect of foliar spray of Zn, Cu and B on growth, yield and fruit quality of sweet orange (Citrus sinensis L.) cv. Mosambi. Int J Chem Stud 6(5):3260-3264

- **Song,U.;M,Shin; G,Lee; J,Roh;Y,Kim and E,Lee.(2013)**. Functional analysis of TiO2 nanoparticals toxicity in three plant species. Biological trace element research,155(1):93-103.

-**USDA Nutrient Data Laboratory (2018)**. USDA Nutrient Database for StandardReference, Release 15.
http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp

-**Tow, P. ; I, Cooper; I, Partridge ; and C, Birch, (2011)**. Rainfed Farming Systems. Springer, Dordrecht, The Netherlands. Vallace, B.L. and Falchuk, K.L., 1991. The biochemical basis of zinc

- **Thul,S.;L,Sarangi; and R, Pandey, (2013)**.Nanotechnology in agroecosystem: implications on plant productivity and its soil

environment. Expert Opin Environ. Biol. 2(1):3-7.Physiology.

Physiological Review, 73: 243-256.

-**Walpola,BC and MH, Yoon .(2012)**. Prospectus of phosphate solubilizing microorganisms and phosphorus availability in agricultural soils: A review, African J. of Microbiology Res. 6(37): 6600-6605.

-**Walkley , A, and Black, I.A(1943)**An examination of the Degtjareff method for determination soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci.34:29-38.

أثر التّشجير الحراجي والحماية والنّهج التّشاركي على التّنوّع الحيوي النباتي في غابة حير عباس المحروقة في مصياف (حماه / سورية)

اسم الباحث: شيرين بشير الرّداوي
ماجستير في الحراج والبيئة / كلية الهندسة الزراعية – جامعة الفرات.
مكان العمل: وزارة الإدارة المحلية والبيئة – مديرية التنوع الحيوي/ دمشق –الزاهرة
الايميل: esh1983zen@gmail.com / mob:0935630081
المشرفون :
أ.د. عامر مجيد آغا – قسم الحراج والبيئة – كلية الهندسة الزراعية – جامعة الفرات.
د. أحمد نعمان – مدير الدراسات والبحوث العلمية – وزارة الإدارة المحلية والبيئة.
د. غياث ضعون – مدير البحوث البيئية والدراسات الإقليمية – الهيئة العامة للاستشعار عن بعد.

الملخص

تُعدّ الحرائق أحد أهم العوامل التي تؤثر على التّنوّع الحيوي وتركيب المجتمعات النباتيّة وتشير العديد من الدّراسات العالميّة والمحليّة إلى أنَّ التّجدد الطّبيعي لغابات المنطقة المتوسطيّة بشكل عام والغابات السّورية بشكل خاص يُعدُّ تحديّاً كبيراً لنمو البادرات الذي يرتبط بعوامل غير حيّة كالجفاف، وعوامل حيّة كالمنافسة من قبل النباتات، وأحيانا يرتبط بتّقنيات الإدارة المتّبعة في تأهيل الغابات المحروقة. تركّز الدراسة على غابة حير عباس المحروقة في مصياف لدراسة أثر كلّ من التّشجير والحماية والنّهج التّشاركي على التّنوّع الحيوي، وأثر عامل الارتفاع عن سطح البحر على توُزع الأنواع النباتيّة، والرّبط بين العوامل السابقة ودورها في التجدُّد الطبيعي للغابة المدروسة. أظهرت الدراسة نجاح أسلوب التشجير والحماية وتطبيق النّهج التشاركي في عودة الأنواع السائدة قبل الحريق، وقد تأثر انتشار الأنواع النباتيّة بعامل الارتفاع عن سطح البحر حيث توزعت الأنواع المحبة للرطوبة والبرودة في المواقع المرتفعة بينما توزعت الأنواع المحبة للحرارة والإضاءة والجفاف في المواقع المنخفضة. أظهرت التّحاليل الإحصائيّة تفوّق أسلوب الحماية والنّهج التشاركي الذيُ طبق في المناطق المرتفعة على أسلوب التّشجير الذيُ طبق في المناطق الأقل ارتفاعا.

كلمات مفتاحية: التّشجير – الحماية – حير عباس – الّتنوُّع الحيويّ

The Effect of Afforestation, Protection and Participatory Approach on Plant Biodiversity in The Burned Forest of Hayer Abbas in Mesyaf (Hama/ Syria)

Abstract

Fires are one of the most important factors affecting biodiversity and the composition of plant communities .Many international and local studies indicate that the natural regeneration of the forest of the Mediterranean region in general, and the Syrian forests in particular is a challenge to the success of seedling growth, which is linked to living factors such as competition by plants, and sometimes related to the management techniques used in the rehabitation of burnt forests.

The study was conducted on the burned forest of Hayer Abbas in Mesyaf to show the effect of afforestation, protection and the participatory approach on plant biodiversity and the effect of the elevation of sea level on the distribution of plant species and the link between the pervious factors and their role in plant regeneration in the studied forest.

The study showed the success of the afforestation, protection and the participatory approach in the return of the dominant species before the fire. The spread of plant species was affected by the factor of altitude above sea level, where the species that prefer moisture and cold were distributed in the high sites, while the species that loved heat, light and drought were in the low sites. Statistical analysis showed the superiority of the protection method and the participatory approach that was applied in the elevated sites over the afforestation in the lower sites.

KEYWORDS: Afforestation,Protection,HayerAbbas,Biodiversity

المقدمة والدراسة المرجعية :

غطت الحراج السورية مساحات كبيرة في الماضي وحتى عهد ليس بالبعيد [٣٠]أما الآن ولاسيما بعد الحرب، فقد تراجعت الحراج الطبيعية والاصطناعية بشكل كبير ومأساوي نتيجة عدة أسباب أهمها الحرائق والرعي والقطع والتغيرات المناخية مما أثر على تنوعها وحيويتها وتجددها إلى درجة أنه لم يبق تجمع حراجي على ما كان عليه قبل عشر سنوات و الآن تحولت إلى مجتمعات نباتية مكونة من شجيرات وجنبات وجُنيبات بهيئات مختلفة ومتراجعة : ماكي أو غاريق أو فريغانا وذات أنماط عديدة من الأوج: أوج التدخل البشري، أوج النار، أوج الرعي الجائر، أوج الاحتطاب والجمع العشوائي [٣٣] [٢٨] [٢٣] [٢٦] [٢٧] [١١] [٢] [٣٤] [١٠] تعتبر عملية إدارة ما بعد الحريق ضرورية في المواقع المحروقة مؤخراً لإعادة تأهيلها حيث يجب على السلطات المسؤولة عن إدارة الغابات حمايتها من التدخلات البشرية للسماح للغطاء النباتي بالتعافي والتجدد بنفسه حيث ترتفع نسبة التجدد والتغطية في المواقع المحروقة مقارنة مع المواقع غير المحروقة وعودة التنوع الحيواني تتناسب مع كثافة الغطاء النباتي المتجدد بعد الحريق[٤٠] تتجدد الغابات طبيعيا بذريا أو خضرياً، وحتى يحدث التجدد الطبيعي لابد من توفر كميات كافية من البذور أو أعداد كثيرة من الخلفات مع وجود ظروف بيئية ملائمة لإنبات البذور وتَكوُّن البادرات، ونمو وتطور الأخلاف[٤]. يعد التشجير الحراجي للمساحات المحروقة أو المستثمرة من الغابات من أهم الأعمال النافعة التي لجأ إليها الإنسان على نطاق واسع منذ بداية القرن الماضي، لتحقيق أهداف بيئية كحماية التربة من الانجراف، والحفاظ على مادتها العضوية، وأهداف اقتصادية كإنتاج الأخشاب والمواد الأولية الصناعية[٣٩][٤٣]. وفي دراسة حديثة لجامعة Portland في أمريكا أكدّ الباحثون دور ملاجئ النار(جزر خضراء) من الأشجار الحية المتبقية بعد حرائق الغابات في

إعادة التجدد طبيعياً للغابات المرتفعة من خلال تشتت البذور من الأشجار الحية داخل ملاجئ النار مما يزيد قدرتها على التجدد خاصة في الظروف الباردة والرطبة في حين امتنع التجدد في الظروف الأكثر سخونة وجفافا[٤٧]. يُؤكدّ[٤٢] أنّ التشجير أحد أفضل الطرق لمحاربة تغيّر المنّاخ والحفاظ على الموارد الطبيعية حيث أنّ عملية التشجير وإعادة التحريج بطرق صحيحة و بأنواع محلية متأقلمة مع البيئة تساعد على خلق توازن بيئي وترميم المواقع المتدهورة بعد الحريق، بدأ التشجير الحراجي في سورية عام ١٩٥٣ حيث أنّ الدولة تبذل جهوداً ملموسة لإعادة تأهيل الغطاء الطبيعي في المواقع المتدهورة من خلال تحريجها بعد تأخر التجدد الطبيعي فيها، وقد ازدادت المساحات المحرجة من ٢٢٩٠٠٠ هكتار عام ٢٠٠٥ إلى ٢٩٤٤٣٦ هكتار عام ٢٠١٥[٢٤] [٣٢] [١٦] حيث ازدادت الأشجار الحراجية الطبيعية بمعدل ١٩,٢% خلال ٢٠٠١-٢٠١٥ والعدد الأكبر كان للسنديانيات ثم الصنوبريات ثم البطم، كما ازداد معدل التحريج الاصطناعي بنسبة ٢٣,٤% خلال نفس الفترة مما أدى إلى زيادة المساحة الفعلية للغابات بمعدل ١٢% [١٦]. وقد أكدت[٩] زيادة الغنى النوعي في المجموعات الحراجية المحروقة المتجددة طبيعياً مقارنة مع المجموعات المشجرة المحروقة المتجددة طبيعياً والمجموعات الطبيعية غير المحروقة، وقد وجد[١٢] أنّ الربحية الاقتصادية لمشاريع التشجير بالصنوبر البروتي بالنسبة إلى تكاليف الانتاج بلغت ١١٠,١٥% ويعد هذا مقبولاً من الناحية الاقتصادية، مع التأكيد على أهمية التشجير بالأنواع المناسبة والسائدة قبل الحريق مما سينعكس إيجابياً على التنمية الاقتصادية والاجتماعية للسكان المجاورين. كما أشارت[٢٠] [٢١] أنّ آلية ترميم الغابات المحروقة في محافظة اللاذقية تمثلت بترك بعض المواقع بشكل كامل للتجدد الطبيعي أو خضوعها للتشجير في حال فقر التربة بالبذور أو المواد العضوية وعوملت مواقع أخرى بالطريقتين معاً. كما وجدت[٨] أنً تطبيق النّهج التشاركي بين المجتمع المحلي المجاور للحراج والجهات المختصة بحماية

الحراج أثر بشكل فعال على تجدُّد المواقع الحراجية المحروقة وتحقيق التّنمية المستدامة لأنّ الأساس في نجاح عمليات التّنمية والحماية وإعادة التأهيل هو الثقة المتبادلة بين الطرفين والالتزام بالقوانين واحترام حقوق ومعارف المجتمع المحلي[٤١].

أهمية البحث و أهدافه:

إنّ إعادة تأهيل الغابات المحروقة لها دور هام في حماية الموارد الطبيعية من التّدهور و التّراجع بالإضافة إلى تحقيق المنفعة الاقتصادية والاجتماعية للمجتمع المحلي المجاور للغابة بما يخدم التنمية المستدامة من خلال الدمج الاجتماعي للسكان المحليين في الإدارة المتكاملة للمناطق الحراجية والذي يساهم في التّخفيف من عدد وحدّة اتساع الحرائق الحراجية، ونظراً لاتساع مساحة الحرائق وتكرارها في الحراج السورية خلال الحرب، خاصة منطقة مصياف بما فيها من غابات طبيعية واصطناعية كان لابد من الوقوف على الوضع الراهن لهذه الغابات، وتقييم أثر الأساليب المتبعة في إعادة تأهيلها (الحماية ، التشجير، النهج التشاركي، التجدد الطبيعي)على عودة التنوع الحيوي النباتي فيها من خلال:

-دراسة أثر التّشجير الحراجي في التنوّع الحيوي النباتي في الغابة المدروسة.

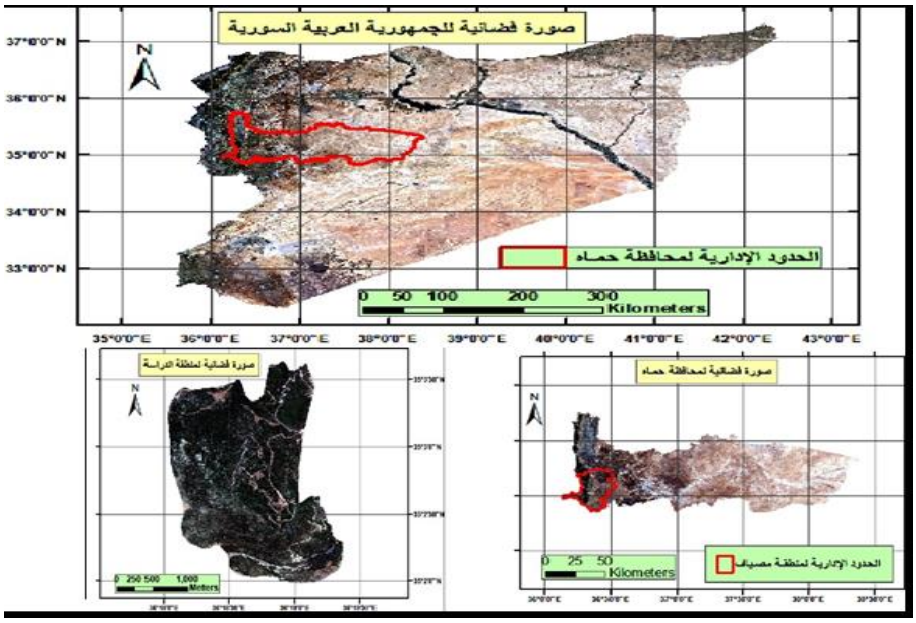
-دراسة أثر الحماية والنّهج التّشاركي في التنوّع الحيوي النباتي في الغابة المدروسة.

-دراسة أثر الارتفاع عن سطح البحر في التنوع النباتي في الغابة المدروسة.

-التداخل بين التّشجير والحماية والنّهج التّشاركي والارتفاع عن سطح البحر وأثرها في التّنوّع النباتي للغابة المدروسة.

مواد وطرق البحث :

– **موقع الدراسة:** تقع مصياف على السفوح الشرقية للجبال الساحلية السورية، غرب محافظة حماه وتبعد عنها حوالي ٤٠ كم وتتبع لها إدارياً، تقع غابة حير عباس على جانبي الطريق العام لمصياف – وادي العيون بين قريتي البيضا والرصافة وتتبع إدارياً لمنطقة مصياف وتبعد عنها مسافة ٣كم. تبلغ مساحة الغابة ٨٠٠ دونم ومتوسط ارتفاعها عن سطح البحر ٨٠٠ م ،. يتراوح متوسط الهطول السنوي في منطقة الدراسة بين ١٠٠٠–١٣٠٠مم وهي ضمن الطابق البيو مناخي الرطب العذب المعتدل[٣].أكدت [٦]أنّ الموقع كان غابة متدهورة والأوج فيها السنديان العادي *Quercus* Webb. *calliprinos* والبطم الفلسطيني *Pistacia palaestina Boss.*.تعرضت الغابة الطبيعية للحرائق ولتحسين ظروف الموقع تم إعادة تشجيرها بين عامي١٩٦٠ –١٩٦٨ بالصنوبر البروتي *Pinus brutia* Ten. والصنوبر الثمري *Pinus pinea* L. والسرو الفضي *Cupressus arizonica* L.لأهداف وقائية إنتاجية، ونمت الغابة المشجرة وأصبحت غابة نقية من الصنوبر البروتي والصنوبر الثمري يرافقه البطم الفلسطيني والسرو الفضي والسنديان العادي والقطلب وغيرها. تعرضت الغابة إلى عدة حرائق طبيعية أو بشرية خاصة خلال سنوات الحرب أدت إلى زوال الغابة الطبيعية المكونة من السنديان العادي وأنواع مرافقة له والغابة المشجرة المكونة من الصنوبر البروتي والصنوبر الثمري ومرافقاتها مما أدى إلى تدهور الموقع، وتُرك الموقع للتجدد طبيعياً بالبذور الموجودة في الموقع أو خضرياً، بالتزامن مع شق طرق حراجية وإقامة خطوط للنار، تكررت الحرائق سنوياً بمساحات مختلفة الجدول١ مما أثر على تجدد النباتات التي نمت إلا أنّ وعي المجتمع المحلي، وتطبيق سياسة التشاركية مع الجهات المعنية في إدارة واستثمار الغابة ساعد على تجددها وتأهيلها. وقد كان آخر حريق في الموقع كان عام ٢٠١٨ ولم يحدث بعده أي حريق حتى عام٢٠٢٢[٦].



