مجلة جامعة حمص

سلسلة العلوم الزراعية والتقانة الحيوية

مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 47 . العدد 4

1447 هـ - 2025 م

الأستاذ الدكتور طارق حسام الدين رئيس جامعة حمص **المدير المسؤول عن المجلة**

أ. د. وليد حمادة	**رئيس تحرير مجلة جامعة حمص للعلوم الإنسانية**
أ. د. درغام سلوم	**رئيس تحرير مجلة جامعة حمص للعلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية**

د.محمد فراس رمضان	عضو هيئة التحرير
د. مضر سعود	عضو هيئة التحرير
د. ممدوح عبارة	عضو هيئة التحرير
د. موفق تلاوي	عضو هيئة التحرير
د. طلال رزوق	عضو هيئة التحرير
د. أحمد الجاعور	عضو هيئة التحرير
د. الياس خلف	عضو هيئة التحرير
د. روعة الفقس	عضو هيئة التحرير
د. محمد الجاسم	عضو هيئة التحرير
د. خليل الحسن	عضو هيئة التحرير
د. هيثم حسن	عضو هيئة التحرير
د. أحمد حاج موسى	عضو هيئة التحرير

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

رئيس تحرير مجلة جامعة حمص

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

. هاتف / فاكس : 2138071 31 963 ++

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

. البريد الالكتروني : journal.homs-univ.edu.sy

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة حمص

الأوراق المطلوبة:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1- مقدمة

2- هدف البحث

3- مواد وطرق البحث

4- النتائج ومناقشتها .

5- الاستنتاجات والتوصيات .

6- المراجع.

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

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

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

أ- قياس الورق 17.5×25 B5.

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

ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8

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

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

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

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

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

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

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

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

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

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

وفيما يلي مثال على ذلك:

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

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

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

مثال على ذلك:

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

ج. إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة حمص

1. **دفع رسم نشر (50000) ل.س أربعون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.**
2. **دفع رسم نشر (200000) ل.س مئة الف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .**
3. **دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .**
4. **دفع مبلغ (15000) ل.س ستة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.**

المحتوى

اسم البحث	اسم الباحث	الصفحة
تحسين جودة ثمار برتقال فالنسيا من خلال معاملات بعد القطاف باستخدام حمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم والمحافظة عليها أثناء التخزين المبرد	د.ألفت منذر حسن	40-11
الخارطة الرقمية للكربون العضوي في التربة باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد وخوارزمية Cubist للتعلم الآلي في منطقة الحولة، محافظة حمص	رهف العزو د.سمير شمشم د.محمود الحمدان	70–41
تأثير التسميد النيتروجيني المعدني والعضوي والحيوي والنانوي في بعض المؤشرات المورفولوجية والإنتاجية للذرة الصفراء	داؤود السيد د.محمود عودة د.أريج الخضر	96-71
تأثير إضافة بعض منظمات النمو في إكثار نموات الحور الفراتي باستخدام زراعة الأنسجة	أحمد النقشبندي د.زياد الحسين د.عبد الرحمن الشيخ د.عامر آغا	124-97
دورُ السّياساتِ الزّراعيّةِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ وأثرها في الإنتاجِ الزّراعيِّ، حالةٌ دراسيّة: محافظةُ درعا	آمنة الضماد د.شباب نلصر	153-125

تحسين جودة ثمار برتقال فالنسيا من خلال معاملات بعد القطاف باستخدام حمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم والمحافظة عليها أثناء التخزين المبرد

د. ألفت منذر حسن
دكتور باحث، حاصلة على الدكتوراه من كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، يعمل في مديرية البيئة، طرطوس، سورية.

الملخّص

أُجريت الدراسة خلال موسمي (2020/2019) و(2021/2020) بهدف دراسة تأثير المعاملة بالتغطيس بعد القطاف بحمض الساليسيليك (250 ملغ/ل) وكلوريد الكالسيوم (1%) لمدة (10 دقائق) في بعض الصفات النوعية لثمار البرتقال صنف فالنسيا المخزنة بالتبريد لأطول فترة ممكنة. تم قطاف الثمار في مرحلة النضج من أشجار البرتقال صنف فالنسيا بعمر 12 سنة مطعمة على أصل الزفير في مزرعة في بلدة ميعار شاكر جنوب مدينة طرطوس، وتخزينها على درجة حرارة 4°م ورطوبة نسبية (85±5%) لمدة 4 أشهر في وحدة تبريد خاصة في محافظة طرطوس. تم تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للثمار شهرياً أثناء التخزين. أظهرت النتائج التأثير المعنوي لمعاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم بعد القطاف في خفض نسبة فقد الوزن من الثمار أثناء التخزين فقد بلغت في الموسمين (6.93 و7.1%) على التوالي في الموسم الأول و(7.04 و6.9%) في الموسم الثاني مقابل (7.45 و7.41%) لمعاملة الشاهد في نهاية التخزين

(بعد 120 يوماً). كما حافظت على محتوى الثمار من فيتامين C حيث كانت أعلى قيمة في معاملة التغطيس بحمض الساليسيليك في الموسمين (40.33 و41.96%) على التوالي، بأقل معدل انخفاض (15.09 و14.68%) عما كانت عليه في بداية التخزين، دون وجود فرق معنوي مع معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم (39.82 و 41.58%)بمعدل انخفاض (16.16 و15.45%) بفروق معنوية للمعاملتين مع الشاهد (38.5 و40.32%) الذي سجل أكبر معدل انخفاض (18.95 و18.02%). وحققت معاملتا التغطيس أقل نسبة تراجع للأحماض الكلية القابلة للمعايرة بعد 120 يوماً في الموسمين (26 %) في الموسم الأول، و(23%) في الموسم الثاني عما كانت عليه في بداية التخزين، بالمقارنة مع الشاهد (28 و25%). وبالخلاصة أظهرت النتائج فاعلية معاملتي التغطيس بعد القطاف في الحفاظ على الصفات النوعية المدروسة حتى نهاية التخزين بالمقارنة مع الشاهد.

الكلمات المفتاحية: برتقال فالنسيا، تغطيس، حمض الساليسيليك، كلوريد الكالسيوم، تخزين، جودة الثمار.

Enhancing Valencia orange fruit quality by postharvest treatments with salicylic acid and calcium chloride leads to maintain it during cold storage

Abstract

The experiment was carried out during the (2019/2020) and (2020/2021) season to study the impact of Treatment by postharvest immersion with salicylic acid (250 mg/l)) and calcium chloride(1%) for 10 minutes in some qualitative characteristics of orange fruits for storage the longest possible period. Fruit were harvested at the ripening stage from *Citrus sinensis* L.var.Valencia trees 12 years old which budded on Sour orange rootstock in a citrus orchard in Myaar Shaker country south of Tartous city,Then they were stored at 4°c and relative humidity (85±5%) for 4 mounths in a storage unit in Tartous city. Physical and chemical properties of fruit were assessed every month during storage. The results showed that the Postharvest salicylic acid and calcium chloride immersion treatments significantly reduced fruit weight loss during storage (6.93,7.1 %) at first season & (6.9, 7.04%) at second season versus (7.45, 7.41%) in control at the end of storage (after 120 days). And had maintain vitamin c content at two season, postharvest salicylic acid immersion gave the highest in two seasons (40.33 & 41.96%) respectively, And the least reducing rate(15.09, 14.68%) without significant differences with calcium chloride immersion treatment (39.82,41.58%) with reducing rate(16.16, 15.45%) were superior to control (38.5 ,40.32%) that gave the highest reducing rate(18.95, 18.02%).postharvest immersion treatments achieved the least reducing rate of total titrable acidity after 120 days storage (26%) at first season &(23%) at the second compared to control (28, 25%). In conclusion, the results showed the effectiveness of the two postharvest immersion treatments in maintaining the qualitative characteristics until the end of storage compared to the control.

Key words: Valencia orange, immersion, salicylic acid, calcium chloride, storage, fruit quality

1- المقدمة والدراسة المرجعية:

بدأت زارعة الحمضيات منذ 2400 سنة قبل الميلاد في موطنها الأصلي [7] تم إدخالها لأول مرة إلى أمريكا عن طريق إسبانيا والبرتغال، حيث ظهرت بساتين الحمضيات الأولى في فلوريدا حوالي عام 1655، وفي كاليفورنيا حوالي عام 1769 [18] .

تعتبر الحمضيات من أهم المحاصيل البستانية من الناحية الاقتصادية في العالم؛ تحتل المرتبة الثانية عالمياً بعد العنب، وتعد الصين والبرازيل والولايات المتحدة أكثر بلدان العالم إنتاجاً للحمضيات. كما تعرف بقيمتها الغذائية والفوائد الطبية المختلفة؛ إذ تعد مصدرًا غنيًا بالفيتامينات والمعادن والألياف الغذائية والأحماض الفينولية [12].

البرتقال فالنسيا (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) من أنواع الحمضيات المتأخرة بالنضج، ويعد واحداً من أكثر أصناف البرتقال أهمية في إنتاج العصير ومن الناحية التجارية للتصدير والصناعة [33].

بلغ الإنتاج العالمي من ثمار الحمضيات 144 مليون طن [12]، وتعتبر المنطقة الساحلية في سوريا، هي المنطقة الرئيسية في زراعة وانتاج كافة أنواع الحمضيات ويقدر إنتاج الحمضيات للموسم 2023–2024 بنحو 825 ألف طن منها حوالي 650 ألف طن في اللاذقية و174 ألف طن في طرطوس (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2023) ومع ذلك تعد معرضة للتحلل بعد القطاف، مما يسبب تدهور القيمة الغذائية للمنتج وتعفنه في ظرف أيام أو ساعات، حيث تصل خسائر بعد القطاف من البرتقال الحلو إلى أكثر من 40٪ من إجمالي الإنتاج وتتأثر بعوامل قبل القطاف وبعده وشروط التخزين [18].

وانطلاقاً من ضرورة التحكم في خسائر بعد القطاف للثمار الطازجة والمخزنة والمحافظة على جودتها لأطول فترة ممكنة، أجريت الدراسات الحديثة لتقييم معاملات بعد القطاف بمركبات آمنة بما يضمن تحسين القدرة التخزينية والصفات النوعية لثمار البرتقال فالنسيا [5] في محاولة لتوفير حل بديل لمبيدات الفطريات الاصطناعية ، التي تستخدم بشكل أساسي وقد يكون لها آثار ضارة على صحة الإنسان والبيئة.

يستخدم حمض الساليسيليك حديثا ضمن معاملات قبل القطاف أو بعده؛ له وظيفة شبيهة بالهرمونات النباتية يعمل على تأخير نضج الثمار والشيخوخة من خلال تثبيط التخليق

الحيوي للإيثيلين وعمله [26]. كما يحفز المركبات النشطة بيولوجيا والإنزيمات المضادة للأكسدة مثل الكاتلاز والبيروكسيديز [34]؛ بالتالي تعزيز قدرة النباتات المضادة للأكسدة، وتقليل مستويات الجذور الحرة وبالتالي يقلل من معدل تلين الثمار؛ مما يحفظ جودة الثمار وقابليتها للتخزين لأطول فترة ممكنة [10 ،15]. كما يعمل على تخفيض معدل التنفس والنتح من الثمار أثناء التخزين. ويثبط نشاط الأنزيمات المحللة لجدار الخلية؛ وبالتالي يحافظ على ثبات المنتجات الطازجة [35 ، 34].

ويمكن أن يستخدم عنصر الكالسيوم لمعاملة ثمار الحمضيات قبل أو بعد القطاف نظراً لدوره المهم في تقليل التغيرات الفيزيولوجية السلبية وتأخير مرحلة هرم الثمار وتخفيض الفاقد منها بعد القطاف، وبالتالي المحافظة على جودتها [17].

2-أهداف البحث ومبرراته:

2-1-مبررات البحث

نظراً لموسمية انتاج الحمضيات بينما يستمر الطلب عليها على مدار العام اتجهت الأبحاث لأساليب تغطي حاجة السوق المحلية من البرتقال فالنسيا كصنف متأخر لفترة طويلة من السنة تمتد حتى فترة الصيف واستخدم التخزين المبرد من أجل الحفاظ على جودة ثماره قدر الإمكان لحين استهلاكه أو تصديره. بناءً على ذلك وعلى العوامل المؤثرة في العمر التخزيني للثمار تم إجراء هذا البحث باستخدام بعض المعاملات للتحكم في خسائر بعد القطاف للمنتجات الطازجة والمخزنة وإطالة فترة تخزينها

2-2-هدف البحث:

دراسة تأثير المعاملة بالتغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم بعد القطاف في بعض الصفات النوعية لثمار البرتقال صنف فالنسيا المخزنة بالتبريد لأطول فترة ممكنة.

3-مواد البحث وطرائقه:

3-1- مواد البحث

3-1-1-المادة النباتية:

ثمار برتقال فالنسيا *Citrus sinensis* L. var. Valencia مطعمة على الأصل الزفير *Citrus aurantium* L. مقطوفة من موقع الدراسة في مزرعة مساحتها 2 دونم في بلدة ميعار شاكر التي تبعد 17 كم جنوب مدينة طرطوس وترتفع حوالي 50 م عن مستوى سطح البحر.

3-1-2-المواد المستخدمة في البحث:

- **حمض الساليسيليك:** وهو عبارة عن حمض كربوكسيلي عطري صيغته الكيميائية ($COOH\ C_2H_4(OH)$) وهو مركب فينولي بسيط مع وظيفة شبيهة بالهرمونات النباتية يؤثر في تنظيم العمليات الفسيولوجية للنبات كنمو النبات وتطوره [16].
- **كلوريد الكالسيوم:** ملح له الصيغة الكيميائية $CaCl_2$ وهو مادة صلبة بلورية بيضاء في درجة حرارة الغرفة، شديد الذوبان في الماء.