الشكل (١): يوضح منطقة الدراسة في الجمهورية العربية السورية

الجدول (١): عدد الحرائق ومساحتها في غابة حير عباس[٦]

تاريخ الحريق	عدد الحرائق	المساحة / دونم
٢٠١٢	٢	١٩
٢٠١٣	١	١٦٠
٢٠١٤	١	٥
٢٠١٥	١	١٥
٢٠١٦	٢	٣٠
٢٠١٧	٢	٣٠٥
٢٠١٨	١	٥
المجموع	١٠	٥٣٩

منهجية الدراسة: بعد القيام بمسح ميداني أولي لموقع الدراسة تم اختيار ثلاثة قطاعات بالعلاقة مع (اتجاه السفح، الميل ،تجانس الموقع ، نسبة نجاح التجدد الطبيعي للبادرات) تخترق الموقع من الشمال الى الجنوب وبواقع ثلاثة مكررات للقطاع الواحد إضافة إلى قطاع الشاهد ليكون عدد الكشوف ٤*٣= ١٢ كشف نباتي وتم تحديد المساحة الدنيا للعينات من خلال اختيار نقطة عشوائية من الموقع ثم البدء بمساحة ١*١م وحصر البادرات في العينة ثم تم زيادة المساحة حتى ١٠*١٠م ثم تم زيادة طول العينة مع الحفاظ على عرضها لسهولة حصر البادرات والأنواع النباتية وبعد مساحة ١٠*٣٠م لم يلاحظ وجود أنواع جديدة حيث اعتبرت هذه المساحة هي المساحة الدنيا للعينة وبالتالي تم أخذ عينة مستطيلة بأبعاد ١٠*٣٠م أي مساحة ٣٠٠ م٢ للقطاع الواحد وبالتالي المساحة الإجمالية للعينات المأخوذة في الموقع: ٣٠٠ *٤ = ١٢٠٠م٢. تم تحديد الارتفاع ودرجة الانحدار لكل قطاع باستخدام جهاز Topcon226–Total cetch وحددت الاحداثيات في كل قطاع بجهاز GPS.

الجرد النباتي: تم إجراء الجرد النباتي في كل قطاع ووصف الغطاء النباتي بالكامل وتسجيل كافة الأنواع النباتية الموجودة حسب طريقة (Braun– Blanquet1954) حيث توزع الانواع النباتية ضمن جداول تمثل فيها الأعمدة الكشوف الجردية والصفوف الأنواع النباتية، ويمثل تقاطع السطر مع العمود مدى وفرة النوع وتغطيته ضمن كل كشف، حيث يتم تسجيل رقمين الرقم الأول معامل الغزارة والهيمنة والرقم الثاني معامل الميل للحياة الاجتماعية ومدى الأرقام بين(١–٥) وتحديد سلوك النوع النباتي من حيث قدرته على العيش منفرد أو بشكل تجمعات متباينة. ثم ترتيب الأنواع حسب النمط البيولوجي[١٣] حيث يرمز Phanerophytes للأشجار و Nanophanerophytes

للشـــــجيرات و Chamaephytes لتحـــــت الشـــــجيرات و Lianas للمتســـــلقات و Hemicrytophytes للســـــطحيات و Geophytes للأرضـــــيات و Therophytes للحوليات. كما تم حساب الكثافة والتغطية والتكرار، و طبيعة الصخرة الأم

معايير التنوع الحيوي حسب [١٨]:

الكثافة النسبية: D% = [كثافة النوع / مجموع كثافة الأنواع] × 100

التغطية النسبية: C% =[تغطية النوع / مجموع تغطية الأنواع] ×100

التكرار النسبي: F% =[تكرار النوع / مجموع تكرار جميع الأنواع] × 100

الأهمية النسبية : IV% = C% + F% + D%

تقييم التجدد الطبيعي حسب [٥٠]: تم تسجيل أعداد وأطوال البادرات للنوع السائد في كل قطاع من خلال أخذ متوسطات للكشوف ثمّ تصنيفها ضمن جداول حسب ارتفاع البادرات وأعمارها وتمّ تقييم التجدّد حسب Neskerov,1996[٥٠] حيث يوجد ضمن الغابة بادرات بأعمار مختلفة الجدول٢

جدول ٢: تقييم التجدد الطبيعي لبادرات النوع السائد حسب Neskerov,1996

حالة التجدد	عمر البادرات		
	٠-٥ سنوات	٦-١٠ سنوات	أكثر من ١٠ سنوات
جيدة	١٠٠٠٠	أكثر من ٥٠٠٠	٣٠٠٠
مقبولة	١٠٠٠٠-٥٠٠٠	٥٠٠٠-٣٠٠٠	٣٠٠٠-١٠٠٠
ضعيفة	٥٠٠٠-٣٠٠٠	٣٠٠٠-١٠٠٠	١٠٠٠-٥٠٠
ضعيفة جدا	اقل من٣٠٠٠	١٠٠٠	اقل من٥٠٠

-تقدير التنوع الحيوي النباتي:

١- **الغنى النوعي حسب**[٣٨]: حيث سيتم تسجيل وجود الأنواع المختلفة وإعطاء قيمة عددية لكل نوع في كل مجموعة حراجية مدروسة ويمثل مؤشر جيد للتنوع الحيوي.

٢-**دليل الاختلاف حسب سمبسون**[١٨] بالعلاقة:

$$D = 1 - \sum (pi)^2 \quad ، \quad pi = \frac{ni}{N}$$

ni :عدد أفراد النوع، N :المجموع الكلي للأفراد في العينة، تتراوح قيم سيمبسون بين ٠ للمجتمع المؤلف من نوع واحد إلى تقريبا ١ للمجتمع شديد التباين.

٣-**دليل سورنسون [١٨]:** يعبر عن الغنى النوعي في المجموعات الحراجية المدروسة وعن درجة التشابه في محتوى كل مجموعتين حراجيتين من الأنواع ويعطى بالعلاقة:

$$Is = 2C/(A+B)*100$$

A عدد الأنواع في المجتمع الأول و**B** عدد الأنواع في المجتمع الثاني و**C** عدد الأنواع المشتركة بين المجتمعين.

التحليل الإحصائي : تم تحليل النتائج باستخدام برنامج SPSS

المواقع المدروسة: تم تصنيف المواقع حسب طبيعة النبت والخصائص البيئية إلى:

اولا- **القطاع العلوي A1:** الارتفاع ٩٠٠-١٠٢٠م عن سطح البحر، درجة الانحدار ٦٠-٧٠% بسبب وجود جرف صخري حاد، المعرض جنوبي غربي، يخترق القطاع تيار هوائي يتجه من الغرب الى الشرق تزداد شدته كلما اتجهنا الى الأعلى، كانت غابة

أوجيه النوع السائد فيها *Quercus calliprinos* Webb يرافقه *Quercus infectoria Oliv, Juniperus oxycedrus L. ,Laurus nobilis L. ,Arbutus andrachne Pistacia palaestina Boss. ,Styrax officinalis L. , L.* تعرض القطاع للحرائق عام ٢٠١٣ أدى الى زوال الغابة وترك الموقع للتجدد الطبيعي ولم يتم تشجيره من قبل القائمين على الحراج ،وطُبق فيه أسلوب الحماية والنهج التشاركي الشكل ٢.

ثانياً- **القطاع الأوسط A2:** الارتفاع ٨٢٠-٩٠٠م عن سطح البحر، درجة الانحدار ٤٠-٥٠%، المعرض جنوبي غربي، وهو أطول القطاعات في الموقع، يتعرض لتيار هوائي يتجه من الشرق الى الغرب كانت غابة نقية مشجرة يسودها *Pinus pinea L.* يرافقه *Phillyrea midea L. ,Arbutus andrachne ,Pinus brutia Ten. ,Pistacia palaestina Boss.* تعرضت لحريق كبير منذ عام ٢٠١٣ قضى على الغابة، تم تطبيق أسلوب التشجير والتجدد الطبيعي الشكل(٢).

ثالثاً- **القطاع السفلي A3:** الارتفاع ٨٠٠-٨٢٠ م عن سطح البحر، درجة الانحدار ٧-١٤% والمعرض جنوبي غربي، كانت غابة نقية مشجرة يسودها *Pinus pinea L.* و *Pinus brutia Ten.* يرافقه و*Phillyrea media L.* و *Quercus calliprinos Webb.* و*Arbutus andrachne L.* و*Rhus coriaria L.* و *Pistacia palaestina Boss.* وغيرها. تعرضت للحرائق منذ عام ٢٠١٣ أدى إلى زوال طبقة الأشجار السائدة وتم تطبيق أسلوب التشجير والتجدد الطبيعي الشكل (٢).

رابعاً- **الشاهد B:** الارتفاع ٦٥٠-٦٨٠ م عن سطح البحر، درجة الانحدار ١٠-١٢% ، المعرض شمالي شرقي، كانت غابة أوجيه من السنديان العادي ومرافقاته تعرضت للحرائق وتم تشجيرها عام ١٩٦٠ بالصنوبر البروتي والصنوبر الثمري والسرو الفضي

Cupressus arizonica نمت الغابة المشجرة وأصبحت غابة نقية من الصنوبر مرافقاتها ، لم تتعرض للحرائق التي حدثت في الموقع .

الشكل٢ القطاعات المدروسة في غابة حير عباس

النتائج والمناقشة:

- **القطاع العلوي A1(مجموعة حراجية طبيعية محروقة)**: التغطية الكلية ٦٠-٧٠% والتغطية الشجيرية ٥٠- ٦٠ % والتغطية تحت الشجيرية ١٠- ١٥% ،سماكة الفرشة ٢-٤سم ،التكشف الصخري ٣٠-٤٠% وتظهر الصخرة الأم بشكل واضح في بعض البقع ضمن القطاع، عودة للنوع الطبيعي السائد *Quercus calliprinus Webb.* حيث بلغت الأهمية النسبية له ٧٥% وبمتوسط للكثافة النسبية يصل إلى ٢٠,٢ حيث تردد في جميع الكشوف، حيث يتميز بالقدرة على التجدد بعد الحرائق خضرياً وبذرياً كما أنه أليف للضوء، يرافقه *Quercus infectoria Oliv.* و*Juniperus oxycedrus L.*

و *Laurus nobilis L.* و *Pistacia palaestina Boss.* و *Arbutus andrachne L.* و *Styrax officinalis L.* و *Cercis siliquastrum L.* وقد ترددت في جميع الكشوف، كما تظهر الانواع المتحملة للحرائق *Spartium junceum L.* و *Cistus creticus L.* و *Calycotome villosa(Vahl) Link* يلاحظ اختفاء تدريجي للصنوبر الثمري بشكل أفراد متناثرة ضمن هذا القطاع حيث أنّ الأهمية النسبية له لم تتجاوز ٧,٣٩% (الملحق). وكان تجدده ضعيفاً بسبب البرودة والرطوبة و المنافسة من الأنواع الأخرى. ظهر ضمن القطاع مجتمعات نباتية متجانسة ومتوازنة مع الوسط مبينة بالجدول٧، فقد أصبح الوزال بارتفاع ١,٥ م والسنديان البلوطي بارتفاع ١,٥-٢ م بينما نجد أنّ الشربين والقطلب والسنديان أصبح متقزم نتيجة الرياح عند قمة القطاع على الرغم من الكثافة العالية وهذا يتوافق مع ما توصلت اليه [١٩] من أنّ الشكل المظهري للأنواع النباتية وتوزعها تأثر بعامل الارتفاع عن سطح البحر واتجاه السفح وشدة الرياح. وقد ازدادت كثافة المتسلقات والنباتات المحبة للرطوبة والبرودة ضمن القطاع مثل الهوا الخشن*Asparagus officinalis L.* وخصيات الديك *Smilax aspera L.* والسفندر *Ruscus aculeatus L.* وقد تم تسجيل نوع نباتي للمرة الأولى في غابة حير عباس وهو الفزر السوري *Sideristis syriaca L.* الذي يتبع العائلة *Lamiaceae* تميز القطاع بأنواع نباتية لم تظهر في قطاعات أخرى وهي: الزعرور *Grataegus azarolus* var aronia L. والسويد الفلسطيني *Rhamnus palaestina Bioss.* وتوت العليق *Rubus sanctus Schreb* وهي أنواع طبيعية متأقلمة وقادرة على التجدّد على هذا الارتفاع.

التجدّد الطبيعي في القطاع A1: بلغ عدد بادرات النوع السائد(السنديان العادي) التي بعمر ٠- ٥سنوات في القطاع ١٠٦٠٠ بادرة/هكتار الجدول(٣) وهو تجدّد جيد حسب

معيار الجدول(٢). وبالتالي نجد أنّ السنديان العادي التابع للطابق النبتي المتوسطي الحقيقي على ارتفاع ٢٥٠-٧٥٠م استطاع التواجد والسيطرة في الطابق المتوسطي العلوي (٧٥٠-١٢٠٠م) وضمن ظروف مناخية وبيئية مختلفة وهذا يتفق مع نتائج [١٨] عن حدوث انزياح نباتي لطابق السنديان العادي خاصة في طابق البلوط وقد يعزى السبب في ذلك إلى اتجاه مناخ منطقة مصياف بشكل عام نحو الجفاف خلال السنوات الأخيرة حسب نتائج [٧] والتي مفادها تعرض منطقة مصياف وغابة حير عباس لموجات متطرفة من الجفاف خلال فترة ٢٠٠٠-٢٠١٨ وفق نتائج مؤشرات الجفاف باستخدام التابع الصنعي MODIS والتي تطابقت مع بيانات الدراسة المناخية لمنطقة مصياف لمدة ٣٠ عام. كما أنّ أسلوب الحماية والتجدد الطبيعي وفر فرصة لتجدد السنديان العادي ومرافقاته خضرياً وبذرياً وهذا يتماشى مع ما توصل اليه[29] عن فعالية أسلوب الحماية الذي طُبق في محميّة البستان بمصياف في تجدُّد الأنواع خضرياً وبذرياً

جدول ٣ تقييم تجدد بادرات السنديان العادي في القطاع العلوي

رقم الكشف	متوسط البادرات التي ارتفاعها أقل من 25سم	كثافة البادرات بادرة/هكتار	متوسط البادرات التي ارتفاعها 25-50سم	كثافة البادرات بادرة/هكتار	متوسط البادرات التي ارتفاعها 50-100سم وأكثر	كثافة البادرات بادرة/هكتار
مكرر1	18	1800	9	900	16	1600
مكرر2	12	1200	6	600	12	1200
مكرر3	14	1400	7	700	12	1000
المجموع	44	4400	22	2200	40	4000
المجموع الكلي	10600					

القطاع الأوسط A2 (مجموعة حراجية مشجرة محروقة): تراوحت التغطية الكلية بين ٦٠-٧٠%، والتغطية الشجيرية بين ٣٠-٦٠%، والتغطية تحت الشجيرية ١٠-٢٠%،

وسماكة الفرشة الغابية ١-٥سم،التكشفات الصخرية ٣٠-٤٠% سيادة للصنوبر الثمري المشجر المتجدد طبيعيا بالبذور، الأهمية النسبية له ٩٠,٤٢ وبكثافة نسبية قدرها٢٩,٢ (الملحق). حيث تردد في جميع الكشوف وبأطوال تراوحت بين ١,٥- ٤,٥ م وقد يعزى ذلك إلى وجود كميات كبيرة من البذور في التربة ناتجة عن أمهات بذرية وهذا يتوافق مع دراسة للباحثين [٤٦] أظهرت أنّ تجدد أشجار الصنوبريات المحروقة في غرب أمريكا قد يرتبط بمدى توفر البذور في التربة أو من أشجار قريبة وبمعامل المنافسة مع أنواع أخرى والارتفاع عن سطح البحر والانحدار واتجاه السفح والهطولات. من المرافقات وجد الصنوبر البروتي والزرود والقطلب والاصطرك والسنديان وغيرها مشكلة مجتمعات متجانسة الجدول٧. لوحظ تواجد عدد من النباتات الطبية كالزوفا والزعتر البري والزعتر الخليلي والخلة البلدية إضافة الى نبات ذنب الخيل *Equisetum arvense L.* والذي يسجل لأوّل مرّة في غابة حير عباس وفي مصياف وهو من الأنواع الطبيّة الهامة المهددة بالانقراض، حيث سُجل وجوده لأوّل مرة في سورية عام٢٠٢١في اللاذقية وطرطوس [١٧] بالارتفاع للأعلى تنخفض قدرة التجدد للصنوبر البروتي بسبب زيادة الانحدار وتكرارية الحرائق وهذا يتوافق مع نتائج[١٤][٥١]. كما يضعف تجدد الأنواع الشجيرية فتظهر بعض الأنواع الجفافية بشكل مبعثر *Dactylis glomerata L, Genista anatolica Boiss ,Hordeum glaucum steud, Avena sativa L. Poterium spinosum L.* والفزر السوري وهذا يتوافق مع نتائج[٣٥][٤٥] اللذين أكدوا أنّ ظروف الموقع والانحدارات وانخفاض رطوبة التربة وقلة مصادر البذور يُضعف تجدد البادرات بعد الحريق. يلاحظ في نهاية القطاع وباتجاه الغرب ظهور بادرات من السنديان البلوطي والغار والخوخ البري*Prunus ursina* والزمزريق و السفندر وخصيات الديك والتي ظهرت أيضاً في القطاع السابق مما يشير الى وجود نباتات متسللة من طوابق أخرى وجدت ظروف مناسبة للنمو في هذا القطاع وهذا يتوافق مع نتائج[١٥].

التجدد الطبيعي في القطاعA2: تبين من الجدول(٣) أنّ المجموع الكلي لبادرات الصنوبر الثمري بعمر ٠– ٥ سنوات ١٠٤٠٠ بادرة/هكتار، حالة التجدد جيدة وفق معيار الجدول (٢). وهذا يتوافق مع نتائج[٤٦][٤٤] بأنّ استخدام أنواع محلية ومستوطنة في تشجير المناطق المحروقة في غرب أمريكا الشمالية أعطى نتائج إيجابية مقارنة مع التشجير بأنواع غير محلية.

الجدول ٤ تقييم حالة تجدد بادرات الصنوبر الثمري في القطاع الأوسطA2

رقم الكشف	متوسط البادرات التي ارتفاعها أقل من 25سم	كثافة البادرات بادرة/هكتار	متوسط البادرات التي ارتفاعها بين 25-50سم	كثافة البادرات بادرة/هكتار	متوسط البادرات التي ارتفاعها 50-100سم واكثر	كثافة البادرات بادرة/هكتار
مكرر1	4	400	6	600	30	3000
مكرر2	6	600	9	900	22	2200
مكرر3	10	1000	7	700	10	1000
المجموع	20	2000	22	2200	62	6200
المجموع الكلي	10400					

القطاع السفلي A3 (مجموعة حراجية مشجرة محروقة): بلغت التغطية الكلية ٧٠–٨٠% والتغطية الشجيرية ٦٠–٧٠% والتغطية تحت الشجيرية ٢٠–٣٠% وسماكة الفرشة ٢–٥سم حيث أنّ الأنواع النباتية المشجرة قد تجددت بالبذور الموجودة في الموقع من أمهات بذرية، وقد بلغت الأهمية النسبية للصنوبر الثمري ٨٠,٨٨ ومتوسط كثافته النسبية ٢٦,٤٤، يرافقه الصنوبر البروتي بأهمية نسبية قدرها ٧٠,٤٧ ومتوسط كثافة نسبية قدرها ٢٢,٧٧، إضافة إلى القطلب والزرود والبطم الفلسطيني والسنديان العادي والسماق والشربين وبعض الأنواع المقاومة للحرائق والمحبة للإضاءة كالقريضة والجربان والبلان والطيون *Inula viscose L.* كما تواجدت بعض الأنواع الجفافية

كالشويك Genista anatolica Boiss والإصبعية المتجمعة *Dactylis glomerata* وحشيشة القمح اللبنانية *Agropyron lebanoticum L.* وبعض النباتات العطرية كالزعتر الخليلي *Origanum syriacum L.* والزعتر البري والزوفا *Micromeria nervosa(Desf.)Benth.* وذنب الخيل وقد لوحظ أنواع نباتية اقتصر وجودها في هذا القطاع والشاهد فقط وهي: البقص *Rhus cotinus* والخلة البلدية *Ammi visnaga L.Lam.* والمريمية Salvia officinalis L والقرصعنة *Eryngium creticum* وقد يعزى السبب إلى عامل الارتفاع عن سطح البحر وقلة الانحدار. ظهرت مجتمعات نباتية متوازنة ومتجانسة مع الظروف البيئية في هذا القطاع الجدول(٧).

التجدد الطبيعي في القطاع A3: يبين الجدول(٥) أنّ عدد بادرات الصنوبر الثمري في القطاع ٦١٠٠ بادرة /هكتار وبالتالي حالة التجدد مقبولة حسب معيار الجدول(٢). وبالتالي نجاح التشجير نتيجة توفر البذور في تربة الموقع من أمهات بذرية وقلة الارتفاع والانحدار وهذا يتوافق مع نتائج [٢٢] في دراسة عن تجدد الصنوبر البروتي بعد حريق رأس البسيط عام ٢٠٠٥حيث وجدوا أنّ نجاح تجدد بادرات الصنوبر البروتي ارتبط بعامل الانحدار والارتفاع عن سطح البحر ومدى توفر بذور الصنوبر البروتي من أمهات بذرية أو مواقع مجاورة غير محروقة.

الجدول٥ تقييم حالة التجدد الطبيعي للصنوبر الثمري في القطاع A3

رقم الكشف	متوسط البادرات التي ارتفاعها > 25 سم	كثافة البادرات بادرة/ الهكتار	متوسط البادرات التي ارتفاعها 25-50 سم	كثافة البادرات بادرة / هكتار	متوسط البادرات التي ارتفاعها 50-100سم واكثر	كثافة البادرات بادرة/ هكتار
مكرر1	6	600	4	400	10	1000
مكرر2	5	500	3	600	7	700
مكرر3	6	600	4	400	6	600
المجموع	17	1700	11	1100	33	3300
المجموع الكلي	6100					

القطاع B (الشاهد): بلغت التغطية الكلية٨٠% والتغطية الشجرية ٦٠% والتغطية الشجيرية٢٠%، الانحدار ١٠-١٤% وسماكة الفرشة الغابية ٧-١٠سم، غابة منتظمة من الصنوبر البروتي المشجر حيث بلغت الأهمية النسبية له ٩٥% يرافقه الصنوبر الثمري والسرو دائم الاخضرار *Cupressus sempervirens L.* والسرو الفضي *Cupressus arizonica* والقطلب والاصطرك والبطم الفلسطيني والآس *Myrtus communis L.* والبقص وغيرها. ظهر في قطاع الشاهد مجتمع من الصنوبر البروتي ومرافقاته الجدول٧. بلغ عدد بادرات الصنوبر البروتي٥٧٠٠بادرة/هكتار الجدول(٦) وبالتالي فإنّ نسبة التجدد مقبولة حسب معيار الجدول(٢) و هي ناتجة عن أمهات بذرية موجودة في قطاع الشاهد.

جدول٦ حالة التجدد الطبيعي لبادرات الصنوبر البروتي في قطاع الشاهد

رقم الكشف	متوسط البادرات التي ارتفاعها اقل من 25سم	كثافة البادرات بادرة/هكتار	متوسط البادرات التي ارتفاعها 25-50سم	كثافة البادرات بادرة/هكتار	متوسط البادرات التي ارتفاعها 50-100سم واكثر	كثافة البادرات بادرة/هكتار
مكرر1	6	600	7	700	3	300
مكرر2	7	700	6	600	5	500
مكرر3	9	900	8	800	6	600
المجموع	22	2200	21	2100	14	1400
المجموع الكلي	5700					

جدول٧ المجتمعات النباتية في القطاعات المدروسة بغابة حير عباس المحروقة

القطاع	المجتمع النباتي	الاسم العلمي للمجتمع النباتي
A1	السنديان العادي والشربين	Querceto (calliprini)– Juniperetum oxycedri
	القطلب والوزال	Arbuteto (andrachne)– Spatietum junceum
	السنديان العادي والغار	Querceto (calliprini)–Lauretum nobilis
	الوزال والزرود	Spartieto (junceum)– phillyretum mediae
A2	الصنوبر الثمري	Pinetum pinea
	القطلب والوزال	Arbuteto(andrachne)–Spartetum junceum
	السنديان العادي والشربين	Querceto (calliprini)– Juniperetum
A3	الصنوبر الثمري والصنوبر البروتي	Pineto(pineae)–Pinetum brutia
	السنديان العادي والقطلب	Querceto(calliprini)–Arbutetum andrachne
		Querceto (calliprini)–Juniperetum oxycedri
B	الصنوبر البروتي	Pinetum brutiae

أثر التّشجير والحماية والنّهج التّشاركي على التنوّع النباتي في غابة حير عباس: أثرت الحرائق على التّنوّع النباتي لغابة حير عباس وقد أظهرت الدراسة أنّ بعض الأنواع يقتصر وجودها على المواقع غير المحروقة وتختفي كلياً أو جزئيا من المناطق المحروقة نذكر منها كالآس والسرو دائم الاخضرار والسرو الفضي والسماق والبقص وبعض النباتات الطبية والعطرية كالاوركيد.*Orchis sp* والسوسن *Iris nussairensis* وبخور مريم.*Cyclamen persicum Mill* والشبرق. *Ononis viscose L* والمريمية والخلة البلدية والقرصعنة وقد يعود السبب في ذلك لحساسيتها من الحرائق حيث أنّ اختفاءها دليل على تكرار حدوث الحرائق في الموقع بفترات متباينة أو لعوامل ترتبط بالمنافسة وتغيُر ظروف الوسط والارتفاع عن سطح البحر وهذا يتفق مع نتائج[٩].

– انتشرت بعض الأنواع في المجموعات المحروقة سواء الطبيعية أو المشجرة وبتردد وصل إلى ٩٠–١٠٠ % من الكشوف التي أجريت، وهي تشكل عناصر أساسية للغطاء النباتي السائد فيها نذكر منها: السنديان العادي والبطم الفلسطيني والقطلب والزرود والاصطرك والشربين والقريضة الوبرية والجربان، حيث يُنشط النّمو الخضري لهذه الأنواع بعد الحرائق فالسنديان العادي يعطي خلفات من الجذور أو الأرومة أما الزرود والقطلب يعطي خلفات من الأرومة فقط[٣٢] كما تساعد النار بشكل غير مباشر على إنتاش بذور بعض الأنواع كالقريضة الوبرية والجربان حيث تكون بذور القريضة موجودة في التربة وتستمر عقوداً من الزمن ولا تنبت إلا عند وجود فسحات ضوئية كافية تؤمنها الحرائق [١٨] وهذا يفسر الانتشار الواسع لهذه الأنواع في المناطق المحروقة.

– لوحظ وجود كثافة بالأنواع العشبية وتحت الشجيرية المحبة للإضاءة والمتحملة للجفاف في المجموعات المشجرة المحروقة والتي لم تُلحظ في مجموعة الشاهد وهي اللهيب السوري، الإصبعية المتجمعة ، حشيشة القمح، الفزر السوري، الفصة الشجيرية،

لسان الثور، الشعير البري، الشويك، الخلة الشيطانية وقد يعزى السبب الى أنّ بذورها كانت كامنة في مجموعة الشاهد أو أنّها وجدت في المواقع المحروقة بيئة مناسبة لنموها.

– أظهرت نتائج البحث أنّ عمليات التّشجير خلال الفترة بين (١٩٦٠–١٩٦٨) قد ساعدت على حماية الموقع وتجدد الغابة بالرغم من الحرائق المتتالية وتحسين ظروف الموقع باستخدام أنواع محلية ومن بيئة المنطقة وقد ظهر ذلك جلياً في القطاعين A2,A3 حيث استطاع كل من الصنوبر الثمري والصنوبر البروتي التجدد طبيعياً من أمهات بذرية(وُجدت قبل الحريق بأعمار تصل إلى ٤٥ سنة)على الرغم من حساسية الصنوبريات للحرائق، وتمكنت الأنواع المشجرة من احتلال الموقع نتيجة لسببين الأول وجود كميات كبيرة من البذور في الموقع محتفظة بحيويتها والثاني توفر الرطوبة والاضاءة وغياب المنافسة من الأنواع الأخرى.

– إنّ تطبيق أسلوب الحماية ضمن الغابة المحروقة بعد حريق عام ٢٠١٣ (بيانات دائرة الزراعة بمصياف) أثّر إيجابياً على عودة التنوع الحيوي فيها، وذلك بمساعدة المجتمع المحلي، خاصة السنديان لأنّه بطيء النمو، مما يعكس وعيهم بأهمية بقائها وديمومتها.

– بينت الدراسة أنّ تطبيق أسلوب النهج التشاركي في الغابة المحروقة بدأ بعد حريق عام ٢٠١٣ حسب بيانات دائرة الزراعة في مصياف٢٠١٩، وذلك تماشياً مع تطور قانون الحراج ولنشر مفهوم حق الانتفاع في المجتمع المحلي المجاور للغابة بشكل واسع بما يضمن تحقيق التنمية المستدامة لهذا المورد الطبيعي، ولزيادة وعي هذا المجتمع بأهميّة الحفاظ على الغابة وتعزيز دوره في حمايتها مع الحصول على بعض الفوائد المادية منها. وقد أفادت اللقاءات الميدانية مع القائمين على الحراج في مصياف والوجهاء في المجتمع المحلي المجاور إلى وجود تنسيق وتعاون مشترك بين الجهتين من خلال لجان

أهلية محليّة يرأسها المخاتير تضمن حصول السكان على بعض المنافع من الغابة مقابل عدم التعدي عليها والمساهمة بحمايتها و إعادة تجددها. ويتجلى ذلك من خلال:

١- تقديم فرص عمل لهم "كحراس حراجيين، ضمن عمليات التشجير، ورشات التنمية والتربية للغابة، الحصول على بعض الحوافز و التسهيلات فيما يتعلق بإقامة بعض الاستراحات السياحية والأكشاك لبيع المعجنات على الحطب أو بعض المنتجات الغير خشبية، تشجيع مربي نحل العسل حيث يعتبر العسل الناتج عن السنديان العادي من أغلى أنواع العسل في منطقة مصياف" .

٢- السماح لهم بالحصول على بعض المنتجات الخشبية لسد الاحتياج من حطب التّدفئة والوقود للاستخدام المنزلي بإشراف الحراجيين بما يضمن تجدُّد الغابة، خاصة أنّ المنطقة تتسم بمنّاخٍ قاسٍ في الشّتاء وقلّة بالمحروقات وعدم توفرها نتيجة لظّروف الحرب

٣-السماح لهم بالحصول على بعض المنتجات الغير خشبية(ثمار وبذور بعض النباتات كالقطلب والبطم الفلسطيني والصنوبر الثمري، النباتات الطبية والعطرية كالزوفا، الزعتر البري والزعتر الخليلي، ذنب الخيل، الغار) لسد الاحتياج أو لتوفير مصدر ثانوي للرزق بما لا يُؤثر سلباً على انتشار هذه النباتات ضمن الغابة.

٤- المتابعة والمراقبة الدورية من الحراج مع تطبيق النهج التشاركي ساهم بحماية الغابة وتجدّدها، والدليل على ذلك عدم حدوث حرائق بعد عام ٢٠١٨ لأنّ الأساس في نجاح عمليات الّتنميّة والحماية وإعادة التّأهيل هو الّثقة المتبادلة بين الطرفين والالتزام بالقوانين واحترام حقوق ومعارف المجتمع المحلي وهذا يتفق مع نتائج[٥١].

إنّ تطبيق النّهج التّشاركي ساهم بتعزيز الثقة بين المجتمع المحلي و الجهات المعنية في الحراج لشعورهم بأنّهم شركاء حقيقيون في حماية وإدارة الغابة المجاورة والتي تمثل

ضرورة اجتماعية لوجودهم واستقرارهم في المنطقة، وهذا بدوره ساعد على انخفاض عدد الحرائق مما أعطى فرصة لتجدد الغابة وتحقيق التنمية المستدامة لها وهذا يتوافق مع نتائج [٣١] الذي أشار إلى فعالية مشاركة السكان المحليين في التخفيف من عدد واتساع الحرائق في العديد من الدول.

-**التحليل الإحصائي:** بينت النتائج حسب الجدول(٣) تفوُّق أسلوب الحماية والنّهج التّشاركي على أسلوب التّشجير في جميع المعايير النباتيّة المدروسة (الكثافة النسبية، التغطية النسبية، التكرار النسبي، الأهمية النسبية) حيث بلغ متوسط الكثافة النسبية عند تطبيق أسلوب الحماية والنهج التشاركي ١٠,٧٠ وكانت الفروق معنوية بين المجموعات الحراجية المدروسة.