3-2- مكان تنفيذ البحث: مزرعة في بلدة ميعار شاكر تبعد 17 كم عن مدينة طرطوس. ترتفع 50 متر عن سطح البحر

3-2-1 التخزين: خزنت الثمار في وحدة خزن وتبريد خاصة في مدينة طرطوس على درجة حرارة 4 °م ورطوبة نسبية (85±5%) لمدة 4 أشهر.

3-2-2- تنفيذ الاختبارات: أجريت الاختبارات الفيزيائية والكيميائية المطلوبة في مخبر شعبة الصناعات الغذائية التابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية.

3-3- طرائق البحث:

3-3-1-المعاملات المستخدمة:

3-3-1-1- معاملات على الثمار بعد القطاف:

- T1 ثمار مغطسة بالماء (شاهد)
- T2:ثمار مغطسة بكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ (10غ/ل لمدة 10دقائق)
- T3 ثمار مغطسة بحمض الساليسيليك (تركيز 250 ملغ/ل لمدة 10 دقائق)

3-3-2- طريقة العمل:

تم قطف الثمار من الأشجار قيد الدراسة لمختلف معاملات ومكررات التجربة في /15 آذار/ عند نضجها الذي حدده معامل النضج (نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى نسبة

الأحماض الكلية القابلة للمعايرة) ويجب ألا تقل هذه النسبة عن 1:8 في ثمار البرتقال بالإضافة إلى مؤشر نسبة العصير ولون الثمرة، حيث تم انتخاب الثمار السليمة، واستبعاد الثمار المصابة بأضرار ميكانيكية وغيرها، ثم اختيرت بعض الثمار لإجراء التحاليل الأولية قبل التخزين (الاختبارات الفيزيائية والكيميائية)، عومل جزء من الثمار بالتغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم وفق المعاملات المقترحة، ثم نقلت الثمار إلى وحدة الخزن والتبريد ورتبت في صناديق كل مكرر على حدىً، وقسمت الثمار إلى قسمين: قسم لإجراء دراسة مواصفات جودة الثمار وضعت في صناديق بلاستيكية سعة (10) كغ، سحبت منها عينات أثناء فترة التخزين بشكل دوري (شهرياً)، وتم استبعاد الثمار التالفة، والقسم الآخر وضع في صناديق بلاستيكية سعة (3) كغ لتقدير نسبة الفقد الطبيعي بالوزن خلال فترة التخزين. وأجريت الاختبارات الفيزيائية والكيميائية للثمار المخزنة في مخبر شعبة الصناعات الغذائية التابع لمركز البحوث العلمية الزارعية في اللاذقية.

3-4- المؤشرات المدروسة:

أخذت القراءات المطلوبة (المواصفات الفيزيائية والكيميائية) للثمار قبل التخزين ثم بشكل دوري خلال فترة التخزين بفاصل زمني قدره شهر حتى نهاية التجربة 120يوماً بمعدل ثلاثة مكررات لكل معاملة (كل مكرر 10ثمار)

3-4-1- المواصفات الفيزيائية للثمار:

-**النسبة المئوية للعصير(%):** قدرت نسبة العصير بشكل دوري (شهرياً) حتى نهاية التجربة وذلك من خلال وزن الثمار بميزان حساس ومن ثم عصرها بعصارة آلية ثم وزن العصير الناتج، وحساب النسبة المئوية للعصير وزناً وفق الآتي:

نسبة العصير% = وزن العصير/ وزن الثمرة × 100

- **نسبة الفقد بالوزن (%):** يتضمن الفقد بوزن الثمار بعد تعرضها لفقد الرطوبة بالتبخر، أو فقد آخر في محتويات الثمار، حيث تم وزن الثمار في بداية التخزين لكل معاملة. ومن ثم تم حساب النسبة المئوية للفقد الوزني على أساس الوزن الأولي للثمار

باستخدام المعادلة التالية (عبد الله وعلي،2010):

نسبة الفقد بالوزن = **(وزن الثمار في بداية التخزين – وزن الثمار عند إجراء القياس) ×100**

وزن الثمار في بداية التخزين

- **قطر الثمرة (سم):** باستخدام جهاز البياكوليس

3-4-2- المواصفات الكيميائية للعصير:

- **النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS%):** تم تقديرها بواسطة جهاز الرفراكتومتر Refractometer (OPTIKA) وذلك بعصر ثمار كل مكرر ومن ثم أخذ (1-2)نقطة من العصير ووضعها في المكان المخصص على الجهاز، لأخذ القراءة مباشرة مقدرة بالنسبة المئوية أو Brix.

- **نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة (TA%):** تم تقدير نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة وفق [1] كنسبة مئوية على أساس الحمض السائد(حمض الستريك)، وقدرت هذه النسبة في عصير الثمار عن طريق المعايرة باستخدام محلول ماءات الصوديوم NaoH (0.1) نظامي، بوجود مشعر فينول فتالئين حتى ظهور اللون الوردي وثباته.

- **محتوى فيتامين C (مغ/100مل عصير):** تم التقدير وفق [1] بطريقة المعايرة بوجود صبغة 2.6 ديكلوروفينول اندوفينول، حتى ظهور لون وردي خفيف، وحسبت كمية فيتامين C في المحلول حسب كمية الصبغة المستهلكة في المعايرة.

4- تصميم التجربة والتحليل الاحصائي:

نفذت التجربة على ثمار مقطوفة بالموسمين الزراعيين (2020/2019) و(2021/2020) طبقت عليها المعاملات التالية: ثمار مغطسة بالماء (شاهد)، ثمار مغطسة بكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ (10غ/ل لمدة 10دقائق) وثمار مغطسة بحمض الساليسيليك (تركيز 250 ملغ/ل لمدة 10 دقائق) بثلاث مكررات لكل معاملة. ثم تم

فرزها في وحدة الخزن والتبريد وفق تصميم العشوائية الكاملة. وحللت النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي COSTAT وتم حساب المعنوية باختبار DunCan وتم حساب LSD عند مستوى معنوية 5% لإظهار الفروق المعنوية بين متوسطات المعاملات .

5- النتائج والمناقشة:

تأثير معاملات التغطيس في بعض الصفات الفيزيائية للثمار خلال فترة التخزين:

نسبة العصير%:

تبين معطيات الجدولين (1 و2) تغيرات نسبة العصير في الثمار أثناء التخزين، إذ انخفضت مع تقدم فترة التخزين في كافة المعاملات وبنسب متفاوتة وذلك في الموسمين، ولم يكن الانخفاض معنوياً في كافة المعاملات بعد 30 يوماً من التخزين وأصبح الانخفاض معنوياً في معاملتي التغطيس بدءاً من 60 يوماً بعد التخزين وفي الموسمين.

بعد 120 يوماً من التخزين حافظت معاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم على أعلى قيمة في الموسمين (42.47 و42.31%) على التوالي وبأقل معدل انخفاض (10.4 و10.7%) في الموسم الأول و(50.94 و50.78%) بمعدل انخفاض (8.7 و9 %) في الموسم الثاني عما كانت عليه في بداية التخزين بالمقارنة مع الشاهد الذي سجل أقل قيمة (41.93 و50.42%) بأعلى معدل انخفاض (11.54 و9.64%)، بفروق معنوية لمعاملة التغطيس بحمض الساليسيليك مع الشاهد بينما لم تكن الفروق معنوية مع معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم.

خلصت النتائج إلى أن التأثير المعنوي لمعاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم في تخفيض نسبة الفقد بالوزن ساهم في تقليل معدل التغيرات الحاصلة بنسبة العصير خلال فترة التخزين والناتجة عن التنفس والنتح، التي تزيد من نسبة الفقد من قشرة ولب وعصير الثمرة وتتعرض للذبول والتجعد وينخفض محتواها الغذائي في نهاية التخزين بالمقارنة مع الثمار غير المعاملة. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه [11، 27 ،32].

الجدول(1) تغيرات نسبة العصير(%) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2020/2019

معاملات التغطيس بعد القطاف 2020/2019						
المعاملة	بداية التخزين	بعد 30 يوماً	بعد 60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120 يوماً	L.S.D 0.05
الشاهد	47.4a	46.29 a	45.02a	43.79a	41.93b	1.26
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	47.4a	46.40 a	45.18a	44.06a	42.47a	1.26
كلوريد الكالسيوم 1%	47.4a	46.36 a	45.16a	43.98a	42.31ab	1.26
L.S.D 0.05		1.52	1.50	0.39	0.45	

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

الجدول(2) تغيرات نسبة العصير(%) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2021/2020

معاملات التغطيس بعد القطاف 2021/2020						
المعاملة	بداية التخزين	بعد 30 يوماً	بعد 60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120 يوماً	L.S.D 0.05
الشاهد	55.8 a	54.76a	53.51a	52.26a	50.42 b	1.59
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	55.8 a	54.86a	53.65a	52.52a	50.94 a	1.46

كلوريد الكالسيوم %1	55.8 a	54.83a	53.62a	52.45a	50.78 ab	1.55
L.S.D 0.05		1.19	3.99	0.37	0.39	

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

نسبة الفقد بالوزن:

يرتبط فقدان وزن الثمار بفقدان الماء، ويرجع ذلك أساسًا إلى النتح الذي يمثل 90٪ من إجمالي فقدان الوزن ويأتي في البداية من القشرة، وإلى عملية التنفس (فقدانCO_2) وفق ما ذكره [20] وقد بينت النتائج الواردة في الجدولين (3 و4) ازدياد نسبة الفقد بالوزن معنوياً في كافة المعاملات خلال مراحل التخزين ولكلا الموسمين.

كما تبين المعطيات أن لمعاملات التغطيس تأثيراً إيجابيا في خفض نسبة الفقد بالوزن من الثمار خلال مراحل التخزين المختلفة بفروق معنوية مع معاملة الشاهد في الموسمين.

بعد 30 يوماً من التخزين كانت أقل نسبة فقد بالوزن في معاملة التغطيس بحمض الساليسيليك (1.76%) تلتها معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم (1.78%) بفروق معنوية مع معاملة الشاهد التي سجلت أعلى نسبة فقد بالوزن بقيمة بلغت (1.86%). وكان للمعاملات نفس التأثير في معدل الفقد بالوزن بعد 60 يوماً من التخزين.

في نهاية التخزين بعد **120** يوماً حافظت معاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم على أقل نسبة فقد بالوزن في الموسمين (6.93 و7.1%) على التوالي في الموسم الأول و(7.04 و6.9%) في الموسم الثاني بفروق معنوية مع الشاهد (7.45 و7.41%).

بالخلاصة كان لمعاملة التغطيس بحمض الساليسيليك التأثير الإيجابي في تخفيض نسبة الفقد بالوزن خلال فترة التخزين بفروق معنوية مع الشاهد، والذي يعود إلى دورها في تخفيض معدل التنفس والنتح؛ نظراً لأن هاتين العمليتين تخفضان رطوبة الثمار وتؤدي في النهاية إلى تدهور جودة ثمار الحمضيات ،حيث يخفض حمض الساليسيليك من أنشطة الإنزيمات المرتبطة بالشيخوخة ويزيد نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة مما يقلل من معدل

التنفس للمنتجات البستانية وهذا يتوافق مع ما ذكره الباحثان [35] بالإضافة إلى دوره في إغلاق الثغور مما يقلل معدل النتح كما جاء في دارسة [27].

ويقلل حمض الساليسيليك من نشاط الأنزيمات المحللة للصفيحة الوسطى لجدار الخلايا وبالتالي المحافظة على صلابة الثمرة مما يخفف من تبخر الماء والتبادل الغازي مع الوسط المحيط وبالتالي تخفيض معدل الفقد بالوزن وتتوافق النتائج مع دراسة [14 ،22 ،30] على البرتقال والمندرين.

كما أظهرت النتائج التأثير الإيجابي لمعاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم في تقليل نسبة الفقد بالوزن بالمقارنة مع الشاهد، قد يعود ذلك إلى تأثير هذه المادة في زيادة صلابة الثمار مما يؤدي إلى تقليل تبخر الماء منها نتيجة ارتباط المواد البكتينية مع أيونات الكالسيوم وتشكيل بكتات الكالسيوم، ويتوافق هذا التفسير مع رأي [13] وتتفق هذه النتائج مع دراسة [23] على الرمان، ووجدت نتائج مشابهة بالنسبة لليوسفي من قبل [2] إذ أكد أن كلوريد الكالسيوم مادة هيجروسكوبية (تمتص الرطوبة) فعالة في ضبط الفقد بالوزن.

الجدول(3) تغيرات نسبة الفقد بالوزن(%) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2020/2019

معاملات التغطيس بعد القطاف 2020/2019						
المعاملة	**بداية التخزين**	**بعد 30 يوماً**	**بعد 60 يوماً**	**بعد 90 يوماً**	**بعد 120 يوماً**	**L.S.D 0.05**
الشاهد	0	1.86 b	3.5 b	5.43 b	7.45 b	0.25
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	0	1.76 a	3.24 a	5.02 a	6.93 a	0.15
كلوريد الكالسيوم 1%	0	1.78 a	3.33a	5.15 a	7.1 a	0.15
L.S.D 0.05		0.06	0.14	0.19	0.31	

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

الجدول(4) تغيرات نسبة الفقد بالوزن(%) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2021/2020

معاملات التغطيس بعد القطاف 2021/2020						
المعاملة	بداية التخزين	بعد 30 يوماً	بعد 60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120 يوماً	L.S.D 0.05
الشاهد	0	1.8 b	3.44 b	5.37 b	7.41b	0.17
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	0	1.70 a	3.16 a	4.96 a	7.04 a	0.12
كلوريد الكالسيوم 1%	0	1.71 a	3.25 a	5.08 a	6.9 a	0.10
L.S.D 0.05		0.07	0.13	0.21	0.27	

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

قطر الثمرة:

تبين النتائج المعروضة في الجدولين (5 و6) تغيرات قطر الثمرة مع زيادة فترة التخزين إذ نلاحظ انخفاضاً طفيفاً غير معنوي لدى كافة المعاملات وبنسب متفاوتة حتى 60 يوماً من التخزين ليصبح معنوياً لدى معاملة الشاهد حتى نهاية التخزين بينما بقي الانخفاض غير معنوي لدى معاملتي التغطيس حتى 90 يوماً ليصبح معنوياً بعدها وذلك في الموسم الأول في حين بقي الانخفاض غير معنوي في الشاهد والمعاملتين في الموسم الثاني حتى 90 يوماً وبعدها أصبح الانخفاض معنوياً.