الجدول٣:تأثير الأساليب المتبعة في عودة التّنوّع الحيوي في غابة حير عباس

أسلوب التأهيل	متوسط الكثافة النسبية	متوسط التغطية النسبية	متوسط التكرار النسبي	الأهمية النسبية
الشاهد B	٥,١٦a	٦,٣٨a	٤,٤٥a	١٥.٩٩a
التشجير والتجدد الطبيعي A3	٩,٨٣b	٩.١٠ b	٥,٩٣b	٢4.86 b
التشجير والتجدد الطبيعي A2	٧,٥٧c	٧.٨٦c	٥.٣٢ cb	20.75 c
الحماية والنهج التشاركيA1	١٠,٧٠d	٩,٤٨d b	٧,٣٦d	٢7.54 d

كما بلغ متوسط التغطية النسبية ٩,٤٨ والفروق لم تكن معنوية بين أسلوب الحماية وأسلوب التشجير في القطاع A3 أما بالنسبة لمتوسط التكرار النسبي فقد بلغ 7.36 وكانت الفروق غير معنوية بين القطاع A2,A3. بلغت الأهمية النسبية للأنواع ٢٧,٥٤ وكانت الفروق معنوية بين جميع المجموعات الحراجية المدروسة الجدول٣. وبالتالي نجد أنّ تطبيق أسلوب الحماية والنهج التشاركي في القطاع العلوي A1 ساهم في عودة وتجدد الأنواع الطبيعية التي كانت موجودة قبل الحريق بذرياً وخضرياً وذلك لعدم نجاح التشجير

ضمن هذا القطاع نتيجة الانحدار الشديد وانجراف التربة بالأمطار، كما أنّ وجود الجرف الصخري أمّن حماية طبيعيّة للبادرات النامية و ظروف البرودة والرطوبة كانت ملائمة لانتشار الأنواع الممثلة للغابة الأصلية سابقا وهذا يتوافق مع نتائج[٨] [٢٩][١٥][١][٢٠] حيث أكدوا نجاح أسلوب الحماية والنّهج التشاركي في تجدُّد الأنواع النباتية السائدة قبل الحريق والدور الإيجابي للمجتمع المحلي المجاور للغابة في حمايتها وتنّميتها بشكل مستدام مقابل الحصول على بعض المنتجات الخشبية و غير الخشبية. بينما نجد نجاح عملية التّشجير بالصنوبر الثمري والصنوبر البروتي في القطاعين A2,A3 وتجدد للأنواع السائدة طبيعياّ من أمهات بذرية قبل الحريق، واحتلالها للموقع نتيجة زيادة المساحات المعرضة للدفء والإضاءة بعد الحريق، وتوفر الرطوبة في التربة، وقلّة المنافسة مع الأنواع الأخرى وهذا ما أكدّه [١٥][٢٩] عن نجاح تجدد الصنوبر الثمري والصنوبر البروتي المشجرة والمحروقة طبيعيا. حيث أنّ الصنوبريات سريعة النّمو مقارنة مع السنديانيات وبالتالي فقد أعاقت نموها وهذه النتيجة تتوافق مع ما توصل إليه [٩][٢٠]

أثر الارتفاع عن سطح البحر على التّنوّع الحيوي النباتي في غابة حير عباس:

أظهرت النتائج وفق الجدول(٤) تفوُّق المجموعة الحراجية المتواجدة على ارتفاع ٩٠٠-١٠٢٠ م عن سطح البحر على باقي المجموعات المتواجدة على الارتفاعات الأقل فيما يتعلق (متوسط الكثافة النسبية للأنواع المتجددة ، متوسط التغطية النسبية، متوسط التكرار النسبي، الأهمية النسبية) حيث بلغ متوسط الكثافة النسبية للأنواع في هذه المجموعة ١٠,٧٠ وكانت الفروق معنوية بين المجموعات الحراجية المدروسة على ارتفاعات مختلفة، وبلغ متوسط التغطية النسبية للأنواع ٩,٤٨ وكانت الفروق معنوية بين المجموعات ماعدا المجموعة التي على ارتفاع ٩٠٠-١٠٢م والمجموعة التي على ارتفاع

٨٠٠–٨٢٠ م فقد كانت الفروق غير معنوية، أما متوسط التكرار النسبي فقد بلغ ٧,٣٦ والفروق غير معنوية بين المجموعات في القطاعات (A2,A3)، وبلغت الأهمية النسبية ٢٧,٥٤ وكانت الفروق معنوية بين المجموعات المدروسة على الارتفاعات المختلفة. وبالتالي فإنّ الارتفاع عن سطح البحر كان له دور في توّزع وتجدُّد الأنواع النباتيّة قبل الحريق، حيث ظهرت الأنواع الطبيعية على الارتفاع ٩٠٠–١٠٢٠م كالسنديانيات وبعض الأنواع المحبة للبرودة والرطوبة والهطولات كالزعرور و السفندر والهوا الخشن وخصيات الديك وتوت العليق، بينما تواجدت الأنواع المحبة للإضاءة والدفء على الارتفاعات الأقل حيث لوحظ تراجع أو اختفاء الأنواع المشجرة (الصنوبر البروتي والثمري) من القطاع العلوي وسيطرتها على القطاعين الأقل ارتفاعاً حيث تتواجد الإضاءة والدفء وتقل المنافسة النباتية كما انتشرت العديد من الأنواع المتأقلمة مع الارتفاعات المنخفضة الأكثر جفافا ودفئاً وهذا يتوافق مع نتائج [١٩] حيث أشارت إلى وجود تباين في التّنوّع النباتي بالعلاقة مع مستويات مختلفة من الارتفاع حيث كانت المواقع الأقل ارتفاعا أكثر تنوعا ، كما أشارت إلى وجود علاقة عكسية بين الغنى النوعي و معامل الكثافة والأهمية النسبية بالعلاقة مع الارتفاع عن سطح البحر، ويتوافق مع نتائج [٢٥] الذي بين تأثُّر التنوّع النباتي للسنديان العادي بعامل الارتفاع عن سطح البحر والعمر من جهة وانغلاق الغطاء الحراجي وكثافته من جهة أخرى.

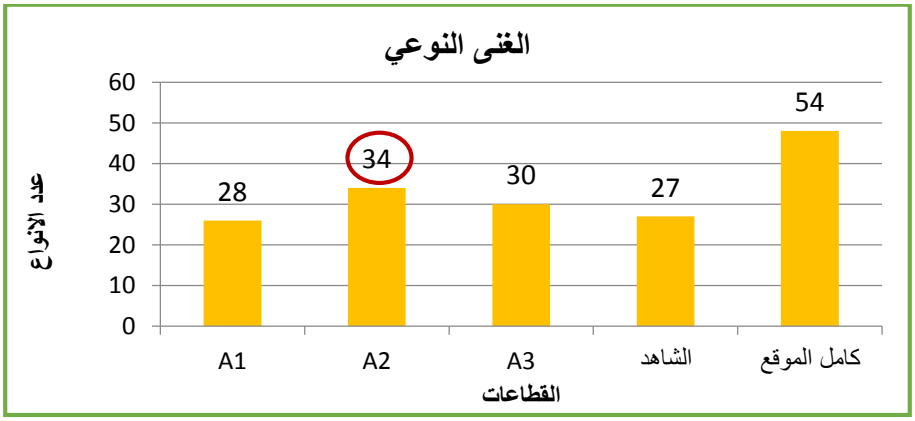
الجدول٤ أثر الارتفاع عن سطح البحر في التنوع الحيوي في المنطقة المدروسة

المجموعات الحراجية	الارتفاع عن سطح البحر/ م	متوسط الكثافة النسبية	متوسط التغطية النسبية	متوسط التكرار النسبي	الأهمية النسبية
الشاهدB	٦٥٠-٦٨٠	٥,١٦a	٦,٣٨a	٤,٤٥a	١٥,٩٩a
A3	٨٠٠-٨٢٠	٩,٨٣b	٩.١٠ b	٥,٩٣b	٢4.86 b
A2	٨٢٠-٩٠٠	٧,٥٧٠c	٧.٨٦c	٥.٣٢ cb	20.75 c
A1	٩٠٠-١٠٢٠	١٠,٧٠d	٩,٤٨db	٧,٣٦d	٢٧.5٤ d

لم يظهر التداخل بين الأساليب المتبعة في إعادة التأهيل وعامل الارتفاع عن سطح البحر فروقاً معنوية بين المجموعات الحراجية المدروسة .

دلائل التنوع الحيوي:

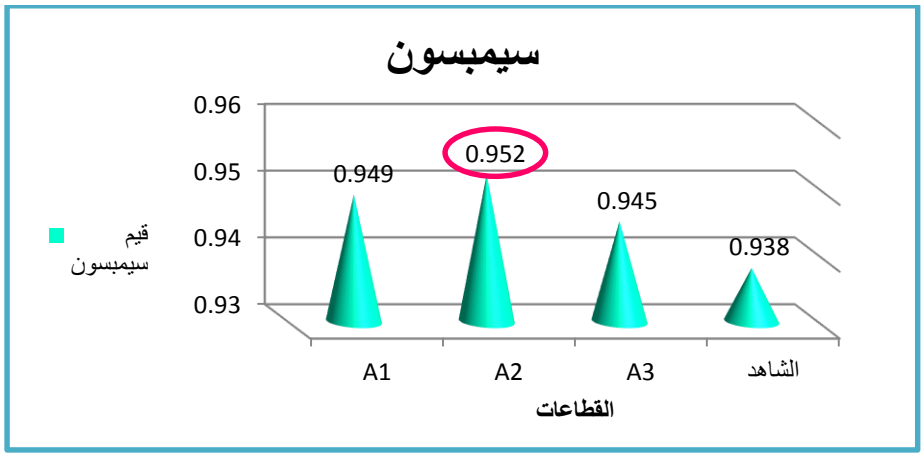
معامل الغنى النوعي:



الشكل ٢ معامل الغنى النوعي في القطاعات المدروسة

تظهر النتائج حسب الشكل (٢) وجود ٥٤ نوع في القطاعات المختلفة تتبع ٢٩ فصيلة، وقد كان القطاع A2 (مجموعة مشجرة محروقة متجددة) الأكثر تنوعاً بينما الشاهد هو الأقل تنوعاً بسبب الاستقرار وقلة الاضطرابات في الغابة الأصلية مما يجعل بعض الانواع تتفوق وتسيطر على الضعيفة وهذا يتفق مع نتائج[٩] بينما المواقع التي يزول غطاءها النباتي بالحرائق تستعيد غطاءها بعد فترة لكن بتنوع نباتي أكبر وهذا يتفق مع نتائج دراستين سابقتين، إحداها في أمريكا الشمالية [٣٧] والثانية في فرنسا[٤٨] عن أنّ الحرائق أدت إلى زيادة غنى المواقع بالأنواع النباتية.

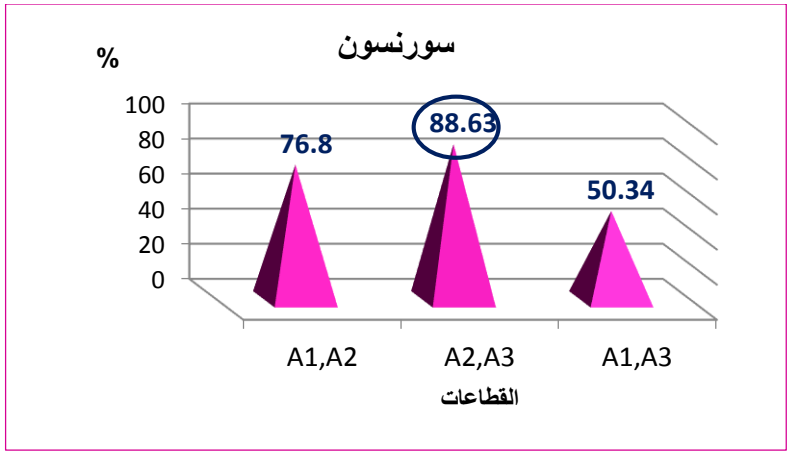
معامل سيمبسون:



الشكل ٣ معامل سيمبسون في القطاعات المدروسة

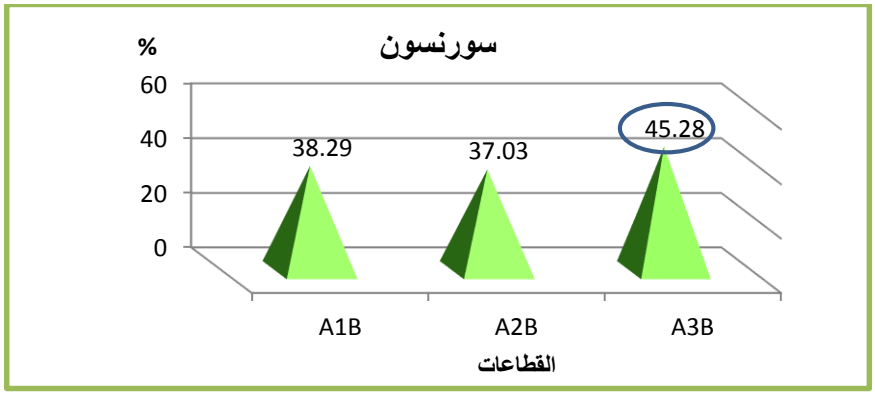
أظهر معامل سيمبسون حسب الشكل (٣) نتائج مشابهة لتلك التي تم الحصول عليها باستخدام الغنى النوعي حيث كانت أعلى قيمة للمعامل في القطاع A2 حيث تشير الدراسات إلى أنّ القيم المرتفعة من هذا المعامل تدل على أنّ السيادة لعدة أنواع [١٨] وبالتالي فإن عدم تعرض الموقع الحراجي لاضطرابات يزيد من استقرار الأنواع، ويقلل فرص التجدد و الغنى النباتي، بينما الاضطراب عن طريق الحرائق يزيد من الغنى النوعي للمواقع المضطربة خاصةً بالأعشاب الجفافية التي دورة حياتها قصيرة.

دليل سورنسون:



الشكل ٤ درجات التشابه بين المجتمعات النباتية في القطاعات المدروسة

بينت نتائج سورنسون حسب الشكل(٤)أن درجة التشابه بين المجتمعات النباتية كانت مرتفعة في القطاعين الأوسط والسفلي (A2,A3) وهذا يدل على تشابه الظروف البيئية وأسلوب إعادة التأهيل حيث أنّ الأنواع التي ظهرت بعد الحريق تعود لنفس الغابة الأصلية وبالتالي فان عامل التشجير و توفر الظروف البيئية المناسبة كان له دور إيجابي في عودة الانواع السائدة قبل الحريق.



الشكل ٥ درجة التشابه بين المجموعات الحراجية المدروسة والشاهد

يظهر من الشكل ٥ أن التشابه بين الشاهد والمجموعات الحراجية المدروسة قليل نتيجة لاختلاف عامل الارتفاع الذي كان له دور في تحديد ظهور بعض الانواع النباتية من عدمه كما أّن الحريق أدى الى زيادة الانواع تحت الشجيرية والعشبية المحبة للإضاءة والتي لم تسمح طبقة الاشجار بظهورها في مجموعة الشاهد وكانت أعلى قيمة(٤٥,٢٨) بين الشاهد والقطاع A3 .

أظهرت النتائج وجود تنوع نباتي جيد حسب الغنى النوعي ومعامل سيمبسون في القطاعات المحروقة كما أنّ التشابه كان كبير بينها والمجتمعات النباتية تتجه نحو عودة الأنواع الأصلية لكن يحتاج إلى وقت وهذا يتفق مع نتائج [٩][٥] أن هناك تأثير واضح للحريق على التنوع النباتي إلا أنّ التأثير اختلف حسب المواقع مع عدم وجود فروق واضحة باستخدام دلائل التنوع الحيوي.

الاستنتاجات:

١-أثرت الأساليب المتبعة في إعادة تأهيل غابة حير عباس(الحماية، الّتشجير، النّهج التّشاركي، التّجدُّد الطبيعي) إيجابياً في تسريع عملية التعاقب الثانوي وعودة الأنواع السائدة قبل الحريق من خلال:

- ترك الموقع للتّجدُّد الطبيعي ساهم في نجاح تجدُّد كلّ من الغابة الطّبيعية والاصطناعية بذرياً أو خضرياً مقارنة مع المواقع الأخرى وبالتوازي مع ذلك إقامة خطوط للنّار وشق الطرق الحراجية.

-نجاح أسلوب التّشجير في عودة الأنواع السائدة في الغابة الاصطناعية وتجدُّدها طبيعياً من أمهات بذرية مما يدّل على فعاليّة مشاريع التشجير باستخدام أنواع محلية مناسبة بالعلاقة مع طبيعة النوع النباتي وقدرته على التّجدُّد ضمن ظروف الموقع .