في نهاية التخزين بعد 120 يوماً حافظت معاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم على أعلى قيمة لقطر الثمرة في الموسمين (7.23 و7.22مم)على التوالي في الموسم الأول، و(7.54 و7.53مم) في الموسم الثاني بأقل معدل انخفاض (2.3 و2.4%) على التوالي في الموسم الأول و(2.08 و2.2%) في الموسم الثاني عما كانت عليه في بداية التخزين بالمقارنة مع الشاهد الذي سجل أقل قيمة في الموسمين (7.18 و7.49)

بأعلى معدل انخفاض (2.97 و2.73%). وهذا ما لوحظ من خلال نتائج الفقد بالوزن حيث تفوقت معاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم معنوياً على الشاهد في تخفيض نسبة الفقد بالوزن مما ينعكس إيجابياً على معدل انخفاض قطر الثمرة خلال التخزين، مع التنويه إلى أن الفروق في قطر الثمرة بين المعاملات والشاهد خلال كامل مدة التخزين وبعد 120 يوماً من التخزين لم تكن معنوية.

يحدث الانخفاض في قطر الثمرة خلال فترة التخزين نتيجة عملية التنفس وانخفاض محتوى الماء في الثمار وكلما طالت مدة التخزين قل محيط الثمرة وهو يتناسب طرداً مع قطر الثمرة الذي انخفض أيضًا، بحيث يحدث تغيير في المظهر الخارجي للثمار نتيجة تجعد قشر الثمرة في نهاية التخزين ويتوافق هذا التفسير مع رأي [21] . وتتوافق هذه النتائج مع ما أشار إليه [14] في دارستهم على ثمار المندرين "Kinnow" حيث سجلت معاملة التغطيس بحمض الساليسيليك أقل نسبة فقد بالمقارنة مع الشاهد ومع [23] في دراستهم لتأثير المعاملة بكلوريد الكالسيوم على ثمار الرمان. وقد ظهر التأثير الإيجابي لمعاملات التغطيس بعد القطاف في المحافظة على قطر الثمرة بفروق معنوية مع الشاهد؛ من خلال تخفيض نسبة الفقد بالوزن مما ينعكس إيجابياً على معدل انخفاض قطر الثمرة خلال التخزين وقد لوحظ ذلك من خلال نتائج الفقد بالوزن.

الجدول(5) تغيرات قطر الثمرة (سم) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2020/2019

معاملات التغطيس بعد القطاف 2020/2019						
المعاملة	بداية التخزين	بعد 30 يوماً	بعد 60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120 يوماً	L.S.D 0.05
الشاهد	7.4a	7.37 a	7.34 a	7.28a	7.18a	0.055
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	7.4a	7.38 a	7.35 a	7.30a	7.23a	0.053
كلوريد الكالسيوم 1%	7.4a	7.37 a	7.35 a	7.29a	7.22a	0.058
L.S.D 0.05		0.072	0.054	0.06	0.11	

معاملات التغطيس بعد القطاف 2021/2020						
المعاملة	بداية التخزين	بعد 30 يوماً	بعد 60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120	L.S.D 0.05
الشاهد	7.7a	7.67a	7.64a	7.57a	7.49 a	0.062
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	7.7a	7.68 a	7.65a	7.60a	7.54 a	0.058
كلوريد الكالسيوم 1%	7.7a	7.67 a	7.65a	7.60a	7.53a	0.057
L.S.D 0.05		0.013	0.041	0.11	0.09	

الجدول(6) تغيرات قطر الثمرة (سم) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2021/2020

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

المواصفات الكيميائية للعصير:

نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية:

توضح بيانات الجدولين (7 و8) تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار الفالنسيا أثناء التخزين خلال الموسمين، وتختلف تغيراتها عن باقي المؤشرات، حيث يرتفع تركيزها بعد 30 يوماً من التخزين معنوياً لدى كافة المعاملات ثم يحدث الانخفاض اللاحق بعد 90 يوماً معنوياً في معاملة الشاهد وغير معنوي في معاملتي التغطيس.

خلال (60) يوماً من التخزين سجلت معاملة الشاهد أعلى معدل زيادة في تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية بينما كانت مستقرة في معاملتي التغطيس.

في نهاية التخزين بعد 120 يوماً كان الانخفاض معنوياً لدى كافة المعاملات وفي الموسمين، وسجلت معاملة الشاهد أعلى معدل انخفاض في الموسمين (4.85 و4.05%) على التوالي عما كانت عليه بعد 60 يوماً من التخزين، بالمقارنة مع معاملتي التغطيس

بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم (3.17 و3.68%) في الموسم الأول و(2.74 و3.07%) في الموسم الثاني.

يعزى الارتفاع في تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية في الفترة الأولى من التخزين إلى تحلل المواد المعقدة في جدار الخلية في الثمار غير الكلايمكترية إلى مركبات ذائبة بسيطة وأيضا إلى فرق الرطوبة بين الثمرة والجو المحيط، هذا ما يزيد الفقد المائي وبالتالي زيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة وهذا ينسجم مع رأي الباحثين

[24، 25] . وكان معدل الارتفاع في معاملتي التغطيس أقل من الشاهد لدورها في خفض معدل الفقد بالوزن، وهذا يتوافق مع دارسة [4] .

أظهرت النتائج التأثير الإيجابي لمعاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم في المحافظة على نسبة المواد الصلبة الذائبة وهذا يعود إلى دورهما في تخفيض معدل الفقد بالوزن بالمقارنة مع الشاهد مما خفض معدل التراجع في نسبة المواد الصلبة الذائبة بتخفيض معدل التنفس وتخفيض معدل التغيرات الناتجة عن عملية النضج والمحافظة على صلابة الثمار وهذا يتوافق مع ما توصل إليه دارسة الباحثين [14، 22] في دارستهم لتأثير المعاملة بالتغطيس بحمض الساليسيليك في ثمار المندرين 'Kinnow' والفالنسيا. و مع [9] لتأثير كلوريد الكالسيوم في ثمار اليوسفي. وكانت هذه النتائج مشابهة لنتائج دارسة [6] لتأثير المعاملة الحرارية في القدرة التخزينية لثمار المندرين حيث كانت نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار المعاملة أكبر مما هي في ثمار الشاهد خلال فترة التخزين (90 يوماً)، ولوحظ ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة في الفترة الأولى من التخزين ثم بدأت بالانخفاض تدريجياً بعد 30 يوماً وحتى نهاية التخزين. فقد كانت قيمتها للثمار المعاملة والشاهد(14.80%) في بداية التخزين وانخفضت إلى 14.56% و 14.33% على التوالي في نهاية التخزين بعد 90 يوماً.

الجدول(7) تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2020/2019

معاملات التغطيس بعد القطاف 2020/2019						
المعاملة	بداية التخزين	بعد 30 يوماً	بعد 60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120 يوماً	L.S.D 0.05
الشاهد	11.35a	11.7a	11.76 a	11.54 a	11.19 a	0.18
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	11.35a	11.66a	11.66 b	11.53 a	11.29 a	0.16
كلوريد الكالسيوم 1%	11.35a	11.68a	11.68 b	11.51 a	11.25 a	0.23
L.S.D 0.05		0.068	0.049	0.13	0.15	

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

الجدول(8) تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2021/2020

معاملات التغطيس بعد القطاف 2021/2020						
المعاملة	بداية التخزين	بعد 30 يوماً	بعد 60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120 يوماً	L.S.D 0.05
الشاهد	11.5a	11.75a	11.86a	11.7 a	11.38 a	0.15
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	11.5a	11.7 a	11.7 b	11.62 a	11.38 a	0.14
كلوريد الكالسيوم 1%	11.5a	11.73 a	11.73 b	11.6 a	11.37 a	0.15
L.S.D 0.05		0.10	0.12	0.17	0.05	

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة TA:

تبين النتائج الموضحة في الجدولين (9 و10) تأثير المعاملات المدروسة في تغيرات نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة خلال فترة التخزين.

انخفضت نسبة الحموضة تدريجياً مع تقدم فترة التخزين في كافة المعاملات وبنسب متفاوتة وكان معدل الانخفاض في معاملة الشاهد أكبر من باقي المعاملات، ووفقاً للنتائج كان معدل الانخفاض في نسبة الحموضة معنوياً بعد **30** يوماً عما كانت عليه في بداية التخزين لدى كافة المعاملات؛ فالتخزين لمدة 30 يوماً هي فترة حرجة لحدوث أضرار البرودة وبدء التغيرات الفسيولوجية كما جاء في دراسة [14].

بعد **120** يوماً من التخزين استمر تراجع نسبة الأحماض القابلة للمعايرة وكان الانخفاض معنوياً لدى كافة المعاملات، وسجلت معاملة الشاهد أكبر معدل للانخفاض؛ حيث كان لمعاملتي التغطيس بعد القطاف تأثيراً معنوياً في خفض معدل التراجع بالمقارنة مع الشاهد في الموسمين وذلك من خلال تخفيض معدل التنفس كما لوحظ في نتائج الفقد بالوزن.

فقد حافظت معاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم على أعلى نسبة للحموضة (0.74 و0.77%) على التوالي في الموسمين بأقل معدل انخفاض (26%) في الموسم الأول، و(23%) في الموسم الثاني عمًا كانت عليه في بداية التخزين، بالمقارنة مع الشاهد (0.72 و0.75%) بمعدل انخفاض (28 و25%) على التوالي في الموسمين.

يعود الانخفاض في نسبة الحموضة مع تقدم فترة التخزين إلى تدهور حمض الستريك أثناء التخزين أو تحويله إلى سكريات وزيادة استخدامه في عملية التمثيل الغذائي في الثمار؛ إذ تستخدم الأحماض العضوية بشكل أساسي في عملية التنفس أثناء التخزين وهذا يتفق مع دارسة [28].

وهذا ما أشارت إليه دراسات [27 ،22] على تأثير المعاملة بمضادات الأكسدة قبل التخزين في الحفاظ على جودة ثمار البرتقال فالنسيا أثناء التخزين المبرد ، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه [29] على الرمان و [8] على الليمون، وكما تتوافق النتائج مع [13] الذي

أشار إلى أن مركب كلوريد الكالسيوم يلعب دوراً هاماً في تقوية جدر الخلايا والمحافظة على تركيبها وتأخير تدهورها وبالتالي مساهمته في إبطاء وتأخير شيخوخة الثمار المعاملة.

الجدول(9) تغيرات نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (%) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2020/2019

معاملات التغطيس بعد القطاف 2020/2019						
المعاملة	بداية التخزين	بعد 30 يوماً	بعد 60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120 يوماً	L.S.D 0.05
الشاهد	1 a	0.9a	0.84a	0.8 a	0.72a	0.04
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	1 a	0.91a	0.85a	0.81a	0.74a	0.043
كلوريد الكالسيوم 1%	1 a	0.91a	0.85a	0.81a	0.74a	0.057
L.S.D 0.05		0.05	0.062	0.05	0.052	

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

الجدول(10) تغيرات نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (%) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2021/2020

معاملات التغطيس بعد القطاف 2021/2020						
المعاملة	بداية التخزين	بعد 30 يوماً	بعد 60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120 يوماً	L.S.D 0.05
الشاهد	1 a	0.91a	0.85a	0.81a	0.75a	0.02
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	1 a	0.93a	0.87a	0.83a	0.77a	0.05
كلوريد الكالسيوم 1%	1 a	0.92a	0.86a	0.82a	0.77a	0.047
L.S.D 0.05		0.076	0.083	0.047	0.047	

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

فيتامين C (ملغ/100 مل عصير):

توضح البيانات تغيرات كمية فيتامين C في معاملات ثمار الفالنسيا خلال التخزين، إذ لوحظ انخفاضاً تدريجياً لكافة المعاملات، وبنسب متفاوتة عما كانت عليه في بداية التخزين. وكان معدل الانخفاض في معاملة الشاهد أكبر من باقي المعاملات؛ إذ تلعب معاملات بعد القطاف بالإضافة إلى مدة وظروف التخزين دورًا هاماً في تغيرات فيتامين C كما جاء في دراسة عدة باحثين [19].

بعد 30 يوماً من التخزين انخفض محتوى الثمار من فيتامين C انخفاضاً معنوياً لدى معاملة الشاهد بينما حافظت معاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم على محتوى لفيتامين C (46.24 و46.06 ملغ/100 مل عصير) بأقل معدل انخفاض غير معنوي عما كانت عليه في بداية التخزين.

بعد 120 يوماً من التخزين استمر الانخفاض في محتوى فيتامين C، وكان الانخفاض معنوياً في كافة المعاملات ومع ذلك تفوقت معاملتا التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم على معاملة الشاهد في الموسمين؛ حيث كانت أعلى قيمة في معاملة التغطيس بحمض الساليسيليك في الموسمين (40.33 و41.96%) على التوالي بأقل معدل انخفاض (15.09 و14.68%)، دون وجود فرق معنوي مع معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم (39.82 و41.58%) بمعدل انخفاض (16.16 و15.45%) بفروق معنوية للمعاملتين مع الشاهد (38.5 و40.32%) الذي سجل أكبر معدل انخفاض (18.95 و18.02%).

مع تقدم فترة التخزين انخفض محتوى الثمار من فيتامين C تدريجياً في كافة المعاملات، وهذا يتوافق مع ما ذكره [3] في دراستهم على البرتقال الحلو وذلك بسبب أكسدة حمض الأسكوربيك (فيتامين C) بواسطة أنزيم أوكسيديز حمض الأسكوربيك.

في نهاية التخزين بينت نتائج التحليل الإحصائي التأثير الإيجابي لمعاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم في المحافظة على محتوى الثمار من فيتامين C بالمقارنة مع الشاهد. وذلك من خلال قدرة حمض الساليسيليك على تقليل معدل استقلاب هذا الفيتامين أثناء التخزين البارد، بالإضافة إلى دوره في زيادة نشاط أنزيم (Peroxidase ascorbate) مما يزيد القدرة المضادة للأكسدة للثمار ويقلل من أكسدة فيتامين C. بالإضافة إلى تأثير الكالسيوم في تأخير تفكك الأحماض بما فيها حمض الأسكوربيك وهذا يتفق مع دراسة الباحثين [31 ،30] .

الجدول(11) تغيرات فيتامين C (ملغ/ل) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2020/2019

معاملات التغطيس بعد القطاف 2020/2019						
المعاملة	بداية التخزين	بعد30 يوماً	بعد60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120 يوماً	L.S.D 0.05
الشاهد	47.5a	45.69 a	43.52 b	41.13 b	38.5 b	1.43

حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	47.5a	46.24 a	44.46 a	42.53 a	40.33 a	2.09
كلوريد الكالسيوم 1%	47.5a	46.06a	44.2 ab	42.13 a	39.82 a	2.24
L.S.D 0.05		2.97	0.80	0.84	0.58	

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

الجدول(12) تغيرات فيتامين C (ملغ/ل) لمعاملات بعد القطاف خلال فترة التخزين لموسم الدراسة 2021/2020

معاملات التغطيس بعد القطاف 2021/2020						
المعاملة	بداية التخزين	بعد30 يوماً	بعد60 يوماً	بعد 90 يوماً	بعد 120 يوماً	L.S.D 0.05
الشاهد	49.18 a	47.28 a	45.18b	42.87 b	40.32 b	1.11
حمض الساليسيليك 250 ملغ/ل	49.18 a	47.83 a	46.02a	44.12 a	41.96 a	2.08
كلوريد الكالسيوم 1%	49.18 a	47.64 a	45.82ab	43.82 a	41.58 a	2.05
L.S.D 0.05	1.55	1.55	0.75	0.91	1.23	

القيم المشتركة بحرف أو أكثر ضمن العمود الواحد غير مختلفة معنوياً تبعاً لاختبار دنكان عند مستوى 5%

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات

- أثّرت معاملتا التغطيس بحمض الساليسيليك (250 ملغ/ل) وكلوريد الكالسيوم (1%) لمدة 10 دقائق تأثيراً معنوياً في خفض نسبة الفقد بوزن الثمار أثناء التخزين بالمقارنة مع الشاهد، وقد حافظت نسبة العصير على قيمة أعلى في معاملة التغطيس بحمض الساليسيليك.
- ظهر التأثير المعنوي لمعاملتي التغطيس بحمض الساليسيليك وكلوريد الكالسيوم بعد القطاف في المحافظة على ثمار أعلى جودة محتوى الثمار من فيتامين C بعد أربعة أشهر من التخزين بالمقارنة مع الشاهد.
- **التوصيات:**

يوصى بتغطيس الثمار بعد القطاف بحمض الساليسيليك تركيز (250 ملغ/ل) وكلوريد الكالسيوم(1%) لمدة 10 دقائق لما لهاتين المعاملتين من تأثير معنوي في تقليل نسبة الفقد بالوزن من الثمار أثناء التخزين والمحافظة على صفاتها النوعية لأطول فترة ممكنة.

المراجع:

1. AOAC. Association of Official Analytical Chemists 2005- Official methods of analysis. 18th. ed., Washington, USA.
2. AHMED AMEN, A K1992 Physiological studies on yield and fruit quality of Balady mandarin stored on the trees, **Assiut J. of Agri.Sci.,** Vol.18.4, 127-138.
3. AHMAD, S; SINGH, Z; and IQBAL, Z 2013 Effect of preharvest sprays of salicylic acid on the shelf life and quality of 'lane late' sweet orange (*Citrus sinensis* L.) cold storage, **Acta Horticulture**, Vol.1012, 103-112.
4. ASGHARI, M.; and Aghdam, M.S 2010 Impact of salicylic acid on postharvest physiology of horticultural crops, **Trends Food Sci. Technol**, Vol. 21, 502-509.
5. BABALAR,M.; ASGHARI, M.; TALAEI, A. and KHOSROSHAHI,A 2007 Effect of pre- and postharvest salicylic acid treatment on ethylene production, fungal decay and overallquality of Selva strawberry fruit, **Food Chemistry**, Vol. 105, 449-453.
6. CHEN, C.; KAHRAMANOG, I.; CHEN, Y.; GAN, Z.; and WAN, C 2020 Improving Storability of “Nanfeng” Mandarins by Treating with Postharvest Hot Water Dipping, **Journal of Food Quality**, Vol. 2020, 12
7. DADVAR, A.; Khojastehpour; M. and Sadrnia, H **2015** Effect of Storage Period on Some Orange Physical Parameters (cv. Valencia), **J. Appl. Environ. Biol. Sci.,** Vol. 4.11, 33-37.

8. EL-ABBASY, U.K.; MOHAMED, E.M.; EL-AIDY, A.A.; MOHAMED, M.A. and Abd Elkhalek, A.F 2013- Impact of ascorbic acid on Eureka lemon fruits under low temperature stress. The 1st International Conference "Food and Agriculture: New Approaches". Book of Abstracts, Egypt, 164 p.
9. EL-MAHDY,T.K 2007 Effect of postharvest ethrel,GA_3 and $Cacl_2$ applications on the resistance to green and blue moulds on Balady mandarin fruits during storage, **Assiut J. of Agri.Sci.,** Vol. 38.1, 143-163.
10. EL ZAYAT, E.; IBRAHIM, E. and EL ETREBY, S 2017 The effectiveness of preharvest foliar spray of some biological materials on keeping quality of Valencia orange fruits during cold storage, **Egyptian Journal of Agricultural Research**, Vol. 95.3, 1131-1142.
11. ENNAB, A.; EL-SHEMY, A.; and ALAM-ELDEIN, M 2020 Salicylic acid and putrescine to reduce post-harvest storage problems and maintain quality of Murcott Mandarin fruit. **Agronomy**, Vol. 10.1, 115.
12. FAO 2022-Food and Agriculture Organization of the United Nations, Agricultural database, FAOSTAT, crops, About: Region-Citrus fruit, Rome,Italy.
13. FRY, S. C 2001-Plant cell walls. Nature Encyclopedia of life sciences, London, Nature publishing group.
14. HAIDER,S.; AHMAD,S.; KHAN,A.; ANJUM,M.; NASIR,M.; and NAZ,S 2020 Effects of salicylic acid on postharvest fruit

quality of “Kinnow” mandarin under cold storage, **Scientia Horticulturae**, Vol. 259,

15. HUANG, R.; Xia, R.; Lu, Y.; Hu, L.; and Xu, Y 2008 Effect of preharvest salicylic acid sprays treatment on post-harvest antioxidant in the pulp and peel of ‘Cara cara’ navel orange (*Citrus sinenisis* L. Osbeck), **Journal of the Science of Food and Agriculture,** Vol. 88, 229– 236.
16. ISMAIL, F.; EL-MAHDY, K.; EL-SESE, A.; ABDEL-SALAM, M 2017 Effect of some Pre- and Postharvest Treatments on the Ability of “Balady” Orange Fruits to Storage, **Assiut J. Agric. Sci.**, Vol. 48.4, 154-167.
17. LESTER, GE. And GRUSAK, MA 2004 Field application of chelated calcium: Postharvest effects on cantaloupe and honeydew fruit quality. **Hort Technology**, Vol. 14, 29-38.
18. LIU, Y.Q.; HEYING,E.; and TANUMIHARDIO,S.A 2012 History, global distribution, and nutritional importance of citrus fruits, **Comp.e Rev. Food Sci. Food Safety**, Vol. 111, 530-545.
19. MDITSHWA, A., MAGWAZA, L.S.; TESFAY, S.Z.; and OPARA, U.L 2017 Postharvest factors affecting vitamin C content of citrus **fruits**: a review, **Scientia Horticulturae,** Vol. 218, 95–104
20. Medeira, M.C.; Maia, M.I. and Vitor, R.F 1999 The first stages of pre-harvest ‘peel pitting’ development in ‘Encore’

mandarin. An histological and ultrastructural study, **Annals of Botany**, Vol. 83, 667-673.

21. Mikasari, W.; Calista, I.; Mussadad, D.; Fauzi, E.; Megawati, N.; Puspitasari, M.; and Sastro, Y 2021 Physical quality change in orange fruit (RGL variety): effects of different temperatures in storage, **Earth and Environmental Science**, Vol. 653.1.
22. MOHAMED, M.A.; Abd El-khalek, A.F.; Elmehrat, H.G.; and Mahmoud, G. A 2016 Pre-storage application of antioxidant alleviates chilling injury and maintains quality of 'valencia' orange fruits stored at low temperature, **Egypt. J. Hort,** Vol. 43.1, 175-193.
23. RAMEZANIAN, A.; RAHEMI, M.; MAFTOUN,M.; BAHMAN, K.; ESHGHI, S.; SAFIZADEH, M.R. and TAVALLALI,V 2010 The ameliorative effects of spermidine and calcium chloride on chilling injury in pomegranate fruits after long-term storage, **Fruits**, Vol. 65, 169-178.
24. RAMEZANIAN ,A.; Habibi, F.; and Dadgar, R 2018 Postharvest attributes of "Washington Navel" orange as affected by preharvest foliar application of calcium chloride, potassium chloride, and salicylic acid, **International Journal of Fruit Science**, Vol.18.1, 68-84
25. RAMEZANIAN,A.; and Habibi, F 2017 Vacuum infiltration of putrescine enhances bioactive compounds and maintains

quality of blood orange during cold storage, **Food Chem**, Vol. 227,1-8

26. RASKIN, I. 1992 Role of salicylic acid in plants, **Annual Review of Plant Biology**, Vol. 43.1, 439-463
27. RASOULI, M.; SABAA, M.; RAMEZANIAN, A 2019 Inhibitory effect of salicylic acid and Aloe vera gel edible coating on microbial load and chilling injury of orange fruit, **Scientia Horticulturae**, Vol. 247, 27–34
28. RATHORE, H.A.; MASUD, T.; SAMMI, S. and SOOMRO, H.A. 2007 Effect of storage on 38hysic-chemical composition and sensory properties of mango (Mangi feraindicaL.) variety Dosehari, **Pakistan Journal of Nutrition**, Vol. 6.2, 143-148.
29. SAYYARI, M.; BABALAR; M. KALANTARI; S. SERRANO; M. and VALERO, D 2009 Effect of salicylic acid treatment on reducing chilling injury in stored pomegranates, **Postharvest Biol. Technol,** Vol. 53, 152-154.
30. SHAFIEE, M.; TAGHAVI, T.S. and BABALAR, M 2010 Addition of salicylic acid to nutrient solution combined with postharvest treatments (hot water, salicylic acid, and calcium dipping) improved postharvest fruit quality of strawberry, **Sci. Hortic**, Vol. 124, 40–45.
31. STECKEL,W. and GROSS,K.J 1987 Control of bitter pit. **Erwerbs-Obstbau**, Vol. 3.7, 216-218.
32. VALERO,D.; ROMERO,D.M.; SERRANO,M. and RIQUELME,F 1998 Influence of Postharvest Treatment with

Putrescine and Calcium on Endogenous Polyamines, Firmness, and Abscisic Acid in Lemon (Citrus lemon L. Burm Cv. Verna), **J. Agric. Food Chem**.,Vol. 46, 2102-2109

33. YILDIZ,E.; DEMIRKESER,T. and KAPLANKIRAN, M 2013 Growth, yield, and fruit quality of 'Rhode Red Valencia' and 'Valencia Late' sweet oranges grown on three rootstocks in eastern Mediterranean, **Chilean J. Agric. Res**, Vol.73.2

34. ZHANG, Y.; CHEN, S.; ZHANG,L. and FERGUSON,I 2003 The role of salicylic acid in postharvest ripening of Kiwi fruit, **Postharvest Biol. Technol**, Vol.28, 67-74.

35. ZHENG, Y.; and Q. ZHANG 2004 Effect of polyamines and salicylic acid on postharvest storage of 'Ponkan' mandarin, **ISHS Acta Horticulturae**, Vol. 632, 317-320.