-ساهمت الحماية (منع التعديات البشرية، شق طرق حراجية، توسيع خطوط النار، تطبيق القانون بشكل صارم ضد المخالفين) التي تمّ تطبيقها من قبل الجهات الحراجية بالتعاون مع المجتمع المحلي بتجدُّد الغابة الطبيعية المكونة من السنديان العادي ومرافقاته خاصة أنّ السنديان بطيء النمو وتتأثر كثافته وتجدده بعامل الارتفاع عن سطح البحر.

- أظهرت الدراسة جدوى النهج التشاركي الذي اتبعته الجهات الحراجية كأسلوب لإعادة تأهيل الغابة المحروقة والدليل على ذلك عدم حدوث الحرائق بعد عام ٢٠١٨.

٢-توثيق ظهور نوعين نباتيين لأول مرة في غابة حير عباس وهما الفزر السوري *Sideristis syriaca L.* في القطاعات الطبيعية والمشجرة المحروقة، وذنب الخيل *Equisetum arvense L.* في القطاعات المشجرة المحروقة والطبيعية غير المحروقة.

٣-أثر عامل الارتفاع عن سطح البحر على توزع الأنواع النباتية حيث أنّ الأنواع المحبة للجفاف والدفء تواجدت في الارتفاعات المنخفضة بينما الأنواع المحبة للرطوبة والبرودة تواجدت في الارتفاعات العالية.

التوصيات:

- -تطبيق أساليب الحماية في المناطق المحروقة من قبل الجهات الحراجية مع التّدخل بالتشجير بأنواع محلية ومن طبيعة الغابة الأصلية في المواقع المتدهورة لمنع انجرافها.

-استمرار عملية مراقبة تجدد الغابات المحروقة لمعرفة حركة تطور الأنواع، وإجراء صيانة دورية لها عن طريق عمليات التنمية والتربية.

- متابعة الأبحاث المتعلقة بتأثير التشجير والحماية والنّهج التّشاركي على التنوّع النباتي في المناطق الحراجية.

المراجع العربية:

١–ابراهيم، جعفر ٢٠١٠– دراسة إمكانية الحد من حرائق غابات الصنوبريات في جبلة باعتماد النهج التشاركي والمجموعات الطوعية– رسالة ماجستير في الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

٢–أبوغزال،عصام٢٠١٢–دراسة التنوع الحيوي النباتي في وادي بردى– رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة حلب.

٣– المديرية العامة للأرصاد الجوية ٢٠٢١. البيانات المناخية لمصياف، دمشق.

٤–جلعود، مصطفى ١٩٨٢– دراسة التجدد الطبيعي في الغابات والعوامل المؤثرة فيه. الدورة التدريبية في مجال الغابات – المعهد العربي للغابات والمراعي ، اللاذقية ، سوريا. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ١٧ص

٥–دركلت، أحمد؛ شيخ البساتنة، مروان؛ شاطر، زهير ٢٠٠٩ – دراسة تأثير الحريق على التنوع الحيوي النباتي في بعض المواقع الحراجية في محافظة اللاذقية(سورية)– مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ، سلسلة العلوم البيولوجية.٣١(٢)

٦–دائرة الزراعة بمصياف ٢٠١٩–٢٠٢٢ .شعبة المخفر الحراجي، تقارير الموقع والضبوط الحراجية ،مديرية الزراعة بحماه ، وزارة الزراعة

٧–الردّاوي، شيرين; مجيد آغا، عامر; نعمان، أحمد; ضعون، غياث ٢٠٢٢– أثر التّغيرات المناخيّة في الكتلة النباتيّة في غابة حير عباس في مصياف(حماه / سورية) بين (٢٠٠٠–٢٠١٨) باستخدام التّابع الصُّنعي MODIS–المجلة العربية للبيئات الجافة (قبول نشر).

٨-الردّاوي، شيرين; مجيد آغا، عامر; نعمان، أحمد; ضعون، غياث ٢٠٢٢- دور المجتمع المحلي في المحافظة على غابة حير عباس واستثمارها بشكل مستدام في (الرصافة والبيضا) بمصياف(حماه / سورية)-المجلة العربية للبيئات الجافة(قبول نشر).

٩-رجب، وفاء ٢٠١٤ - أثر التشجير الحراجي والتغيرات المناخية على التنوع الحيوي النباتي في موقعي الميدان والكبير المحروقين من غابات اللاذقية- رسالة دكتوراه في البيئة والتصنيف النباتي، كلية العلوم، جامعة تشرين.

١٠-رضوان، زهراء ٢٠١٣- دراسة التنوع الحيوي النباتي في محمية جباتا الخشب- رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة دمشق

١١-زيدان، علاء ٢٠١٠- التنوع الحيوي النباتي في جبل الوسطاني- مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد ٨٢

١٢-سليمان، عروة ٢٠٢١- دراسة اقتصادية لإعادة تشجير الغابات المتدهورة بسبب الحرائق في محافظة اللاذقية- رسالة دكتوراة في الاقتصاد الزراعي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين

١٣- سنكري، محمد نذير، ١٩٨٨-البيئة النباتية التطبيقية- مديرية الكتب والمطبوعات، كلية الزراعة، جامعة حلب، ٢٧٥ صفحة.

١٤-شوكت، منار٢٠١٧ - دراسة بعض العوامل المؤثرة في التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي.Pinus brutia Ten في بعض الموقع المحروقة في محافظة اللاذقية (القرداحة)- رسالة ماجستير في الحراج والبيئة، كلية الزراعة، جامعة تشرين.

١٥-طالب، محمد، ٢٠١٣- تأثير تأهيل الغابات الصنوبرية المحروقة في التّجدد الطبيعي والتنمية الاقتصادية والاجتماعية في بعض المواقع من منطقة جسر الشغور- رسالة ماجستير في الموارد الطبيعية والبيئة، كلية الزراعة، جامعة حلب.

١٦-العلي، آيات ٢٠٢١- تحليل واقع الحراج والسياسة الحراجية في القطر العربي السوري- رسالة ماجستير في الحراج والبيئة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات

١٧-العلي، منار; بابوجيان، جورجيت; قره برت، فرانسواه٢٠٢١- تسجيل النوع Equisetum arvense (ذنب الخيل الحقلي) في الفلورا السورية لأول مرة ومقارنته بالنوع Equisetum telmateia (ذنب الخيل المستنقعي أو العملاق) بالاعتماد على سلسلة الجين5rps- مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، ٣٧(٣).

١٨- عبيدو، محمد سليمان ٢٠٠٠- علم البيئة الحراجية- منشورات جامعة دمشق.

١٩-عباس، فريال٢٠١٦- أثر الوضع الطبوغرافي على التنوع الحيوي النباتي في الشيخ بدر- مجلة جامعة البعث، ٣٨(٨).

٢٠-عشي، ميرنا٢٠٠٦ - واقع حرائق بعض الغابات في محافظة اللاذقية وسبل تجديدها- مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية ، سلسلة العلوم البيولوجية ٢٨ (٣).

٢١-غندور، وفاء; عيسى،عفيفة٢٠١٠- مساهمة في دراسة الواقع الحالي للتنوع الحيوي النباتي في منطقة العيسوية- اللاذقية- سوريا- مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية،٣٢(٤).

٢٢- قصاص، هتاف; علي ،محمود; يعقوب ،غسان ٢٠٠٧- دراسة التجدد الطبيعي للصنوبر البروتي بعد حريق ٢٠٠٤ في رأس البسيط - مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد ٦٥ .

٢٣- قبيلي، عماد; شاطر، زهير; ابراهيم، عبير ٢٠٠٨- تقويم التنوع الحيوي النباتي في موقع تحريج جبل النبي متّى بمحافظة طرطوس- مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، جامعة تشرين، المجلد ٣١.

٢٤- اللجنة العليا للتشجير، ٢٠٠٠ - لمحة عن بعض الأنواع الحراجية الطبيعية والمدخلة في سوريا الجمهورية العربية السورية- وزارة الزراعة ، وزارة البيئة.

٢٥- المحمود، فادي; علي، وائل; زهوة، سليم; الشاطر، زهير٢٠١٦- دراسة بعض العوامل المؤثرة في التنوع الحيوي النباتي في ماكي السنديان العادي Quercus calliprinos Webb على السفوح الشرقية للجبال الساحلية في سورية- مجلة جامعة البعث،٤٣(٣).

٢٦- ملخ، بديع ٢٠٠٩- واقع الثروة الحراجية في محافظة حلب ودور التشريعات الحراجية في حفظها والحد من التعديات المختلفة عمليا- مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد ٧٣ .

٢٧- منصور، وليد٢٠١٠- دراسة بيئية واجتماعية نباتية لنبت ضفاف المجاري المائية في غابات جسر الشغور شمال غرب سورية- منشورات مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد ٨

٢٨- مارتيني، غالية ١٩٩٩- تحاليل بيئية واجتماعية نباتية لغابات السفوح الشرقية لسلسلة الجبال الساحلية السورية- اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة حلب

٢٩- الناعم، عبد القادر; سمان، غصون; ملخ، بديع ٢٠٢١ - دراسة تحليلية لواقع غابة الصنوبر البروتي والصنوبر الثمري المحروقة حديثاً في موقع البستان (مصياف)- مجلة جامعة البعث، ٣٤(٤)

٣٠--نحال، إبراهيم ٢٠١٢- موسوعة الثروة الحراجية في سوريا: ماضيها، حاضرها وآفاق مستقبلها- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، دمشق، سورية.

Fao.Syr.@fao.org.

٣١-نحال، ابراهيم، ٢٠٠٥ - استراتيجية الإدارة المتكاملة لحرائق الحراج فى سوريا ضمن مشروع الإدارة المتكاملة لإدارة حرائق الغابات بالنهج التشاركى GCP/SYR/010/ITA,منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة .

٣٢- نحال، إبراهيم ٢٠٠٢ - علم البيئة الحراجية- مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، منشورات جامعة حلب -كلية الزراعة .

٣٣- نادر، سهيل- تقارير المعسكر ات الإنتاجية البيئية- غير منشورة١٩٩١ -٢٠٠٦

٣٤-نادر، سهيل; رضوان، زهراء ٢٠١٢ - التجدد الطبيعي في محمية جباتا الخشب والعوامل المؤثرة فيه- مجلة جامعة تشرين، سلسلة العلوم البيولوجية.

Reference:

35- BONNET, V.H., A.W. Schoettle, and W.D. Shepperd 2005 - Postfire Environmental Conditions Influence the Spatial Pattern of Regeneration for Pinus ponderosa- Canadian Journal of Forest Research 35: 37–47. https://doi.org/10.1139/x04-157

36- BROWN, P., and R. Wu. 2005- Climate and Disturbance Forcing of Episodic Tree Recruitment in a Southwestern Ponderosa Pine Landscape-Ecology Journal, 86: 3030– 3038. https://doi.org/10.1890/05-0034

37- BAKER, W. L. 1992- Effects of Settlement and Fire Suppression on Landscape Structure- Ecology Journal. 73 (5): 1879-1887

38- CONNOR, E.F. Simberloff, D.S.1978- Species Number and Compositional Similarity of the Galapagos Flora and Avifauna- Ecol. Monogr., 48: 219-248.

39-CORONA, P., 1993 -Applying biodiversity concepts to plantation forestry in northern Mediterranean landscapes- Landscape and Urban planning, 24 (1/4):23-31

40- GITHAIGA,AK.Mwala2018-The Effects of Fires on Plant and Wildlife Species Divestry and Soil Physical and Chemical Properties at Aberdare Ranges- Kenya, Asian Journal For Fire Forest.2:25-38.

41-GUTHIGA,P.M 2008- Understanding Local Communities Perceptions of Existing Forest Management Regimes of A Kenyan- International Journal of Social Forestry (IJSF), 2008, 1(2):145-166

42- Stolte.D2021- Study Show Impacts of Deforestation and Forest Burning on Amazon Biodiversity- University of Arizona

43- FAO.; ECE. (Economic Commission for Europe) 2003- Afforestation of bad lands financed through Joint Implementation Projects -Strategies For the Sound Use of Wood .TIM/SEM.1/R.23

44- LOTAN, J.E. 1967- Cone Serotiny of Lodgepole Pine Near West Yellowstone, Montana- Forest Science 13: 55–59

45- RUMANN, C.S.S., K.B. Kemp, K.B, Higuera, P.E, Harvey, B.J., Rother, M.T., Donato, D.C., Morgan, P. and Veblen, T.T. 2018- Evidence for declining forest resilience to wildfires under climate change- Ecology Letters 21: 243–252. https://doi.org/10.1111/ele.12889

46- RUMANN,C.S.S., Morgan,P.2019- Tree Regeneration Following Wildfires in the Western US- Fire Ecology Journal https://doi.org/10.1186/s42408-019-0032-1 (2019) 15:15

47- BUBSY s., Holz,A.2022-Study Shows that Green Islands Help Forsts Regenerate After Fire-Fortiers in Forests and Global change -Portland State University.

48-TRABAUD, L., Galtiĕ, J.F. 1996- Effects of Fire Frequency on Plant Communities and Landscape Pattern in the Massif des Aspres (southern France)- Landscape Ecology, 11(4), 215-224.

49-SPANOS, I.; Ganatsas, P. and Tsakldim, M. (2010)- Evaluation Of Post Fire Restoration In Suburban Forest Of Thessaloniki, Northern Greece- Global Nest Joumal, 12(4): 390-400p

50- Костов, Георги.,Неделин,Бойко.,1996-Ръководство за практически занятия по Общо Лесовъдство –София,1996

51- *Paul M. Guthiga, 2008. Understanding Local Communities Perceptions of Existing Forest Management Regimes of A Kenya*

International Journal of Social Forestry (IJSF), 2008, 1(2):145-166

الملحق:

الاسم العربي	الفصيلة	الاسم العلمي	النمط البيولوجي
السنديان العادي	Fagaceae	Quercus calliprinos .Webb	شجرة
البطم الفلسطيني	Anacardiaceae	Pistacia palaestina . .Boiss	شجرة
القطلب	Ericaceae	Arbutus andrachne L.	شجيرة
الزرود	Oleaceae	Phillyrea media L .	شجيرة
الصنوبر الثمري	Pinaceae	.Pinus pinea L	شجرة
خصيات الديك	Smilacaceae	Smilax aspera L .	عشب معمر
الوزال	Fabaceae	Spartium junceum L.	جنبة
الزعتر البري	Lamiaceae	.Thymus vulgaris L	جنبة
الشربين	Cupressaceae	Juniperus oxycedrus L .	شجرة
الاصطرك	Styraceae	Styrax officinalis L .	شجرة
البلان	Rosaceae	Poterium spinosum L .	عشب معمر
الفزر السوري	Lamiaceae	Sideristis syriaca L	عشب معمر
الشوفان	Poaceae	Avena sativa L .	عشب حولي
الصنوبر البروتي	Pinaceae	Pinus brutia Ten .	شجرة
السماق	Anacardiaceae	Rhus cotinus L .	شجرة
السنديان البلوطي	Fagaceae	Quercus infectoria Oliv .	شجرة
توت العليق	Rosaceae	Rubus sanctus Schreb .	شجيرة
السفندر	Liliaceae	Ruscus aculeatus L .	عشب معمر
الغار	Lauraceae	Laurus nobilis L .	شجرة
الخوخ البري	Rosaceae	Prunus ursina	شجرة
الشعير البري	Poaceae	Hordeum glaucum steud.	عشب معمر
القريضة الوبرية	Cistaceae	Cistus creticus L.	تحت شجيرة
الزوفا	Lamiaceae	Micromeria .nervosa(Desf.)Benth	شجرة
الشويك	Fabaceae	.Boiss Genista anatolica	جنبة
الخلة الشيطانية	Apiaceae	L Ammi majus .	عشب حولي