المراجع in Arabic

1. ABDULLAH,H. and ALI,A2010- Packing and storing fruits and vegetables (practical part), Directorate of University Books and Publications, Tishreen University
2. Annual Statistical Abstract of the Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, 2023

الخارطة الرقمية للكربون العضوي في التربة باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد وخوارزمية Cubist للتعلم الآلي في منطقة الحولة، محافظة حمص

رهف العزو[1]، سمير شمشم[2] ، محمود الحمدان[3]

الملخص:

هدف هذا البحث إلى دراسة وتحديد التوزيع المكاني للكربون العضوي وفهم تأثير العوامل الطبوغرافية على توزيعه في تربة منطقة الحولة في ريف حمص الشمالي. تم الاعتماد على مجموعة من المؤشرات الطبوغرافية من ضمنها نموذج الارتفاع الرقمي(DEM) ، الانحدار (Slope)، اتجاه المنحدر (Aspect) ، الانحناء(Curvature) ، مؤشر الرطوبة الطبوغرافي(TWI) ، ومؤشر قوة التدفق(SPI) ، بالإضافة إلى بعض المؤشرات النباتية مثلNDVI ، SAVI، OSAVI، TSAVI، MSAVI، NDSI، و NDWI وتم استخدام خوارزمية التعلم الآلي Cubist. لتحقيق أهداف البحث تم جمع 65 عينة تربة سطحية مركبة (0–30 سم) خلال الفترة من 1 إلى 11 نيسان 2024، حيث قُدِّر محتوى الكربون العضوي باستخدام الطرق المرجعية المعتمدة. ولتقييم أداء النموذج، تم استخدام مؤشري الجذر التربيعي لمتوسط الخطأ (RMSE) ومعامل التحديد(R^2) . أظهرت النتائج أن التربة في المناطق ذات الارتفاعات الأعلى تحتوي على نسب أعلى من الكربون العضوي، مع وجود ارتباط إيجابي بين الانحدار ومحتوى الكربون العضوي. في المقابل، كان تأثير بعض المؤشرات الأخرى، مثل مؤشر الرطوبة الطبوغرافي (TWI) والانحناء، ضعيفًا على محتوى الكربون العضوي. تراوحت كمية الكربون العضوي المتنبأ بها باستخدام خوارزمية Cubist بين أقل من 1% و1.51%. وتركزت النسب العالية للكربون العضوي في المناطق الغربية من الحولة، والتي تتميز بارتفاعها عن سطح البحر. عند تقييم كفاءة النموذج، وُجد أن قيمة RMSE بلغت 0.0586%، مما يشير

إلى أن التنبؤات قريبة من القيم الحقيقية. كما بلغت قيمة معامل التحديد0.6823 (R^2) ، مما يدل على أن النموذج يفسر حوالي 68% من التباين في قيم الكربون العضوي باستخدام المؤشرات الطبوغرافية والمؤشرات النباتية المستخدمة في عملية التنبؤ.

الكلمات المفتاحية:

كربون عضوي، منطقة الحولة، العوامل الطبوغرافية، خوارزمية Cubist، قرائن استشعارية

1 طالبة ماجستير، قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص، حمص، سورية

2 استاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حمص، حمص، سورية

3 باحث في مركز بحوث حمص، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حمص، سورية

Digital Mapping of Soil Organic Carbon Using Remote Sensing Data and the Cubist Machine Learning Algorithm in Al-Houla District, Homs Governorate

Rahaf Al-Azzo[1], Samir Shamsham [2], Mahmoud Al-Hamdan[3]

Abstract: This research aimed to study and model the spatial distribution of organic carbon and understand the impact of topographic factors on its distribution in the soil of the Al-Houla area in northern Homs countryside. The study relied on various topographic indices, including the Digital Elevation Model (DEM), slope, aspect, curvature, Topographic Wetness Index (TWI), and Stream Power Index (SPI), in addition to several vegetation indices such as NDVI, SAVI, OSAVI, TSAVI, MSAVI, NDSI, and NDWI. The Cubist machine learning algorithm was used to achieve the research objectives. A total of 65 surface soil samples (0-30 cm) were collected between April 1 and 11, 2024, and the organic carbon content was estimated using standard reference methods. To evaluate the model's performance, the Root Mean Square Error (RMSE) and the coefficient of determination (R^2) were utilized. The results indicated that soils in higher elevation areas contained higher levels of organic carbon, with a positive correlation between slope and organic carbon content. Conversely, the impact of other indices, such as the Topographic Wetness Index (TWI) and curvature, was weak on organic carbon content. The predicted organic carbon content using the Cubist algorithm ranged from less than 1% to 1.51%, with higher concentrations observed in the western regions of Al-Houla, characterized by higher elevations. The model's efficiency assessment revealed an RMSE value of 0.0586%, indicating that the predictions were close to the actual values. The coefficient of determination (R^2) was 0.6823, suggesting that the model explained approximately 68% of the variation in organic carbon content using the topographic and vegetation indices included in the prediction process.

Keywords: Organic Carbon, Al-Houla district, Topographic Factors, Cubist Algorithm, Remote Sensing Indices

1. Master's student, Department of Soil and Land reclamation, Faculty of Agricultural Engineering, Homs University, Homs, Syria.
2. Professor in the Department of Soil Land reclamation, Faculty of Agricultural Engineering, Homs University, Homs, Syria.
3. Researcher at Homs Research Center, General Commission for Scientific Agricultural Research, Homs, Syria.

المقدمة:

تحتوي التربة على ثلثي المخزون العالمي من الكربون، وبالتالي فإن أي تغيير طفيف في هذا المخزون الكبير يمكن أن يسبب ببساطة تغييرات في المناخ، والغلاف الجوي، والحياة البرية (McBratney *et al.*, 2014). يتأثر محتوى التربة من الكربون العضوي بالظروف الطبوغرافية و المناخية، واستعمالات الأراضي، والبقايا النباتية والحيوانية، ورطوبة التربة، بالإضافة إلى عمق التربة، والعوامل الميكروبية في التربة(Chen *et al.*, 2023) يُعتبر الكربون العضوي في التربة Soil Organic Carbon (SOC) من أهم مؤشرات جودة التربة التي تؤثر على العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة، وعموماً له دور رئيسي في خدمات النظام البيئي ورفاهية الإنسان ,Falahatkar .*et al.*, 2014) (Villarino *et al.*, 2019 ويؤثر بشكل كبير على صحة التربة وخصوبتها، وأمن الغذاء، وانبعاثات الغازات الدفيئة، وتغير المناخ (Lal, 2016; Kim *et al.*, 2021; Liptzin *et al.*, 2022). هذه الاعتبارات جعلت من تقييم وتخطيط الكربون العضوي في التربة أمرًا بالغ الأهمية من الناحيتين الاقتصادية والبيئية. تستخدم خرائط SOC كمرجع في اتخاذ القرارات على المستوى المحلي والواسع في قطاع الزراعة. كما يمكن أن تكون مفيدة في الأنشطة الزراعية وإنتاج المحاصيل، ورصد تدهور الأراضي والتعرية، وتعيين SOC لفئات استعمالات الأراضي، وتخطيط عزل الكربون وتداول انبعاثات الغازات الدفيئة (Taghizadeh-Mehrjardi *et al.*, 2016; Guevara *et al.*, 2018; Morais *et al.*, 2018; Lamichhane *et al.*, 2019). لذلك من المهم استخدام طرق سريعة ودقيقة وفعالة لرسم خرائط SOC التي تساعد في رصد التغيرات الحاصلة في مستويات الكربون العضوي ووضع خطط المعالجة اللازمة للحفاظ على جودة التربة، وحماية البيئة، وتحسين ممارسات الزراعة(Gholizadeh *et al.*, 2020) . تجعل التباينات المكانية الكبيرة للكربون العضوي في التربة، من موقع إلى آخر، من الصعب تحديد كميته بدقة. بالإضافة لذلك فإن رسم خرائط SOC بدقة بناءً على عدد محدود من نقاط العينة الملاحظة ومعلومات أخرى عن التربة وشكل الأرض يمثل تحديًا دائمًا (Goodman and Owens, 2012). إن طرائق الرسم التقليدية مكلفة وتستغرق وقتًا طويلاً، حيث تقتصر جميع

المعلومات على نقاط العينة ولا يمكن توسيعها إلى مقاييس كبيرة. وفي الوقت نفسه، مع التقنيات المتطورة والوصول الواسع إلى بيانات الاستشعار عن بعد، ونماذج الارتفاع الرقمية (DEM)، والمتغيرات البيئية، أصبح رسم الخرائط الرقمية للتربة Digital Soil (DSM) Mappingنهجًا بديلاً يساعد في التنبؤ وتخطيط التوزيع المكاني للكربون العضوي في التربة (McBratney *et al.*, 2003) .

تحل الخرائط الرقمية بسرعة محل الخرائط التقليدية القائمة على المضلعات ويمكنها التنبؤ بكميةSOC . بالإضافة لذلك يمكن تعديلها وتحليلها بسهولة باستخدام أدوات جغرافية مختلفة في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) (Grunwald, 2009). تسهل التقنيات المستخدمة في إنتاج الخرائط الرقمية للتربة DSM التنبؤ الفعال بتوزيع SOC من خلال الاستفادة من صور الاستشعار عن بعد التي يمكن أن توفر معلومات قيمة على نطاق واسع. وبالتالي هي تقنية مفيدة وفعالة لتمثيل استعمالات الأراضي والغطاء الأرضي، وظروف الغطاء النباتي، بالإضافة إلى تحسين دقة التنبؤ ورسم خرائط SOC

. (Mirzae *et al.*, 2016)

كما يمكن لبيانات الاستشعار عن بُعد أن تقدم مجموعة واسعة من المعلومات الطيفية والمكانية على مقاييس مختلفة عنSOC (Vaudour *et al.*, 2016). ويمكن اشتقاق هذه المعلومات كمتغيرات مختلفة عن الغطاء النباتي، والتضاريس، والمناخ، والجغرافيا، التي يمكن أن تكون متغيرات قوية للتنبؤ ورسم خرائط SOC. ومع ذلك، قد يتأثر الارتباط بين SOC والمتغيرات البيئية بدقة الصورة، والحالة البيئية، ومقياس منطقة الدراسة (Lamichhane *et al.*, 2021) ويمكن ربط جميع البيانات التي يتم الحصول عليها من الاستشعار عن بُعد أو من قياسات الحقل أو المخبر بواسطة تقنيات DSM مختلفة للتنبؤ ورسم خرائط SOC. تصنف هذه التقنيات إلى أربع مجموعات: الإحصائية، والجيوإحصائية، وتعلم الآلة، والمختلطة (المجمعة) (Chen *et al.*, 2019). تعتبر التقنيات الإحصائية أدوات خطية غير مكانية في الغالب، مثل الانحدار الخطي المتعدد

(MLR) وتحليل الانحدار باستخدام أقل المربعات الجزئية (PLSR) ، والتي تعكس الارتباط بين المتغيرات المدخلة والنتائج. أما التقنيات الجيوإحصائية مثل Kirging فتتم بناءً على التوافق المكاني (Griffith and Liau, 2021) بسبب الافتراض غير الواقعي للثبات في بعض هذه التقنيات(Sirayanone, 1988) ، يتم تجاهل تأثير المتغيرات البيئية، مما يؤدي إلى انخفاض دقة التنبؤ. وعلى نقيض التقنيات الجيوإحصائية، يمكن أن تضم تقنيات تعلم الآلة (ML) اللاخطية وتتعامل مع مشكلة الإفراط في التخصيص في عدد محدود من العينات والمتغيرات البيئية في مجموعة البيانات ,.Drake *et al*) (2006التقنيات الأكثر شيوعًا في تعلم الآلة المستخدمة في DSM هي الغابات العشوائية (RF)، شجرة الانحدار Decision Tree، الشبكات العصبية الاصطناعية(ANN) ، وآلة الدعم الشعاعي (SVM) (Lamichhane *et al*., 2019) ، والنموذج التكعيبي Cubist ويعود ذلك بشكل رئيسي إلى أدائها التنبؤي المتميز وقدرتها على نمذجة العلاقة المعقدة بين المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة المقدمة (Dangeti, 2017). وأخيرًا، تقنيات DSM المختلطة تجمع بين طريقتين مختلفتين لتحسين التنبؤ بالتوزيع المكاني ورسم خرائط خصائص التربة. وقد أفادت العديد من الدراسات بتفوق التقنيات المختلطة على التقنيات الفردية (Knotters *et al*., 1995; Yemefack *et al*., 2005; Lamichhane *et al*., 2021). باعتباره إحدى أكثر تقنيات DSM Regression kriging (RK) المختلطة استخدامًا، مما يسمح بإدراج المتغيرات البيئية في إجراء Kriging

(Hengl *et al.,2007)* يستفيد RK من قوة كل من أساليب الانحدار Kriging لتحسين كفاءة ودقة رسم خرائط ميزات التربة الرقمية.(Meng *et al*., 2013)

في سورية لاتزال هذه الدراسات في بدايتها، حيث ركز Khallouf *et al*., (2022) على تقدير حبيبات التربة السطحية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد في سهل الغاب، سوريا. تهدف الدراسة إلى استكشاف فعالية البيانات المستمدة من الاستشعار عن بُعد في تقدير وتوزيع خصائص التربة السطحية. اعتمد الباحثون على استخدام صور الأقمار الصناعية ونماذج الارتفاعات الرقمية لتحليل وتقدير توزيع حبيبات التربة، بما في ذلك الطمي، الرمل، والطين. وعند تقييم فعالية الطريقة

الاستشعارية في تقييم خصوبة التربة، فقد تبين لديهم أن معامل الارتباط R= 0.887 ويعد نموذج قوي قادر على التنبؤ بصفة خصوبة التربة