عشب معمر	Cichorium intybus	Asteraceae	الهندباء البرية
عشب معمر جذموري	Equisetum. .arvense L	Equisetaceae	ذنب الخيل
شجرة	Cercis siliquastrum L .	Cesalpinaceae	الزمزريق
شجيرة	Crataegus var aronia azarolusL	Rosaceae	الزعرور
عشب معمر جذموري	Asparagus officinalis L.	Asparagaceae	زهر الهوا الخشن
جنبة	Rhamnus palaestina . Boiss	Rhamnaceae	السويد الفلسطيني
جنبة	Medicago arborea	Leguminosae	فصة شجرية
شجيرة	Rhus cotinus	Anacardiaceae	البقص
عشب معمر	Inula viscose L	Asteraceae	الطيون
جنبة	Phlomis syriaca Boiss .	Lamiaceae	اللهيب
عشب معمر	L Salvia officinalis .	Lamiaceae	المريمية
عشب حولي	Agropyron lebanoticum	Poaceae	حشيشة القمح
عشب معمر	L Dactylis glomerata .	Poaceae	الإصبعية المتجمعة
عشب معمر	Eryngium creticum . Lam	Apiaceae	القرصعنة
عشب معمر	Borago officinalis L.	Boraginaceae	لسان الثور
شجرة	Cupressus semperverins L.	Cupressaceae	سرو دائم الخضرة
شجيرة	Myrtus communis L .	Myrtaceae	الآس
عشب حولي	Lam. Ammi visnaga L .	Apiaceae	الخلة البلدية
عشب حولي	Orchid phalaenopsis	Orchidaceae	الأوركيد
أرضي معمر	Iris sp .	Iridaceae	السوسن
عشب حولي	.Ononis viscose L	Fabaceae	الشبرق
عشب معمر	Cyclamen persicum . Mill	Primulaceae	بخور مريم
شجرة	Cupressus arizonica	Cupressaceae	سرو فضي
جنبة	.Origanum syriacum L	Lamiaceae	الزعتر الخليلي
شجيرة	Calycotome villosa Vahi Link	Fabaceae	الجربان

نبات الفزر السوري

نبات ذنب الخيل

جداول الكشوف الجردية التي تم تنفيذها في غابة حير عباس في مصياف

A1	م.الكثافةالنسبية	م. التغطية النسبية	م. التكرار النسبي	الأهمية النسبية
السنديان العادي	20.2	40.3	14.5	75
شربين	15.83	39.76	10.25	65.84
البطم الفلسطيني	16.73	22.42	9.77	48.92
السنديان البلوطي	14.77	13.75	4.81	33.33
القطلب	15.1	23.3	7.03	45.43
الزمزريق	13.33	14.26	4.44	32.03
الاصطرك	16.21	17.36	5.55	39.12
الزرود	14.16	20.24	6.29	40.69
الصنوبر الثمري	3.52	2.76	1.11	7.39
الجربان	12.3	7.75	4.07	24.12
القريضة	12.05	7.09	4.07	23.21
الزعرور	6.76	6.48	2.22	15.46
الهوا الخشن	11.16	7.11	3.7	21.97
توت عليق	6.62	6.02	2.22	14.86
خصيات الديك	9.99	4.34	3.33	17.66
السفندر	6.93	5.57	2.22	14.72
الغار	14.57	12.3	4.81	31.68
الوزال	20.3	15.79	8.5	44.59
البلان	8.66	4.45	2.96	16.07
الخوخ البري	2.36	1.17	2.25	5.78
السويد الفلسطيني	3.11	2.06	2.96	8.13
الفزر السوري	4.12	1.42	4.15	9.69
الشوفان	4.3	0.57	4.23	9.1
الشعير البري	3.7	0.44	3.66	7.8

A2	م.الكثافة النسبية	م. التغطية النسبية	م. التكرار النسبي	الأهمية النسبية
الصنوبر البروتي	10.57	14.74	4.52	29.83
الصنوبر الثمري	29.2	39.14	22.08	90.42
السنديان العادي	16.08	28.14	16.25	60.47
البطم الفلسطيني	19.5	16.2	9.8	45.5
القطلب	16.19	15.04	12.5	43.73
السماق	2.02	2.19	0.69	4.9
الزرود	13.53	13.53	4.52	31.58
السنديان البلوطي	4.21	4.02	1.39	9.62
الزعتر الخليلي	6.25	6.95	2.09	15.29

الشربين	16.23	29.9	8.36	54.49
الاصطرك	4.21	4.4	1.39	10
الجربان	19.96	15.01	6.62	41.59
القريضة	14.54	12.48	4.87	31.89
زوفا	7.33	4.51	2.43	14.27
البلان	12.5	6.82	4.18	23.5
الزمزريق	3.15	4.35	1.04	8.54
الغار	3.15	3.45	1.04	7.64
السفندر	4.21	2.16	1.39	7.76
الوزال	8.42	8.17	2.78	19.37
خصيات الديك	4.21	1.05	1.39	6.65
الفزر السوري	5.18	2.63	1.74	9.55
الشويك	1.44	0.45	1.4	3.29
الشعير البري	2.65	0.83	2.6	6.08
الشوفان	2.3	0.78	1.45	4.53
السويد الفلسطيني	1.22	0.67	1.3	3.19
الخلة الشيطانية	3.4	1.56	3.12	8.08
الزعتر بري	1.12	0.2	1.15	2.47
الهندباء برية	2.25	0.1	1.98	4.33
الخوخ البري	1.5	0.86	1.65	4.01
ذنب الخيل	2.6	0.12	2.55	5.27
الفصة الشجيرية	2.54	1.35	2.26	6.15
اللهيب	1.45	1.24	1.12	3.81
الاصبعية	2.02	3.1	1.76	6.88
حشيشة القمح	1.33	0.67	0.88	2.88

A3	م. الكثافة النسبية	م. التغطية النسبية	م. التكرار النسبي	الأهمية النسبية
الصنوبر البروتي	22.77	25.84	21.86	70.47
الصنوبر الثمري	26.44	30.24	24.2	80.88
السنديان العادي	20.55	28.6	19.24	68.39
البطم الفلسطيني	21.55	21.7	7.31	50.56
القطلب	26.11	32.69	8.71	67.51
السماق	4	4.78	1.39	10.17
الزرود	13.44	14.41	4.52	32.37
البقص	3.33	3.88	1.04	8.25
الزعتر البري	6	4.45	2.09	12.54
الشربين	17.55	23.84	5.92	47.31
الاصطرك	6.22	8.04	2.09	16.35
الجربان	25.88	22.85	8.71	57.44
القريضة الوبرية	23.77	24.17	8.01	55.95
الطيون	8.44	4.12	2.78	15.34
البلان	13.44	4.96	3.48	21.88
الشويك	1.2	0.38	0.89	2.47
الزوفا	8	2.81	2.78	13.59
اللهيب	4	0.63	1.39	6.02
الوزال	6.33	5.91	2.09	14.33
المريمية	4	1.15	1.39	6.54
خصيات الديك	3	0.38	1.045	4.425
حشيشة القمح	4.44	0.61	1.39	6.44
الاصبعية المتجمعة	4.44	1.02	1.39	6.85
الفزر السوري	2.22	0.37	0.69	3.28
القرصعنة	4.34	2.12	4.4	10.86
الزعتر الخليلي	1.25	0.54	0.89	2.68
الخلة بلدية	1.15	0.24	1.1	2.49
الهندباء البرية	5.12	1.28	5.17	11.57
لسان الثور	2.24	0.15	1.87	4.26
ذنب الخيل	2.2	0.1	1.84	4.14

الشاهد B	م. الكثافة النسبية	م. التغطية النسبية	م. التكرار النسبي	الأهمية النسبية
الصنوبر البروتي	30.14	46	19.15	95.29
الصنوبر الثمري	5.2	8.76	5.12	19.08
القطلب	7.1	12.58	6.98	26.66
السويد الفلسطيني	4.6	3.1	4.36	12.06
سرو دائم الاخضرار	4.45	9.14	4.25	17.84
الآس	6.22	6.54	5.12	17.88
البقص	5.12	11.2	6.87	23.19
الخلة البلدية	3.36	0.15	3.2	6.71
توت عليق	3.25	2.17	2.76	8.18
السرو الفضي	4.32	9.24	4.17	17.73
ذنب الخيل	5.13	0.16	4.76	10.05
خصيات الديك	3.2	1.11	3.14	7.45
اوركيد	2.15	0.03	1.75	3.93
زرود	5.14	7.86	4.89	17.89
بطم فلسطيني	3.36	5.65	3.22	12.23
السماق	3.16	8.56	3.2	14.92
السنديان العادي	4.1	7.45	3.86	15.41
القريضة الوبرية	2.47	1.5	2.3	6.27
سوسن	2.35	0.14	2.22	4.71
الشبرق	3.12	1.25	2.8	7.17
بخور مريم	3.4	0.16	3.12	6.68
الوزال	1.3	0.65	0.87	2.82
الزعتر البري	3.24	1.53	3.18	7.95
الاصطرك	5.12	4.36	4.56	14.04
الزعتر الخليلي	4.46	2.87	3.79	11.12
زوفا	6.1	4.63	4.87	15.6
الشربين	5.13	6.6	4.76	16.49

تأثير الرش الورقي بخميرة الخبز ومستخلص العرق سوس في نمو وإنتاجية أشجار البرتقال (أبو سرة) *Citrus Sinensis* L. osbeck

الدكتورة: رفادة حرفوش (1)

الملخص

نفذ البحث في منطقة البصة بريف اللاذقية خلال موسم النمو 2021-2020 على أشجار البرتقال صنف أبو سرة والمطعمة على أصل النارنج بهدف دراسة تأثير الرش بتركيزين مختلفين من مستخلص العرق سوس (8,4 غ/ل) ومستخلص الخميرة الجافة بتركيز (10 , 12 غ/ل) بصورتهم المنفردة والمشتركة. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ، واشتملت التجربة على سبع معاملات وبثلاثة مكررات ووزعت عشوائياً في ثلاثة قطاعات ، وتم معاملة الأشجار في الصباح الباكر ، فكانت الرشة الأولى خلال فترة أوج الإزهار والثانية بعد عقد الثمار بعشرين يوم ، أما الثالثة فكانت بعد أسبوعين من الرشة الثانية.أظهرت النتائج أن معاملة الرش بمستخلص مشترك من الخميرة والعرق سوس بتركيز (8 , 12 غ/ل) أدت إلى زيادة معنوية في كل من مؤشرات النسبة المئوية لعقد الثمار والثمار المتبقية ، وكذلك محتوى الأوراق من الكلوروفيل والمساحة الورقية ووزن الثمرة وحجمها والإنتاجية والنسبة المئوية للعصير والسكريات الكلية وكانت على الترتيب 29,06 % ، 16,89 % ، 58,90 ، 6,28 سم^2 ، 137,96 غ ، 128,44 سم^3 ، 26,97 كغ ، 49,14 ، 9,93 . إلا أن هذه المعاملات أدت إلى أقل قيمة للحموضة الكلية (0,81) وذلك مقارنة مع باقي المعاملات المدروسة بما فيها الشاهد ، أما بالنسبة لمؤشر سمك القشرة لم يلاحظ أية فروق معنوية بين جميع المعاملات المدروسة .

الكلمات المفتاحية : مستخلص العرق سوس ، مستخلص الخميرة الجافة ، نمو ، إنتاجية

(1) مدرس في قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق

Effect of applying foliar spraying with bread yeast and licorice extract on the growth and productivity of orange trees (Navel Oranges)

Abstract

Research took place in "Al-Bassa" area, in the countryside of Lattakia, during the growing season 2020-2021, on orange trees (Navel Oranges) variety - wich had been grafted on (Bitter Orange's tree base)- in order, to study the effect of spraying with two different concentrations of licorice extract (8 - 4 g/l), and dry yeast extract at a concentration of (10-12 g/l) in their single and combined form.The experiment was carried out, completely, according to randomized block design, and the experiment included seven treatments and three replications, and they were randomly handed out in three sectors. Trees were treated in the early morning, the first spray applied during the height of flowering, the second was twenty days after the fruit set, and the third was two weeks after the second spray.Results showed that spraying with a combined extract of yeast and licorice at a concentration of (8-12 g/l) led to a significant increase in the indicators of the percentage of fruit set and remaining fruits, as well as chlorophyll content of leaves, leaf area, fruit weight and size, productivity, percentage of juice and sugars.The total was, respectively (29.06% - 16.89% - 58.90% - 6.28 cm 2 - 137.96 g - 128.44 cm 2 - 26.96 kg - 49.14 - 9.93).However, these treatments led to the lowest value of total acidity (0.81) compared with the rest of the studied treatments, including the controlled sample. As for the cortex index, no difference was observed among all the studied treatments.

Key Word: Licorice Extract, Dry Yeast Extract, Growth, Productivit

المقدمة والدراسة المرجعية :

تنتشر زراعة الحمضيات بأنواعها في المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية ، وفي المناطق نصف المدارية وتعد المنطقة الممتدة من جنوب شرق آسيا وجزر الملايو إلى أواسط الصين ، والهند الموطن الأصلي لها (Manner *et al* . , 2006)

وقد خطت زراعة الحمضيات في سورية خطوات سريعة اعتباراً من بداية الثمانينات من القرن الماضي ، حيث تطورت زراعتها من حيث المساحة المزروعة والمردود الثمري من وحدة المساحة (بطحة ، حرفوش ، 2021) ، وتعد شجرة البرتقال أكثر الحمضيات أهمية في سورية من حيث المساحة حيث وصلت حسب إحصائية (2019) إلى 26687 هكتار وبلغت الإنتاجية 72223 طن(المجموعة الإحصائية الزراعية، 2019)

تعود الحمضيات إلى العائلة (Rutaceae) وتضم هذه العائلة العديد من الأجناس أهمها اقتصادياً الجنس Citrus وأن البرتقال أبو سرة *Citrus Sinensisl .m* هو أهم أنواع هذا الجنس ، ويشكل 70% من الإنتاج العالمي (Murata , 1997) .

لتحقيق الكفاءة الإنتاجية لزراعة البرتقال في وحدة المساحة كان لا بد من التركيز على دور المغذيات النباتية (Hamdallah, 2001) .

وقد تبين أن شروط تغذية أشجار الفاكهة عبر التسميد تنعكس على تركيبها الكيميائي وجودتها (Osman *et al* . , 2010) ولتجنب الضرر الذي تسببه هذه الكيماويات على الانسان والبيئة وترشيد استخدامها بالإضافة لارتفاع أسعارها وزيادة تكلفتها كانت التوجهات العالمية لإيجاد الحلول للتقليل من الأسمدة الكيميائية واستبدالها بالمستخلصات النباتية وأهمها جذور العرق سوس ، حيث يعد مستخلص جذور العرق سوس من أهم المستخلصات النباتية المستخدمة في الزراعة للحفاظ على البيئة والتي تعد بدائل عن منظمات النمو الصناعية والأسمدة الكيماوية لأنها مواد طبيعية ، تعمل على زيادة الإنتاجية كماً ونوعاً (Sabry *et al . , 2009*)

في هذا السياق قام العديد من الباحثين بدراسة تأثير مستخلص العرق سوس على النباتات فوجد عند رش صنفي التفاح آنا وشرابي بمستخلص العرق سوس بتركيز (5غ/ل) أعطى أعلى عدد ثمار مقارنة بمعاملات أخرى (Al- jawari , 2002)

كما أدى الرش بمستخلص العرق سوس تركيز (5 غ/ل) إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة مقارنة مع التركيز (10 غ/ل) بسبب محتوى المستخلص من السكريات والأملاح التي تعد جزءاً من المواد الصلبة الذائبة (Mousa *et al ,2002*).

أوضحت الدراسات أن رش شتلات النارنج بمستخلص جذور العرق سوس بتركيز4 غ/ل أدى الى زيادة معنوية في ارتفاع الشتلة وقطر الساق وعدد الأوراق والمساحة الورقية ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل وكمية الكربوهيدرات الذائبة الكلية في الأوراق والوزن الجاف للمجموع الخضري (الربيعي،2014).

أما بالنسبة لمستخلص الخميرة فقد وجد الباحثون أن الخميرة تحتوي على العديد من المواد الغذائية منها مجموعة فيتامين B والكربوهيدرات (EL-Tohamy *et al*, 2008 , 1990, Mady , 2009) وتحتوي على الدهون وبعض العناصر الكبرى (N,P,K) والصغرى (Zn)(Kurtzman و Felk , 2005) كما أنها تحتوي على مواد مشجعة للنمو (الثيامين – الرايبوفلامين – النياسين – فيتامين B12 – وكذلك حامض الفوليك)(Nagodawithana , 1991).

كما لها دور في تشجيع انقسام الخلايا واستطالتها وتكوين البروتينات والكلوروفيل وقد يعزى سبب ذلك إلى احتوائها على العديد من الأحماض الأمينية التي تشكل الطليعة الأولية لتكوين الهرمونات النباتية (الأوكسينات والسايتوكينيات) (Wanas , 2002) .

وجد (ALi , 2001) أن لهذا المستخلص تأثير معنوي في النمو الخضري وفي محتوى الأوراق من N , P ، كما وجد (Abd E-Latif , 2006) أن الرش باستخدام خميرة الخبز على الأوراق يؤدي إلى زيادة معنوية في الوزن الرطب والجاف .

بينت التجارب أن الرش باستخدام مستخلص الخميرة الجافة على المجموع الخضري لأشجار البرتقال أسهمت في زيادة عدد الثمار وتقليل نسبة تساقطها وزيادة قيم الكلوروفيل a و b في الأوراق (Abd El-Mageed *et al* . 2007) وأوضح Hegab وزملاؤه عام 1997 أنه عند الرش الورقي لأشجار البرتقال بخميرة الخبز النشطة في شهر آذار كأول رشة والرشة الثانية في حزيران كانت النتائج إيجابية حيث تحسن النمو الخضري وكذلك إنتاجية الشجرة الواحدة ووزن الثمار وحجمها .

كما حسن التسميد الورقي لأشجار البرتقال صنف أبو سرة بالخميرة الجافة من النسبة المئوية للعقد وخفضت النسبة المئوية من تساقط حزيران (Atawia and El-Desouky. 1997)

بيّن الربيعي (2014) أن رش مستخلص خميرة الخبز الجافة بتركيز 2غ/ل على شتلات النارنج أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل والكربوهيدرات وكذلك المساحة الورقية وعدد الأوراق وزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وزيادة حموضة العصير لكنها قللت من صلابة الثمار .

في حين أشارت(Elham *et al* .,2010) إلى أن إضافة الخميرة رشاً على المجموع الخضري لأشجار المانجو بالتراكيز(0,05-0.1-0.2%) أدت إلى زيادة عدد الثمار وتقليل تساقطها كما أثرت جميع التراكيز المستخدمة إيجاباً في وزن الثمرة ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ومحتوى حمض الاسكوربيك .

درس (Kamel,2014) تأثير المركبات الطبيعية مثل زيت اكليل الجبل ومستخلص الأعشاب البحرية والخميرة الجافة في تحسين جودة وأنتاجية أشجار برتقال صنف فالنسيا بموسمين متتاليين 2013-2014 ، أظهرت النتائج أن لتلك المستخلصات تأثير على ثمار البرتقال المعاملة من خلال زيادة معنوية في الانتاجية ومحتوى المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية / الحامضية ، ومحتوى السكريات الكلية وصلابة الثمار ونسبة العصير ومحتوى فيتامين C وكانت المعاملة الأكثر فعالية هي

رش ثمار البرتقال صنف فالنسيا بمستخلص الخميرة بتركيز 6غ/ل وزيت اكليل الجبل (5%) حيث أعطت ثمار ذات جودة عالي

أهمية البحث وأهدافه :

في ظل المكانة الاقتصادية الهامة لشجرة البرتقال أبو سرة والسعي لتحسين جودة الثمار وتزايد الطلب على استهلاكها وانطلاقاً من زيادة القلق على صحة المستهلك وسلامته واتجاه معظم البلدان المتقدمة نحو استخدام مواد طبيعية صديقة للبيئة كمكملات للتسميد الأرضي وقدرتها على تحسين إنتاجية الأشجار وتحسين مواصفات الثمار الكمية والنوعية ، ومن هنا جاء الهدف من بحثنا .

أهداف البحث :

- دراسة تأثير الرش الورقي بمستخلص العرق سوس والخميرة في تحسين نمو شجرة البرتقال أبو سرة وإنتاجيتها
- تحديد التركيز الأفضل للمستخلصات المستخدمة من أجل النمو والإنتاج .

مواد البحث وطرائقه :

المادة النباتية :

نفذ البحث في أحد بساتين الحمضيات الخاصة في محافظة اللاذقية بمنطقة البصة على أشجار البرتقال أبو سرة بعمر 12 سنة متجانسة في النمو والحجم قدر الإمكان والمزروعة على أبعاد (5*5) مروية بطريقة الأحواض والمطعمة على أصل النارنج .

المعاملات ومواعيد الرش :

تم رش أشجار البرتقال بمستخلصي الخميرة الجافة والعرق سوس بتركيزين مختلفين ومقارنتها بالشاهد وهي الأشجار التي تم تسميدها تسميد أساسي فقط وذلك بثلاثة مواعيد

1. خلال فترة أوج الازهار

2. بعد عقد الثمار بعشرين يوم

3. بعد أسبوعين من الرشة الثانية

وكانت المعاملات على الشكل الآتي :

1. شاهد بدون رش مع تسميد أساسي

2. رش ورقي بمستخلص الخميرة تركيز 10غ/ل

3. رش ورقي بمستخلص الخميرة تركيز 12غ/ل

4. رش ورقي بمستخلص العرق سوس تركيز 4غ/ل

5. رش ورقي بمستخلص العرق سوس تركيز 8غ/ل

6. رش ورقي بمستخلص الخميرة تركيز 10غ/ل + مستخلص العرق سوس تركيز 4غ/ل

7. رش ورقي بمستخلص الخميرة تركيز 12غ/ل + مستخلص العرق سوس تركيز 8غ/ل

عدد الأشجار المستخدمة في البحث :

7 معاملات * 3 مكررات لكل معاملة بمعدل شجرة واحدة للمكرر الواحد = 21 شجرة

تم توحيد عمليات الخدمة المقدمة للأشجار من ري وتسميد وتقليم ومكافحة .

المؤشرات المدروسة :

- **النسبة المئوية لعقد الثمار (%) :**

اختيرت أربعة فروع رئيسة موزعة على محيط الشجرة وباتجاهات مختلفة تم تعليمها بأشرطة بلاستيكية وسجل عدد الأزهار لكل فرع ، وعدد الثمار العاقدة بعد شهر من الازهار الكامل وتم حسابها من خلال :

النسبة المئوية للعقد = $\frac{\text{عدد الثمار العاقدة}}{\text{عدد الأزهار الكلي}} * 100$

- **عدد الثمار المتبقية على الأشجار (%) :**

تم حساب عدد الثمار المتبقية على الأفرع المختارة نفسها بعد 7 , 9 , 11, 13) (أسبوع من الازهار الكامل وطبقت المعادلة الآتية :

النسبة المئوية للثمار المتبقية = $\frac{\text{عدد الثمار المتبقية}}{\text{عدد الأزهار الكلي}} * 100$

- **متوسط مساحة الورقة (سم^2) :**

جمعت 20 ورقة لدورة النمو الربيعي من محيط الشجرة بكافة الاتجاهات وأخذت صور لها ، ثم تم معالجتها ببرنامج لـ Image الذي يعتمد على مبدأ الماسح الضوئي (Martin *et al* . , 2013) .

- **محتوى الأوراق من الكلوروفيل (A) و (B) :**

تم تقدير محتوى الكلوروفيل حسب A.O.C (2000) حيث تم استخلاص 1 غ من الأوراق باستخدام الأسيتون (85%) كمذيب عضوي ، ثم أخذت القراءات للمحاليل المستخلصة باستخدام جهاز المطياف الضوئي عند أطوال موجات 660 ، 642,5 نانومتر وحسبت نسبة الكلوروفيل A و B وفق المعادلات التالية :

Chlorophyll A = 9.93A(660)-0,777A(642,5)

Chlorophyll B = 17,6B(642,5)-2,81A(660)

حيث A هي درجة الامتصاصية عند طول الموجة المحددة (Karhu *et al*.,2006)

- **متوسط وزن الثمرة (غ):** وذلك باستخدام ميزان حساس .
- **متوسط حجم الثمرة (سم^3):** بقياس حجم الماء المزاح من مخبار مدرج نتيجة غمر الثمرة فيه .
- **متوسط سمك القشرة (ملم)**

- **النسبة المئوية للعصير%** : أخذت أربع ثمار عشوائياً من كل معاملة ووزنت ومن ثم عصرت بعصارة كهربائية ، وجمع العصير في دورق معلوم الوزن ، أزيلت البذور ، ثم تم إيجاد وزن العصير بتطبيق المعادلة :

$$\text{النسبة المئوية للعصير} = \frac{\text{وزن العصير}}{\text{وزن الثمار}} * 100$$

- **النسبة المئوية للسكريات الكلية %:** بواسطة فري سيانيد البوتاسيوم حسب (Salman , 2003)
- **النسبة المئوية للحموضة الكلية %:**

عن طريق أخذ 10 مل من العصير الثمري من كل مكرر بحيث أضيف إليه نقطتين من المشعر فينول فتالين ومن ثم معايرته بواسطة N 0,1 نظامي من هيدروكسيد الصوديوم حتى ظهر اللون الوردي وثباته لمدة 30 ثانية وحسبت نسبة الحموضة من خلال المعادلة

$$\% \text{ للحموضة} = \frac{\text{الحجم المستهلك من } NaOH * 0,0067 * 100}{\text{حجم العصير المأخوذ للمعايرة}}$$

تصميم التحليل والتجربة الاحصائي :

تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة وطبقت بمعاملة صنف بواقع ثلاث رشات ، بتركيزين من كل مستخلص وباستخدام 3 مكررات لكل معاملة بمعدل شجرة واحدة للمكرر الواحد وأدخلت النتائج إلى برنامج Excel ، وأخضعت المعطيات في كل التجارب إلى تحليل التباين (Alldredge , 2003) ، حللت البيانات احصائياً باستخدام برنامج Spss لحساب المتوسط الحسابي لتأثير هذه المعاملات ، وقيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى تباين 5% .

النتائج والمناقشة :

أولاً :أظهرت النتائج في الجدول (1) تأثير رش أشجار البرتقال أبو سرة بمستخلص الخميرة الجافة ومستخلص العرق سوس بصورة منفردة أو مشتركة في النسبة المئوية لعقد الثمار بعد 4 أسابيع من الإزهار الكامل ، حيث تفوقت معنوياً على الشاهد .

وكانت أعلى نسبة عقد بين المعاملات المنفردة (27,73) عند معاملة مستخلص الخميرة الجافة بتركيز 12غ/ل ، وبذلك تفوقت على بقية المعاملات المنفردة في زيادة نسبة العقد .

إلا أن نسبة عقد الثمار ازدادت عند التداخل بين المعاملات وتفوقت معاملة مستخلص الخميرة الجافة مع عرق سوس بتركيز(8+12) غ/ل على باقي المعاملات الأخرى وكانت (29,06) ويعود سبب زيادة نسبة العقد إلى الدور الهام لخميرة الخبز باعتبارها مصدر غني بالأحماض الأمينية مما يزيد قدرة أنبوبة اللقاح على اختراق أنسجة القلم في عضو الزهرة الأنثوي مما يرفع من نسبة حدوث الاخصاب داخل الزهرة وبالتالي ينعكس ايجابيا في زيادة نسبة العقد وانتاج الشجرة (Hassan,2002).

أما فيما يخص النسبة المئوية للثمار المتبقية (%) يظهر من الجدول (1) تفوق جميع المعاملات المنفردة والمشتركة معنوياً على الشاهد الذي أعطى أدنى نسبة من الثمار المتبقية والتي بلغت (10,91) ، وظهرت أعلى نسبة للثمار المتبقية عند المعاملات المتداخلة بتركيز 8+12غ/ل وسجلت (16,89) سبب زيادة نسبة الثمار المتبقية يعزى إلى أن معاملات الدراسة قللت من النسبة المئوية لتساقط الثمار العاقدة بزيادة نسبة العقد نتيجة الأوكسينات المنتجة .

جدول (1) تأثير الرش الورقي بمستخلص الخميرة الجافة والعرق سوس في النسبة المئوية لعقد الثمار والثمار المتبقية عند أشجار البرتقال أبو سرة

المؤشرات / المعاملات	النسبة المئوية لعقد الثمار%	النسبة المئوية للثمار المتبقية %
الشاهد	21,30	10,91
مستخلص الخميرة الجافة 10غ/ل	24,45	13,82
مستخلص الخميرة الجافة 12غ/ل	27,73	14,86
مستخلص عرق سوس 4غ/ل	24,91	12,88
مستخلص عرق سوس 8غ/ل	26,30	14,06
مستخلص الخميرة الجافة + العرق سوس (10+4غ/ل)	28,21	15,01
مستخلص العرق سوس مع الخميرة (8+12 غ/ل)	29,06	16,89
LSD	0,33	0,33

ثانياً : المساحة الورقية

أوضحت نتائج الجدول أن المعاملات المشتركة مع بعضها أعطت أعلى نسبة من الكلوروفيل في الأوراق وقد بلغت (58.90) عند استخدام الرش بمستخلص الخميرة الجافة والعرق سوس بتركيز(8+12 غ/ل) ولم تلاحظ فروق معنوية بين المعاملات المنفردة ، إلا أنها جميعاً تفوقت على معاملة الشاهد.

كما أدى الرش الورقي بهذين المستخلصين سواء بصورته المنفردة أو المشتركة إلى زيادة معنوية في المساحة الورقية قياسا بمعاملة الشاهد حيث بلغت المساحة الورقية فيها أقل نسبة (5,32 سم^2) في حين كان أعلى نسبة للمساحة الورقية عند اشتراك المستخلصين بتركيز (8+12غ/ل) وبلغت (6,28 سم^2)

يمكن أن يعزى الزيادة في المساحة الورقية للدور الهام للمستخلصات في العمليات الحيوية فمستخلص جذور العرق سوس له دور في تحفيز النمو الخضري لكونه يلعب دوراً مشابهاً للجبرلين لاحتوائه على بادئ البناء الحيوي للجبرلين (حمض الميفالونيك) وقد يكون تأثيره ناتجاً عن دوره في تنشيط الأنزيمات الخاصة بتحويل المركبات المعقدة إلى مركبات بسيطة يستخدمها النبات في بناء المواد البروتينية الجديدة اللازمة للنمو (العجيلي ، 2005) بالإضافة إلى احتواء الخميرة على العديد من الفيتامينات والعناصر الغذائية والأحماض الأمينية التي تشكل الطليعة الأولية لتكوين الهرمونات النباتية (الأوكسينات والسايتوكينينات) وهذا يلعب دوراً محورياً في تشجيع انقسام واستطالة الخلايا من جهة ودور الأوكسينات في تفعيل أنزيم التمثيل الضوئي الأمر الذي يؤدي لزيادة نسبة الكلوروفيل في الأوراق وبالتالي زيادة الممثلات الغذائية التي تساعد على زيادة المسطح الورقي تتفق هذه النتائج مع ما وجده (Hayat وزملاؤه .2007)

جدول(2) تأثير الرش بمستخلص الخميرة الجافة والعرق سوس في محتوى الأوراق من الكلوروفيل والمساحة الورقية .

المؤشرات / المعاملات	المساحة الورقية (سم^2)	محتوى الكلوروفيل (مغ/غ)
الشاهد	5,32	50,37
مستخلص الخميرة الجافة 10غ/ل	6,23	54,90
مستخلص الخميرة الجافة 12 غ/ل	5,95	55,77
مستخلص عرق سوس 4 غ/ل	5,80	53,98
مستخلص عرق سوس 8غ/ل	6,17	54,67
مستخلص الخميرة الجافة + العرق سوس(10+4غ/ل)	6,24	57,14
مستخلص العرق سوس مع الخميرة (8+12غ/ل)	6,28	58,90
LSD	0,35	1,17

ثالثاً : يوضح الجدول (3) وجود فرق معنوي في وزن الثمرة وحجمها بين المستخلصات المدروسة ، حيث تفوق مستخلص الخميرة معنوياً بتركيز 12 غ/ل (133,25)غ و (125,99)غ على الترتيب فيما يخص المعاملات المنفردة ولوحظ تفوق معنوي للمعاملة المشتركة بالتركيزين الأعلى على جميع المعاملات الأخرى بما فيها الشاهد .

أما بالنسبة لسمك القشرة لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين جميع معاملات الرش فيما بينها ، بغض النظر عن التركيز ومعاملة الشاهد، إلا أن أعلى قيمة كانت عند المستخلصات المشتركة وبلغت(3,14)غ وتطابقت مع النتائج التي توصل إليها كل من (EL-Metwally وزملاؤه 2007) .

فيما يتعلق بالإنتاجية ، يلاحظ تفوق مستخلص العرق سوس بتركيزيه (8,4غ/ل) على مستخلص الخميرة والشاهد في هذا المؤشر بصورته المنفردة ، كما تفوقت المعاملة المشتركة العرق سوس مع الخميرة بتركيز (8+12غ/ل) معنوياً على جميع المعاملات الأخرى ، تفسر الزيادة في وزن الثمرة في جميع المعاملات المستخدمة إلى تأثير تلك المستخلصات في زيادة المساحة الورقية وبالتالي زيادة التمثيل الضوئي والعمليات الأنزيمية (محمد ، 1977) ، والتي أدت إلى الزيادة في المواد المصبغة في الأوراق وانتقالها إلى الثمار وبالتالي زيادة نموها وتحسين صفاتها الكمية .

أما فيما يخص حجم الثمار ، فقد تبين أن غنى هذه المستخلصات بالعناصر الغذائية الهامة لها أهمية في التحفيز على زيادة سرعة انقسام الخلايا وحجم الخلايا (Giuffida,*at al*.,2006) .