تقع منطقة الحولة في محافظة حمص وتأتي أهمية منطقة الحولة كموقع للدراسة من تباينها في الارتفاع عن سطح البحر وكذلك تباينها في التضاريس بالإضافة إلى أنها تعد من المناطق الزراعية الهامة في سوريا، حيث تتميز بتربتها الخصبة ومناخها المعتدل، مما يجعلها مناسبة لزراعة مجموعة متنوعة من المحاصيل مثل القمح، الشعير، الخضروات، الزيتون، والتين. تعتمد الزراعة في الحولة بشكل كبير على الموارد المائية المتوفرة من الأنهار والمياه الجوفية، مما يدعم أنظمة الري ويوفر استدامة للإنتاج الزراعي. تواجه الحولة تحديات مثل تغير المناخ وشح الموارد المائية، ومن هنا تأتي أهمية مراقبة تغيرات محتوى التربة من الكربون العضوي حيث يعد من أهم مؤشرات جودة التربة التي تؤثر على العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة ويوجد استنزاف لمحتوى التربة من الكربون العضوي نتيجة الحراثة المستمرة وعموماً له دور رئيسي في خدمات النظام البيئي ورفاهية الإنسان (Falahatkar .*et al*., 2014, Villarino *et al*., 2019) ويؤثر بشكل كبير على صحة التربة وخصوبتها، وأمن الغذاء، وانبعاثات الغازات الدفيئة، وتغير المناخ (Lal, 2016; Kim *et al*., 2021; Liptzin *et al*., 2022). ما يستدعي تبني ممارسات زراعية مستدامة للحفاظ على الإنتاجية الزراعية. وفقًا للتقارير الصادرة عن وزارة الزراعة السورية، فإن منطقة الحولة تلعب دورًا حيويًا في دعم الاقتصاد المحلي والأمن الغذائي (وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، 2020)

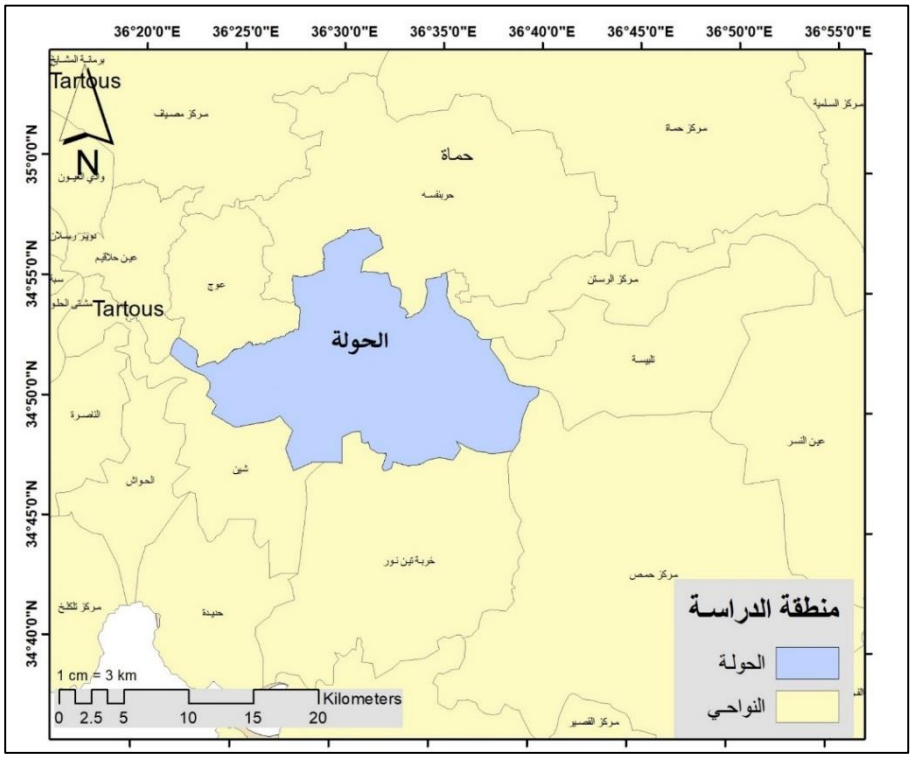
أهداف البحث:

- دراسة تأثير بعض العوامل الطبوغرافية في التوزع المكاني للكربون العضوي.
- إعداد الخارطة الرقمية للكربون العضوي باستخدام البيانات الاستشعارية والحقلية وخوارزميات التعلم الآلي.

مواد الدراسة وطرائقها:

1- الموقع والامتداد:

تقع منطقة الدراسة في الجهة الشمالية الغربية من محافظة حمص ممتدة بين دائرتي عرض 34.45-34.55 شمالاً وخطي طول 36.20-36.35 شرقاً. يحدها من الناحية الشمالية أراضي محافظة حماة ومن الجنوب أراضي مركز حمص ومن الغرب ناحية شين ومن الشرق أراضي تلبيسة والرستن (الشكل 1). تتصف المنطقة بتباينها في الارتفاع والتضاريس، حيث يتراوح ارتفاعها عن سطح البحر بين 470_ 965 م، تتميز المنطقة المدروسة بوجود انحدار يتراوح الانحدار في منطقة الدراسة من (0 _32%)، مما يؤدي ذلك إلى انجراف التربة، لتقل معها السماكة حتى تكاد تنعدم، حيث تنتشر فيها كتل صخرية
بأحجام مختلفة تعد عاملاً محدداً للاستثمار الزراعي، وتبدو الصخور البازلتية الأم متكشفة على السطح. وبنتيجة ذلك فإن معظم ترب المنطقة ضحلة إلى متوسطة العمق باستثناء ما تشكل على جوانب الأودية وفي المدرجات المشادة من قبل السكان وبعض المنخفضات (هزيم، 2014).

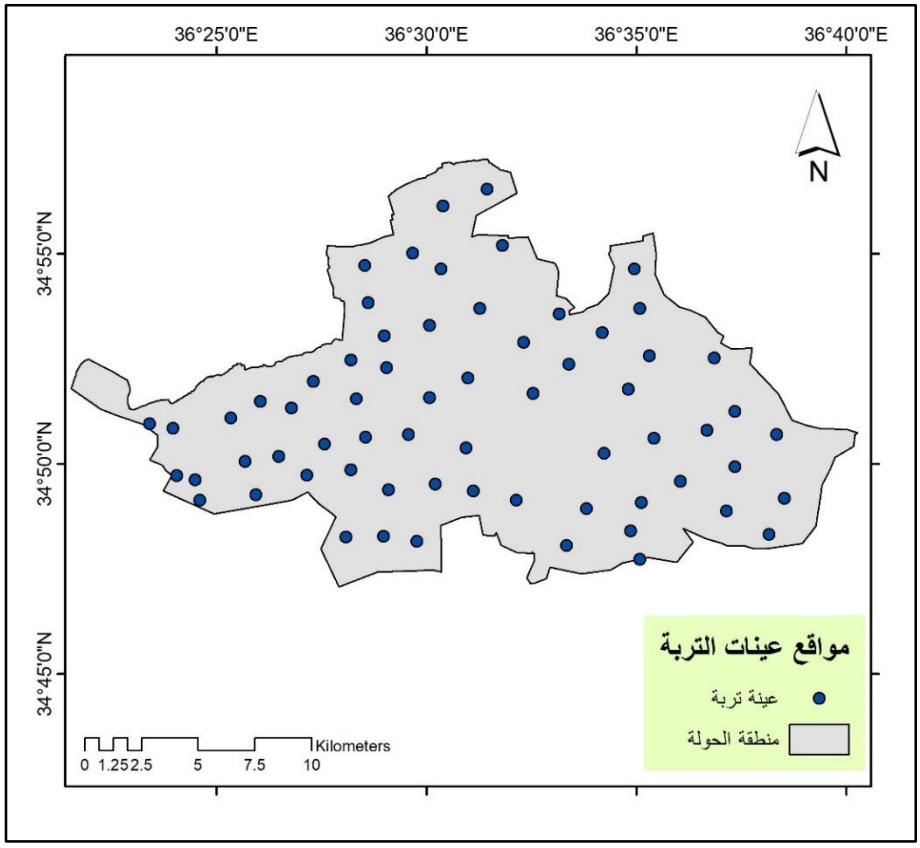


الشكل (1) موقع منطقة الحولة والنواحي المحيطة بها

2- جمع عينات التربة وتحليلها:

تم جمع 65 عينة تربة مركبة من الطبقة السطحيّة بعمق (0-30سم) من منطقة الدراسة خلال المدة 4/1 وحتى 2024/4/11، حيث تم تحديد موقعها الجغرافي باستخدام جهاز تحديد المواقع العالمي GPS (الشكل2) ومن ثم جففت العينات هوائياً وطحنت ومررت بمنخل2 ملم لتكون بعدها جاهزة لتقدير الكربون العضوي فيها في مخابر كلية الهندسة الزراعية – جامعة حمص باستخدام طريقة الأكسدة الرطبة(Walkley and Black, 1934). ومن ثم أجري تحليل احصائي

وصفي للبيانات شمل كل من القيمة الدنيا، والعظمى والوسيط والمتوسط والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف والالتواء والتفلطح والتوزع الطبيعي للبيانات بواسطة منحنى التوزع (Histogram).



الشكل (2) مواقع عينات التربة في منطقة الحولة

3- الصور الفضائية ومعالجتها:

تم تحميل الصورة الفضائية مأخوذة عبر التابع الصنعي Sentinel 2b. مجاناً باستخدام منصة GEE ضمن نفس مدة أخذ عينات التربة، حيث تقع منطقة الدراسة ضمن مشهد واحد.

2- نموذج الارتفاعات الرقمي (Digital Elevation Model) النوع SRTM(Shuttle Radar Topographic Mission) بدقة تميز مكاني 30 م.

3-1- إعداد الصور الفضائيّة ومعالجتها

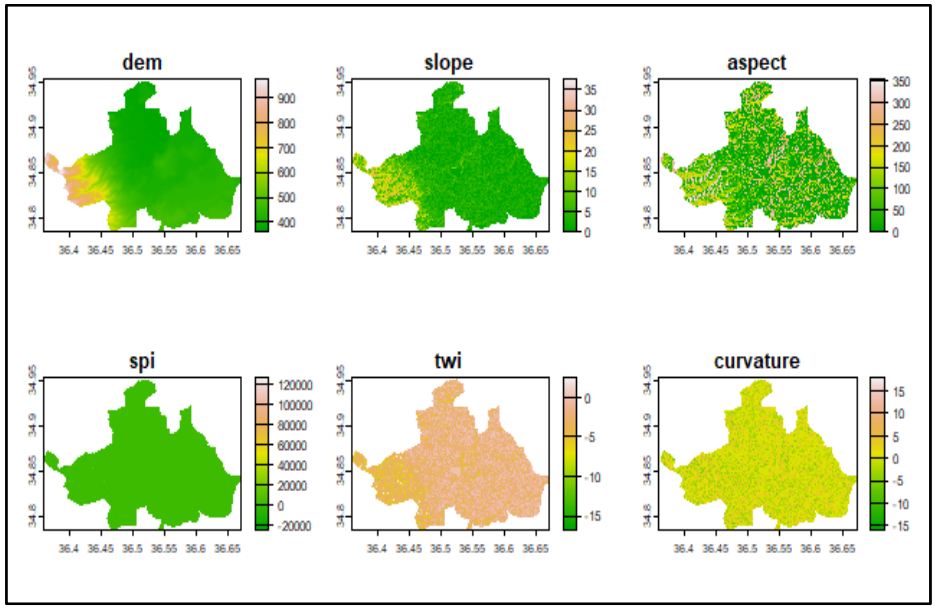
عمليات تحضير الصورة preprocessing Image:

تم استخدام المنصة GEE في تحميل الصور الفضائية من النوع Sentinel لشهر نيسان خلا المدة من 1-11/ 4/ 2024. كما تم الحصول على صورة مركبة مكونة من النطاقات الطيفيّة (3،4،5،6،7،8،9،10،11،12،,12) . ومن ثم دمج النطاقات منطقة الدراسة بواسطة الأداة Mosaic، ثم تقتطع منطقة الدراسة من الصور الفضائيّة باستخدام الأداة Image Subset باستخدام برنامج ERDAS Imagine بواسطة شريحة الحدود لمنطقة الدراسة (قرموقة، 2018). وتُعد المعالجة الأولية خطوة مهمة في إعداد الصور الفضائية حيث تعمل على تصحيح المشكلات المرتبطة ببيانات الحزم الطيفية وإعادة حساب قيم الأرقام الرقمية (DN) لتقليل هذه المشكلات (Al-Ajmi and Uddin, 2009). وتشمل الإجراءات:

3-2- الخصائص الطبوغرافية المشتقة من نموذج الارتفاع الرقمي:

يُعد اشتقاق خصائص الطبوغرافيا من نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) أمرًا حيويًا لفهم العديد من العمليات الجيومرفولوجية والبيئية. تم تحميل نموذج الارتفاعات الرقمية من الموقع https://earthexplorer.usgs.gov/ مجانا. يُمثل الانحدار (Slope) المعدل الزاوي لتغير الارتفاع، ويُحسب عن طريق تحديد التغير في الارتفاع بين خلايا متجاورة في DEM. أما اتجاه المنحدر (Aspect) فإنه يُحدد اتجاه الواجهة الجغرافية للمنحدر، مما يساعد في فهم توزيع الإشعاع الشمسي والتأثيرات المناخية. في حين يصف الانحناء (Curvature) معدل تغير الانحدار ويشير إلى خصائص التجمع أو التشتت للمياه، حيث يمكن أن يكون محدبًا (convergent) أو مقعرًا (divergent) . ويعتمد مؤشر الرطوبة الطبوغرافي (TWI)على الانحدار ومساحة التجمع المائي، ويُستخدم لتحديد المناطق ذات الاحتمالية

العالية لتجمع المياه وتشبّع التربة. أما مؤشر القدرة على التدفق(SPI) ، فيُعبر عن قدرة المياه المتدفقة على إحداث انجراف، ويُحسب بناءً على تداخل الانحدار ومساحة التجمع المائي. تُعد هذه المؤشرات أدوات مهمة في التحليل الطبوغرافي والبيئي، حيث تساعد في التنبؤ بأنماط تصريف المياه وتحديد المناطق المهددة بالانجراف والانجراف (Wilson and Gallant, 2000; Moore *et al.*, 1991; Beven and Kirkby, 1979; Tarboton, 1997). اشتقت الخصائص الطبوغرافية من نموذج الارتفاع الرقمي DEM باستخدام منصة لغة البرمجة R اعتمادا على المكتبة Raster. ويوضح الشكل (3) الخصائص الطبوغرافية المشتقة من نموذج الارتفاعات االرقمي.



الشكل (3) الخصائص الطبوغرافية المشتقة من DEM

3-3- العلاقة بين التوزع المكاني للكربون العضوي وبعض العوامل الطبوغرافية

درست العلاقة بين التوزع المكاني للكربون العضوي وبعض العوامل الطبوغرافية باستخدام Heat map توضح طبيعة وقوة علاقة الارتباط Pearson بين كمية الكربون العضوي مقدرة كنسبة مئوية والعوامل الطبوغرافية المدروسة في R اعتماداً على المكتبات (corrplot, viridis)

3-4- النمذجة الرقمية للتوزع المكاني للكربون العضوي باستخدام خوارزمية التعلم الآلي Cubist:

استخدمت المؤشرات طبوغرافية والمؤشرات النباتية الاستشعارية والمجالات الطيفية للصورة الفضائية وبيانات التربة في التنبؤ في النسبة المئوية للكربون العضوي في التربة باستخدام مكتبة terraفيR ، التي تُستخدم لمعالجة البيانات المكانية (Hijmans and van Etten, 2022)

استخدمت مكتبة whitebox لحساب اتجاه التدفق وتراكم التدفقات، وهي أدوات هامة في تحليل الهيدرولوجيا .(Lindsay, 2016) قمنا بتحميل بيانات عينات التربة باستخدام مكتبة sfلتحليل البيانات الجغرافية الشعاعية.(Pebesma, 2018) بالنسبة المؤشرات النباتية المستخدمة تم حسابها في R اعتمادا على المجالات الطيفية وهي NDVI, SAVI, OSAVI, TSAVI, MSAVI, NDSI, NDWI والتي توضحها المعادلات:

القرينة النباتية التفاضلية NDVI

يعتمد NDVI على الفرق بين النطاق الأحمر (Red) ونطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR)ويُحسب باستخدام الصيغة

$$NDVI = NIR - Red/NIR + Red$$

ويعكس NDVI مدى نشاط الغطاء النباتي وصحته، ويرتبط بقوة بمستوى التغطية النباتية، والذي يعتبر مؤشرًا جيدًا لكمية الكربون العضوي في التربة، حيث يُعد الغطاء النباتي مصدرًا رئيسيًا للكربون العضوي.(Rouse *et al.*, 1974)

SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index)

$$SAVI = (1 + L)(NIR - Red)/NIR + Red + L$$

حيث L هو معامل التعديل (غالبًا ما يُستخدم 0.5). يقلل SAVI من تأثير التربة على قراءة المؤشر، مما يجعله أكثر دقة في المناطق ذات الغطاء النباتي القليل أو التربة الظاهرة، وهو بالتالي مؤشر أكثر دقة للكربون العضوي في تلك الظروف

(Huete, 1988).

OSAVI (Optimized Soil Adjusted Vegetation Index)

هو نسخة محسنة من SAVI تأخذ في الحسبان القيم المنخفضة للأوراق أو التربة العارية، وتُحسب كالتالي

$$OSAVI = NIR - Red/NIR+Red+0.16$$

يوفر تحسينات إضافية مقارنة بالمؤشر. SAVI عند العمل في المناطق ذات الغطاء النباتي المنخفض، مما يساعد في تحسين التنبؤ بمحتوى الكربون العضوي

(Rondeaux *et al.*, 1996).

TSAVI (Transformed Soil Adjusted Vegetation Index)

يأخذ في الحسبان الانحدار بين نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة والنطاق الأحمر لتقليل تأثير التربة

$$TSAVI = s(NIR - s \times Red - a) / (s \times NIR + Red - s \times a + X)$$

حيث s هو ميل الخط الأرضي و a هو تقاطع المحور.

يُستخدم TSAVI في البيئات ذات التربة الجافة أو المناطق ذات الغطاء النباتي القليل، مما يعزز دقة التنبؤ بالكربون العضوي.(Baret *et al.*, 1989)

MSAVI (**Modified Soil Adjusted Vegetation Index**)

$$MSAVI = \frac{1}{2} * [2(NIR + 1) - ((2 * NIR + 1)2 - 8(NIR - R))^{0.5}]$$

مفيد في تحسين الدقة في المناطق ذات التربة المكشوفة أو التغطية النباتية الخفيفة، مما يزيد من دقة تقدير الكربون العضوي.(Qi et al., 1994)

NDSI (**Normalized Difference Salinity Index**) (Al-Khaier, 2003)

$$NDSI = (SWIR1 - SWIR2) / ((SWIR1 + SWIR2)$$

NDWI (**Normalized difference Water index**)

يعد Tucker (1980) أول من اقترح أفضليّة النطاق الخامس (تحت الأحمر قصير الموجة NIR) في صورة Landsat7 لمراقبة المحتوى المائي للظلة النباتيّة Canopy، حيث تزداد الانعكاسيّة ضمنه كلما انخفض المحتوى المائي للنبت (Tucker, 1980):

$$NDWI = (NIR - SWIR1)/(NIR + SWIR1)$$

:يُعتبر مؤشرًا مهمًا لرصد محتوى الرطوبة في التربة والنبات، مما يؤثر بشكل غير مباشر على التقديرات المرتبطة بالكربون العضوي، حيث ترتبط الرطوبة العالية غالبًا بمستويات أعلى من الكربون العضوي.(Gao, 1996) حيث:

NIR: الانعكاسيّة في النطاق الطيفي تحت الأحمر القريب ,R :الانعكاسيّة في النطاق الطيفي الأحمر، $SWIR1$لنطاق الطيفي تحت الأحمر قصير الموجة.

بعد تجهيز البيانات الطبوغرافية والمؤشرات النباتية والمجالات الطيفية والتأكد من توافقها مع بيانات التربة، استخدم نموذج Cubist من مكتبة Cubist، الذي يعتمد على اتخاذ القرار لتحليل البيانات المستمرة والتنبؤ بمحتوى الكربون العضوي .(Quinlan, 1992) قمنا بتقييم النموذج باستخدام الخطأ الجذري المتوسط (RMSE) لتحديد دقة التنبؤات.

النتائج والمناقشة:

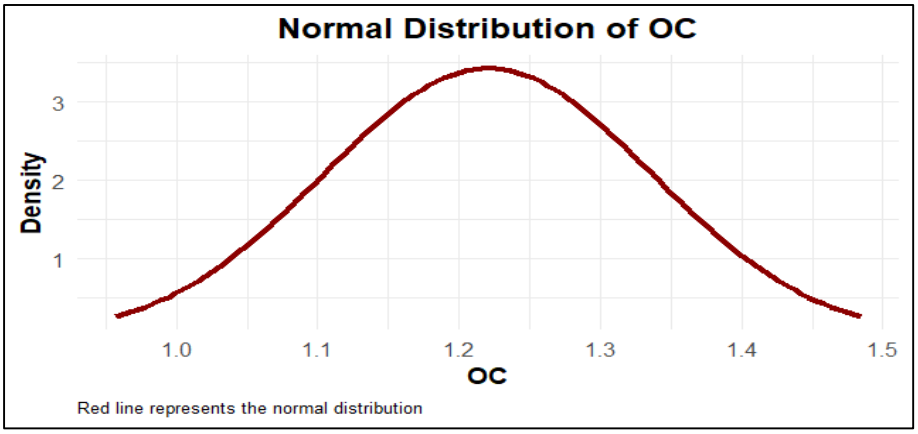
التحليل الاحصائي الوصفي للكربون العضوي في ترب منطقة الحولة:

تُظهر المؤشرات الإحصائية (الجدول 1) لتحليل نسبة الكربون العضوي في تربة منطقة الحولة تباينًا محدودًا نسبيًا، حيث بلغت القيمة الدنيا 0.957 والقصوى 1.48، مما يعكس نطاقًا ضيقًا للتغير في هذه النسب. المتوسط الحسابي للنسبة هو 1.2207، مما يشير إلى أن الكربون العضوي يميل إلى التجمع حول هذه القيمة. الوسيط الذي بلغ 1.2296 قريب جدًا من المتوسط، مما يشير إلى توزيع متوازن للنسب. وقيمة الانحراف المعياري (0.1162) مما يُظهر تشتتًا طفيفًا حول المتوسط، بينما يشير معامل الاختلاف (9.52%) إلى تباين قليل مقارنة بالمتوسط. ويدل التفلطح السلبي الخفيف (−0.0489) على انحراف بسيط نحو القيم الأدنى، بينما يشير الالتواء (2.9184) إلى أن التوزيع يحتوي على قمة حادة نسبيًا، ما يعني أن معظم القيم قريبة من المتوسط مع وجود بعض القيم الشاذة الأعلى. هذه المؤشرات توضح أن تربة منطقة الحولة تحتفظ بمستويات متقاربة من الكربون العضوي، مع استقرار نسبي وتباين محدود.

الجدول (1) نتائج التحليل الاحصائي الوصفي للكربون العضوي في ترب منطقة الحولة

قيمة دنيا	قيمة عظمى	متوسط	وسيط	انحراف معياري	معامل اختلاف	الالتواء	التفلطح
0.95	1.48	1.22	1.22	0.116	0.095	-0.048	2.91

ويوضح الشكل (4) التوزع الطبيعي لنسب الكربون العضوي (OC) في تربة منطقة الحولة. حيث يوضح المنحنى الأحمر الكثافة الاحتمالية للنسب، مشيرًا إلى أن معظم القيم تتجمع حول المتوسط البالغ 1.2207، مع تباين بسيط على جانبي المنحنى. ويظهر التوزع على هيئة منحنى جرس متماثل، مما يدل على توزيع طبيعي تقريبًا للكربون العضوي في التربة، مع قمة بارزة في المنتصف تعكس أن الغالبية العظمى من العينات تحتوي على مستويات كربون عضوي قريبة من المتوسط، بينما تنخفض الاحتمالات بشكل ملحوظ نحو الأطراف، مما يشير إلى وجود عدد قليل من القيم الشاذة البعيدة عن المتوسط.

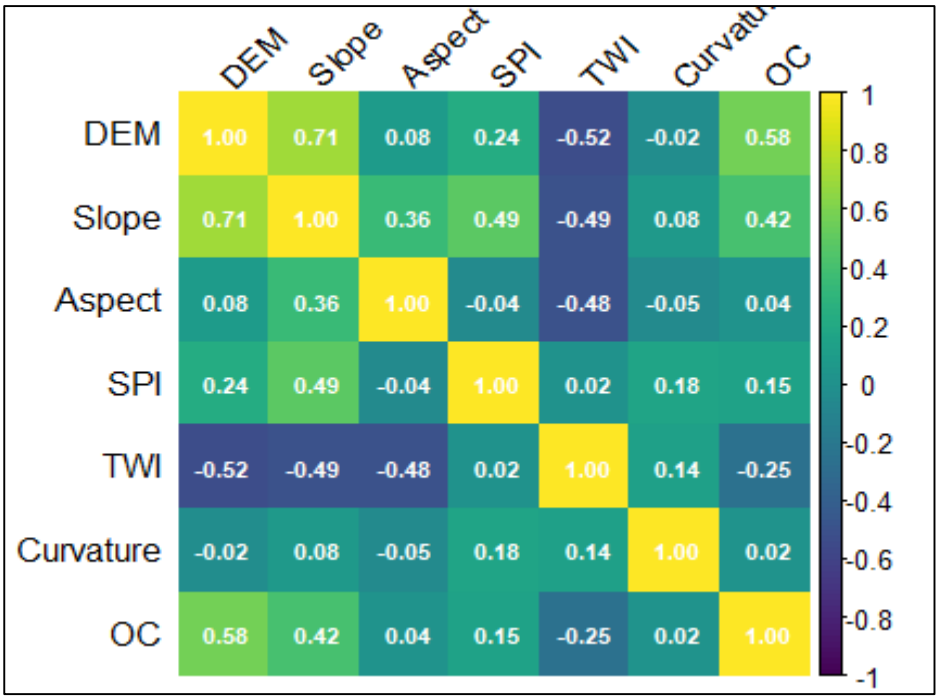


الشكل (4) منحنى التوزع الطبيعي لبيانات الكربون العضوي في ترب منطقة الحولة

تأثير العوامل الطبوغرافية في التوزع المكاني للكربون العضوي:

تمثل هذه الخارطة الحرارية الشكل (5) العلاقة بين المؤشرات الطبوغرافية المختلفة (مثل الارتفاع الرقمي DEM ، الانحدار Slope ، الاتجاه Aspect ، مؤشر القوة الطبوغرافية SPI ، مؤشر الرطوبة الطبوغرافية TWI ، والتقوس Curvature) ونسبة الكربون العضوي (OC) في تربة منطقة الحولة. يظهر الشكل درجات الارتباط بين هذه العوامل، حيث يشير الارتباط الإيجابي المتوسط بين الكربون العضوي والارتفاع الرقمي (0.58) إلى أن المناطق ذات الارتفاعات الأعلى قد تحتوي على نسب أعلى من الكربون العضوي، وهو ما قد يعزى إلى تأثير المناخ والغطاء النباتي الأكثر وفرة في المرتفعات، مما يزيد من تراكم المادة العضوية (Singh *et al.*, 2018). كما أن الانحدار أظهر ارتباطًا إيجابيًا أقل (0.42)، مما يعني أن المناطق ذات الانحدار المعتدل تحافظ على تراكم الكربون العضوي بشكل أفضل بسبب تقليل الانجراف وزيادة استقرار التربة (Liu *et al.*, 2020). من جهة أخرى، يظهر أن المؤشرات الأخرى مثل مؤشر الرطوبة الطبوغرافية TWI والتقوس لها ارتباط ضعيف أو غير دال مع الكربون العضوي، مما يشير إلى أن تأثير هذه العوامل قد يكون محدودًا في هذه المنطقة مقارنة بالارتفاع والانحدار. يعكس هذا التأثير المعقد للعوامل الطبوغرافية على توزيع الكربون العضوي، حيث تلعب دورًا حيويًا في تنظيم توزيع المياه والرطوبة وانجراف التربة، ما يؤثر بدوره على تراكم وتحلل المادة العضوية

(Singh *et al.*, 2018; Liu *et al.*, 2020).