إن سبب الزيادة في الإنتاجية في أشجار البرتقال أبو سرة يعود لدور هذه المستخلصات في زيادة المساحة الورقية للنبات الذي يساهم بشكل مباشر في زيادة مكونات الإنتاجية المتمثلة بعدد الثمار وخاصة أن الأوكسينات التي تحويها تقوم بتحريض المبايض وبالتالي زيادة عقد الثمار وهذا يتفق مع (Rodriguez وزملاؤه 2005) .

جدول (3) تأثير الرش بمستخلص الخميرة الجافة والعرق سوس في وزن وحجم الثمرة وسمك القشرة والإنتاجية لأشجار البرتقال أبو سرة :

المؤشرات / المعاملات	وزن الثمرة (غ)	حجم الثمرة ($سم^3$)	سمك القشرة (سم)	الإنتاجية (كغ)
الشاهد	130,25	120,23	3,12	19,22
مستخلص الخميرة الجافة 10غ/ل	132,29	124,77	3,12	21,50
مستخلص الخميرة الجافة12غ/ل	133,25	125,99	3,13	21,70
مستخلص عرق سوس 4غ/ل	132,11	122,64	3,12	23,81
مستخلص عرق سوس 8غ/ل	133,20	123,96	3,12	24,12
مستخلص الخميرة الجافة +العرقسوس (4+10 غ/ل)	135,83	126,33	3,14	26,12
مستخلص العرق سوس مع الخميرة (8+12غ/ل)	137,96	128,44	3,14	26,97
LSD	0,032	0,30	0,02	0,029

رابعاً : يلاحظ من نتائج الجدول(4) أن رش أشجار البرتقال أبو سرة بمستخلص الخميرة الجافة والعرق سوس بالشكل المنفرد أو المشترك تفوق معنوياً في النسبة المئوية للعصير في الثمار قياساً بمعاملة الشاهد إذا أعطت هذه المعاملة أقل نسبة للعصير في الثمار وبلغت (47,35) وكانت هناك فروق معنوية بين المعاملات المنفردة فقد أعطت معاملة مستخلص الخميرة الجافة بتركيز (12)

غ/ل أعلى نسبة من العصير وبلغت (48,34) هي بهذا تكون قد تفوقت معنوياً على المعاملات المنفردة الأخرى

فيما يخص المعاملات المشتركة يلاحظ أن المعاملة بالتركيز الأعلى وقد بلغت (49,14) قد تفوقت معنوياً على جميع المعاملات المنفردة والمعاملة المشتركة بالتركيز الأقل .

يعود سبب ارتفاع نسبة العصير في ثمار الأشجار المعاملة بالمستخلصات مقارنة بغير المعاملة إلى أن هذه المستخلصات عملت على زيادة المساحة الورقية وزيادة التمثيل الضوئي في الأوراق وبالتالي صنع الغذاء وانتقاله إلى الثمار وزيادة سرعة نضج الثمار وتحطم الأحماض إلى سكريات (Alyelaagbe,et (al.,2005 .

وقيما يخص السكريات الكلية بنيت النتائج في الجدول (4) أن جميع الأشجار المعاملة قد تفوقت معنوياً على الأشجار غير المعاملة وسجلت أدنى قيمة للسكريات الكلية عند الشاهد (7,18) وتفوقت المعاملة بمستخلص العرق سوس بتركيز (8) غ/ل معنوياً على جميع المعاملات المنفردة الأخرى .

كما لم يسجل فروق معنوية بين المعاملة المنفردة بمستخلص الخميرة الجافة إلا أنها أعطت قيمة أعلى بالتركيز الأعلى وكان (8,16%) وتفوقت المعاملة المشتركة معنوياً على جميع المعاملات الأخرى بشكليها المنفرد والمشترك وسجلت (9,93%) .

ويعزى السبب في زيادة نسبة السكريات في ثمار الأشجار المعاملة بمستخلص العرق سوس بصورته المنفردة والمشتركة إلى غناه بالأحماض الأمينية ، السكريات الأحادية التانينات ،النشا، الفيتامينات وبعض المعادن مثل NوMg

التي تدخل في تركيب جزيئة الكلزروفيل الأساسية في عملية البناء الضوئي (Arytanova وزملاؤه 2001)

إضافة إلى احتوائه على البوتاسيوم الذي يعمل على تحفيز الأنزيمات الضرورية لعملية البناء الضوئي والمساهمة في العمليات الأيضية مما يزيد من تراكم السكريات داخل الثمرة(أبو ضاحي، اليونس ، 1988)

أما الحموضة فكانت أعلى نسبة لها في الشاهد وبلغت (0,88%) وانخفضت هذه النسبة بعد رش الأشجار حتى وصلت إلى أقل نسبة لها عند اشتراك المعاملتين بالتركيز الأعلى وبلغت (0,81%) وبهذا تكون قد اختلفت معنوياً عن المعاملات الأخرى .

أما فيما يخص المعاملات السابقة فلم يوجد هناك أي فروق معنوية فيما بينها .

إن سبب انخفاض نسبة الحموضة الكلية قد يكون نتيجة العلاقة العكسية ما بين كمية السكريات ونسبة الحموضة وقد تحدث هذه بسبب ارتفاع نسبة السكريات في الثمار(Recta وزملاؤه 2011) .

جدول (4) تأثير الرش الورقي بمستخلص الخميرة الجافة والعرق سوس في النسبة المئوية للعصير والنسبة المئوية للسكريات الكلية والنسبة المئوية للحموضة الكلية:

المؤشرات / المعاملات	النسبة المئوية للعصير%	النسبة المئوية للسكريات الكلية%	النسبة المئوية للحموضة الكلية%
الشاهد	47,35	7,18	0,88
مستخلص الخميرة الجافة 10غ/ل	47,99	8,13	0,84
مستخلص الخميرة الجافة 12غ/ل	48,43	8,16	0,84
مستخلص عرق سوس4 غ/ل	47,78	7,93	0,83
مستخلص عرق سوس 8غ/ل	48,01	8,85	0,83
مستخلص الخميرة الجافة +العرقسوس (4+10غ/ل)	48,55	8,87	0,82
مستخلص العرق سوس مع الخميرة (8+12 غ/ل)	49.14	9,93	0,81
LSD	0,12	0,03	0,02

الاستنتاجات :

- برز الدور الهام للمستخلصات الطبيعية في الرش الورقي وفعاليتها الإيجابية في مؤشرات النمو الخضرية والثمرية ، الأمر الذي ساهم في تحسين النوعية والإنتاجية بالمقارنه مع معاملة الشاهد .
- أدت معاملة الرش المشتركة لكل من مستخلص الخميرة الجافة وجذور العرق سوس بتركيز (8+12) غ/ل لزيادة معنوية في مساحة الأوراق ووزن الثمرة وحجمها بالإضافة للنسبة المئوية للعصير والسكريات الكلية وبالتالي الإنتاجية .
- أعطت معاملة الرش المشتركة السابقة أقل نسبة للحموضة مقارنة بالشاهد والمعاملات الأخرى .
- لم تؤد معاملات الرش بمستخلص الخميرة الجافة ومستخلص جذور العرق سوس سواء بحالتها المنفردة أو المشتركة إلى أية فروق معنوية فيما بينها أو مع الشاهد فيما يخص سمك القشرة .

التوصيات :

- استخدام الرش الورقي بمستخلص الخميرة الجافة تركيز(12) غ/ل ومستخلص جذور العرق سوس بتركيز (8) غ/ل لتلبية الاحتياجات الغذائية للشجرة والحصول على منتج نظيف وذو جودة عالية وتحسين الإنتاج.

- التعمق بإجراء دراسة عن تأثير الرش الورقي بهذين المستخلصين بتراكيز أخرى وعلى أشجار مختلفة وتحديد التركيز الأفضل بينها .

المراجع :

- أبوضاحي ، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس (1988) . دليل تغذية النبات ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد ، العراق .
- بطحة ، محمد ، حرفوش ، رفادة ، (2021) . إنتاج الفاكهة مستديمة الخضرة ، مديرية الكتب والمطبوعات ، كلية الزراعة ، جامعة دمشق 2021 . ص 69 .
- الربيعي ، سوزان محمد خضير . (2014). تأثير الرش بمعلق الخميرة الجافة النشطة ومستخلص جذور عرق السوس في بعض صفات النمو الخضري والجذري لشتلات النارنج (Citrus aurantium L.) . مجلة الفرات للعلوم الزراعية . 6(2) : 338-352
- العجيلي ، ثامر عبدالله زهوان . (2005) . تأثير GA3 وبعض المغذيات على إنتاج الكليسيرين Glycyrrhizin وبعض المكونات الأخرى في نبات عرق السوس . (Glycyrrhizin glabra L.) أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق . ص 119.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السورية (2019)
- الياسري ، علي رضا . (2011) . الأغذية والأعشاب الطبية . بغداد : العراق . إصدارات دار الشؤون الثقافية العامة . وزارة الثقافة بغداد . ص: 407 .

*** .A.O.A.C. 2000 . Official methods of analysis of A.O.A.C. international. 17th ed. Gaithersburg , MD,USA.**

* Abd El – Majeed . M. M.P; Saleh and E,A.M. Mostafa 2007. The beneficial effect of minimizing?? Mineral nitrogen fertilization on washington Navel orange trees by using organic and biofertilizers, World journal of Agricultural sciences . 3(1): 80-85

. * Abd El-Latif, E.S.M., 2006 . Effect of chemical, organic fertilizers and spraying with Active dry yeast on growth, oil production and plant constituents of saga (Salvia officinails L.) plant.

Agriculture and biology journal of North America . *1(3):421-429.
Annals Agric. Sci. Moshatohor, 40(1): 259-278.

Papardo , Salita Sperone . Messina , Italie . 31,98166 .

Studies on the Effect of Putrescine , Yeast and Vitamin C on Growth, Yield and Physiological Responses of Eggplant (Solanum melongena L .) Under Sandy Soil Conditions . Australian Journal of Basic and Applied Sciences . 2 (2) : 296 – 300 .

*** Aiyelaagbe, I.; Keutgen, N. and Noga,G.(2005).** Photosynthesis, Light Acclimation of Photosynthesis and Chlorophyll Fluorescnce of Lemon in Resnonse to Water Street and Shading. Environ. Control Biol . 43(4):143.

* Al- Jawari,A,R, KHAMAS,S.2002. The effect of spraying with different nutrients on the growth of the yield of capsicum annum L. Master, Department of Horticulture, College of Argriculture, Univercity of Bagdad, Iraq .

* Ali, AF. 2001. Response of marigold (Calendula officinalis L.) plants to some rock phosphate source and yeast. The fifth Arabian Horticulture conference, Ismailia, Egypt, pp:42-30.

* Alldredge , J . R . and Dasgupta , N. (2003).

* Arytanova , T. , Iris Metov, M. and Sophekova, A. (2001). Chromatographic determination of glycyrrhizinic acid in

glycyrrhiza glabra preparation . Chem.Nat.Com., Vol. 37. Pp: 89-91.

* Atawia A.A.R.; and El-Desouky S.A.;1997.Trials for yield and fruit quality of washington improving fruit set . nevel?? Orange by application of some growth regulators and yeast extraetas a natural source of phytohornones . Annals of Agric . Sci . Moshtohov . vol . 35(3) : 1613 – 1632 p .

*** Elham , Z. A.; M. F. M. Shahin; M.H. El- Shiekh and M. M. Abd El- Migeed. 2010.** Effect of algae extract and yeast application on growth , nutritional status , yield , and fruit quality of Keitte mango trees .

*** El-Tohamy, W .A., H.M. El- Abagy and N.H.M, El-Greadly.2008.**

* Giuffida, G . , saitta , M . latorre,L . and Bombaci , L . (2006) . Carotenoid , chlorophyll?? and c chlorophyll ?? –Derived compounds in fruit from sicily Dipartimento di chimica organicae Biologica , /Facolta/ di scienze , universita di messina , contrada .

* HAMDALLAH, G. 2001 . soil Fertility Management : the need for new concepts in the Region . Regional Workshop on soil fertility Management through farmer field Schools in the Near East “ , Amman- Jordan5-2 , 2000 .oct. , 2000.14p.

* Hayat , S.,B. Ali and A . Ahamed . 2007 . Salicylicacid : Biosythesis metabblis?? And physiological role in plantin :S. Hayat and A . ahmed : Salicyllicacid : a plant hormone springer Netherlands . 1 – 14 pages .

* Hegab,M.y . Ahmed . F.F.; and Ali A. H. , 1997 . Influence of spraying active dry yeast on growth and productivity of Valencia orange (citrus sinensis) . producing of the Ist scientific conference of Agricultural sciences . Faculty of Agric . Assuitunese??. d December 13-14 vol.1

* Karhu,S,T.,R.Puranen,and A. Aflatuni . (2006) white mulch and a south facing position favour strawberry growth and quality in high latitude tunnel cullivation . can . J . plant sci . 317-325 .

*** Kurtzman , C.P and Felk , J.W. 2005.** Biodiversity and Ecophysiology of yeast Handbook ; Gabor P.; ISBN3-540-26100-1:11-30.
* Mady, M.A. 2009. Effect of foliar application with yeast extract and zinc on fruit setting and yield of faba bean (Vicia faba L.) . j .Biol. chem. Environ. Sci ., 4(2): 109-127.
* Manner , H.I.; R.S.Buker , v.E .Smith; D. ward and C.R . ELevitch (2006) . citrus (cirus) and fortunella (Kumquat) Rutaceae
(Rue Family) . Species Profiles for pacifice Island Agroforesy , permanent
Agriculture Resource , Holoualoa ,
Hawai > I , Traditional tree Initiative, 1-35 .
* Martin, T.N., Marchese, J.A., Sousa, A.K.F.D., curti, G.L., Fogolari, H. and Cunha, V.D.S. 2013. Using of the image software to estimate leaf area in bean crop.Interciencia, 38,843-848.

* MOUSA, T, N, ABDEL-JABBAR, W, A,ABDEL-JABBAR,N. (2002) . Study of some components of local licorice root power, Glycyrrhiza glabra. Iraqi Journal of Agriculture Sciences , Volume 34(4): 30-38.
* Multiple comparisons in Resource selection logistic Regression . journal of Agricultural,Biological, and enviroumental statistics . 8: 356-366 .
* Murata. T .1997 . citrusin : postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits (mitva?? , K.S. , ed) CAB Iuternal walling food , oxford,uk.

*** Nagodawithana , W. T . 1991.** Yeast technology universal foods. Corporation Milwaukee. Wisconsin. Published by van Nostracl veinhold. New York . P 273.
* Nagodawithana, W.T. 1991. Yeast technology universal foods. Corporation Milwaukee. Wisconsin. Published by van Nostracl veinhold. New York. P 273.

* OSMAN,S,M., KHAMIS,M,A., THORYA .A,M.2010 . Effect of mineral and bio-NPK soil application on vegetative growth ,

flowering, fruiting and leaf chemical composition of young olive trees. Res.J.Agric.Biol. Sci.6(1)54-63 .

* Recta , K.A. and Bhattnager , A.K. (2011) . Effect of aqueous extra of Sargassum johnstoni Setchell and Gardner on growth, yield and quality of Lycopersicon esculentum Mill. Agronamy. J. Appl.phycol . Vol.23.pp:623-633 .
* Rodringuez , V. A 2005 Zn and k influence in fruit sizes - of Valencia orange Rev . Bras . fruitic ., Jaboticabal . 132-135 .
* Sabry, G.H.; S Mervat and M. A. abd El-wahab. 2009. Influence of effective microorganism, seaweed extract and amino acids application on growth, yield and bunch quality of Red Globe grapevines. J. Agric. Sci Mansoua Univ. 34: 5901-5921 .

* SALMAN, Y . 2003. Fruit physiology (practical part) . Tishreen University publications.

*** Stino, R. G.; A.T. Moshen and M. A. Maksoud. 2009.** Bio- orange fertilization and its impact on Apricot young trees in newly reclaimed soil , American- Eurasian J. Agric. And Environ. Sci. 6(1): 62-69.
*** Wanas, A.L.2002**.Reasonance of Faba bean (Vicia Faba L.)Plants to seed soaking application with natural yeast and carrot extracts.
* Wanas,A.L. 2002. Resonance of Faba bean (Vicia faba L.) plants to seed soaking application with natural yeast and carrot extracts. Annals Agric . Sci. Moshatohor, 40(1): 259-278.

* Wilkins, M.B.(1984) . Advanced plant physiology . pitman publishing In c , 1020 plain street,Marsh field . o2050, London . p. 514 .