الشكل (5) الخارطة الحرارية للعلاقة بين الكربون العضوي والعوامل الطبوغرافية في ترب الحولة

تتوافق نتائج هذا التحليل مع العديد من الدراسات التي تناولت تأثير العوامل الطبوغرافية على توزيع الكربون العضوي في التربة. على سبيل المثال، أظهرت دراسة قام بها Singh *et al.* (2018) أن الارتفاع والانحدار يلعبان دورًا هامًا في تحديد تراكم الكربون العضوي، حيث أن المرتفعات والمناطق ذات الانحدار المعتدل تحتوي على مستويات أعلى من الكربون العضوي بسبب الغطاء النباتي الأكثر كثافة والمناخ المناسب. كما أن هذه الدراسة أشارت إلى أن المناطق ذات الانحدار الشديد تتعرض للانجراف، مما يقلل من تراكم المادة العضوية. من جهة أخرى، تتفق نتائج هذا التحليل مع دراسة Liu *et al.* (2022) التي أكدت أن المناطق ذات الارتفاعات العالية والانحدارات المعتدلة تسهم في تعزيز تراكم

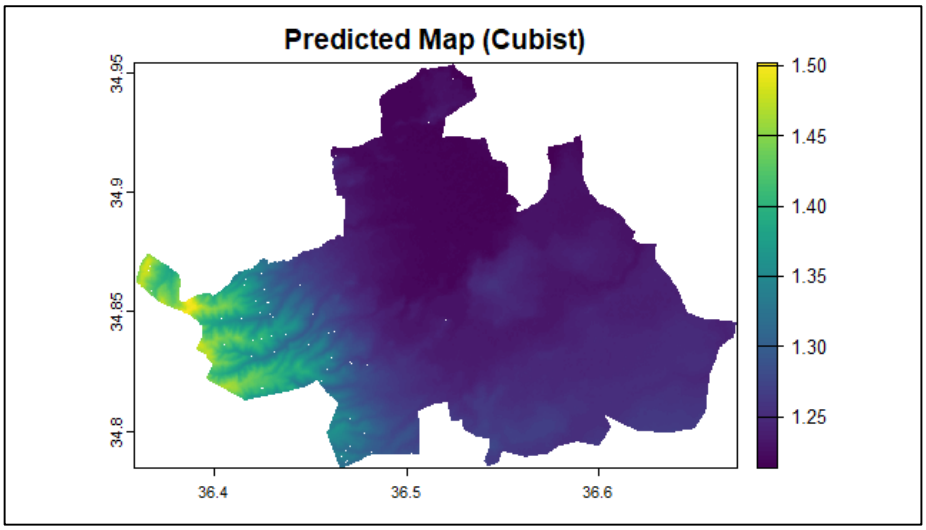
الكربون العضوي في التربة، بسبب زيادة ثبات التربة وتقليل الانجراف. ومع ذلك، تختلف هذه النتائج جزئيًا عن بعض الدراسات التي لم تجد ارتباطًا قويًا بين بعض المؤشرات الطبوغرافية مثل مؤشر الرطوبة الطبوغرافية TWI وتوزيع الكربون العضوي. على سبيل المثال، أشارت دراسة Gao *et al.* (2021) إلى أن تأثير مؤشر الرطوبة الطبوغرافية قد يكون أكثر وضوحًا في البيئات الرطبة أو الغابات الكثيفة، بينما يقل تأثيره في المناطق الجافة أو الشبه جافة مثل منطقة الحولة.

التوزع المكاني للكربون العضوي في ترب منطقة الحولة

يظهر الشكل (6) التوزيع المكاني للكربون العضوي في تربة منطقة الحولة باستخدام نموذج Cubist، حيث تبين ارتفاع مستويات الكربون العضوي في الأجزاء الغربية من المنطقة. يُعزى ذلك إلى تأثير العوامل الطبوغرافية مثل الارتفاع والانحدار التي تساعد على تراكم المواد العضوية، خاصة في المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف والظروف المناخية الملائمة. أما في الأجزاء الشرقية، فتظهر مستويات أقل من الكربون العضوي، مما قد يكون نتيجة لانجراف التربة أو الظروف الطبوغرافية الأقل ملاءمة.

تتفق هذه النتائج مع ما أشارت إليه دراسة Singh *et al.* (2022)، حيث أظهرت أن التوزيع المكاني للكربون العضوي يتأثر بشكل كبير بالظروف الطبوغرافية، خاصة في المناطق ذات التضاريس المعقدة التي تؤدي إلى اختلافات في تراكم المواد العضوية. كما أظهرت دراسة Chen *et al.* (2023) أن الكربون العضوي في التربة يكون أعلى في المناطق ذات الانحدار المعتدل والغطاء النباتي الكثيف، مما يدعم النتائج المرصودة في منطقة الحولة. تتفق هذه النتائج مع العديد من الدراسات السابقة التي أكدت على تأثير العوامل الطبوغرافية في توزيع الكربون العضوي في التربة. على سبيل المثال، أشارت دراسة Liu *et al.* (2022) إلى أن التضاريس المعقدة تؤدي إلى تباينات واضحة في توزيع الكربون العضوي، حيث تساهم المناطق ذات الانحدار المعتدل والغطاء النباتي الكثيف في زيادة تراكم الكربون العضوي. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت دراسة Zhang *et al.* (2023)أن ارتفاع الكربون لعضوي يرتبط بشكل وثيق مع المناطق ذات الارتفاع الأعلى

بسبب توافر الرطوبة والمواد العضوية. كما أكدت دراسة Wang *et al.* (2022) أن التوزيع المكاني للكربون العضوي يتأثر بشكل كبير بالعوامل الطبوغرافية مثل الانحدار والارتفاع، وأن هذه العوامل تسهم في تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة، مما يعزز من تراكم المواد العضوية في بعض المناطق.



الشكل (6) التوزع المكاني للكربون العضوي في ترب منطقة الحولة

تقييم كفاءة النموذج Cubist:

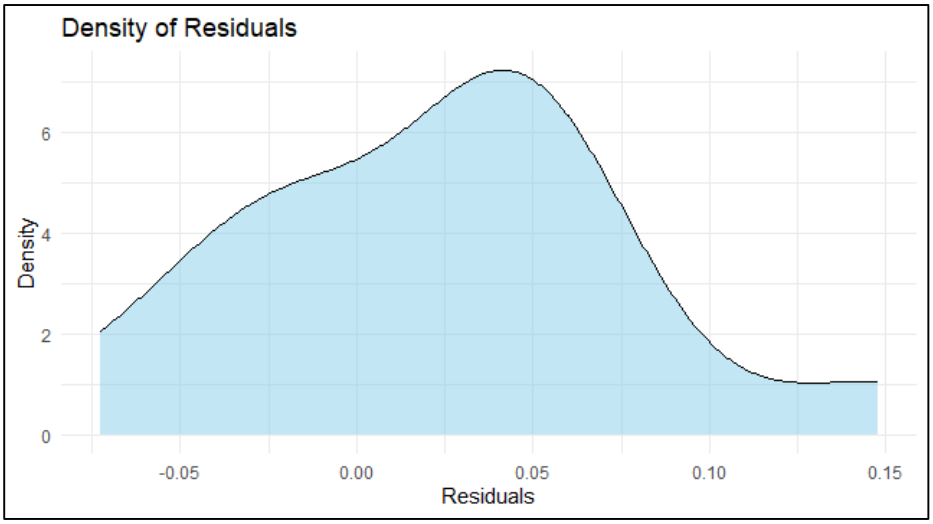
يقدم نموذج **Cubist** في التنبؤ بالكربون العضوي في تربة منطقة الحولة أظهر أداء جيدًا، حيث حقق RMSE قيمة 0.0586 (الجدول 2)، مما يعني أن التنبؤات قريبة من القيم الحقيقية. كما بلغ R^2 0.6823، مما يشير إلى أن النموذج يفسر حوالي 68% من التباين في قيم الكربون العضوي باستخدام المؤشرات الطبوغرافية المدخلة. وبالتالي، يمكن اعتبار

النموذج جيدا في التنبؤ بالكربون العضوي، رغم أن هناك جزءًا من التباين لم يتم تفسيره، مما قد يفتح مجالًا لتحسينه أو تضمين بيانات إضافية لزيادة دقته.

الجدول (2) تقييم وكفاءة النموذج Cubist في التنبؤ بالكربون العضوي في ترب الحولة

النموذج	RMSE (%)	R^2
Cubist	0.058	0.6823

ويوضح الشكل (7) كثافة توزيع البواقي الناتجة عن التنبؤ بالكربون العضوي في تربة منطقة الحولة باستخدام خوارزمية Cubist. ويمكن ملاحظة أن البواقي تتبع توزيعًا منحنيًا بشكل عام مع ذروة حول الصفر، مما يشير إلى أن معظم التنبؤات قريبة من القيم الفعلية. القيم السالبة للبواقي تشير إلى أن النموذج تنبأ بقيم أقل من القيم الحقيقية، بينما القيم الموجبة تشير إلى أن النموذج تنبأ بقيم أعلى. الكثافة العالية بالقرب من الصفر تعكس دقة جيدة للنموذج، مع وجود عدد أقل من الأخطاء الكبيرة. التوزيع غير المتماثل قليلاً قد يشير إلى وجود بعض التحيزات في التنبؤات، ولكن بشكل عام، يبدو أن النموذج يؤدي بشكل مرضٍ مع غالبية الأخطاء ضمن نطاق ضيق.



الشكل (7) منحنى توزع كثافة البواقي للنموذج Cubist

الاستنتاجات:

1- يظهر أن المناطق ذات الارتفاعات الأعلى تحتوي على نسب أعلى من الكربون العضوي، مما يشير إلى تأثير المناخ والغطاء النباتي في تلك المناطق على تراكم المادة العضوية.

2- وجود ارتباط إيجابي بين الانحدار والكربون العضوي يوضح أن المناطق ذات الانحدار المعتدل تساهم في الحفاظ على الكربون العضوي من خلال تقليل الانجراف وزيادة استقرار التربة.

3- ضعف تأثير بعض المؤشرات الأخرى :مؤشر الرطوبة الطبوغرافية (TWI) والتقوس (Curvature) أظهرا ارتباطًا ضعيفًا بالكربون العضوي، مما يشير إلى تأثير محدود لهذه العوامل مقارنة بالارتفاع والانحدار.

4- التوزيع المكاني للكربون العضوي باستخدام نموذج Cubist أن الكربون العضوي يتركز بشكل أكبر في الأجزاء الغربية من المنطقة، ويرجع ذلك إلى الظروف الطبوغرافية الملائمة والغطاء النباتي الكثيف. وتراوحت قيمه بين اقل من 1% وحتى 1.51 % كقيم متنبىء بها.

5- كما تشير النتائج إلى أن النموذج يفسر حوالي 68% من التباين في قيم الكربون العضوي باستخدام المؤشرات الطبوغرافية والاستشعارية المدخلة. وبالتالي، يمكن اعتبار النموذج موثوقًا في التنبؤ بالكربون العضوي.

المراجع:

قرموقة، روزة (2018): استخدام تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيّة لتقدير بعض مؤشرات النمو في غابات اللاذقية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية،219 ص.

هزيم، صفاء، حسن حبيب و أويديس أرسلان (2014). دراسة الخصائص البيدولوجيّة لترب متطوّرة على بازلت في منطقة ظهر القصير وتصنيفها، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي. 2020. التقرير السنوي. دمشق سورية

References:

1. AL-AJMI, D. & UDDIN, K. 2009 Preprocessing techniques for satellite image classification-**Remote Sensing Journal**, Vol. 3(2), 45-58.
2. AL-KHAIER, F. 2003 Soil salinity detection using remote sensing Master thesis, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Enschede, the Netherlands.
3. BARET, F., GUYOT, G., & MAJOR, D.J. 1989 TSAVI: A vegetation index that minimizes soil brightness effects on LAI and APAR estimation. In Geoscience and Remote Sensing Symposium1989.
4. BEVEN, K. J., & KIRKBY, M. J. 1979 A physically based, variable contributing area model of basin hydrology Hydrological Sciences Journal, Vol. 24(1), 43-69.
5. CHAVEZ, P. S. 1996- Image-based atmospheric corrections—revisited and improved- **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, 62(9), 1025-1036.
6. CHEN, L., REN, C., LI, L., WANG, Y., ZHANG, B., WANG, Z., LI, L. 2019b A comparative assessment of geostatistical, machine learning, and hybrid approaches for mapping topsoil organic carbon content- **ISPRS Int. J. Geo Inf**., Vol. 8(4), 174.
7. CHEN, Z., LI, W., & ZHANG, Y. 2023 Impact of topographic and climatic factors on soil organic carbon stocks in a mountainous region of China- **Environmental Research**, Vol. 215, 113-435.
8. DANGETI, P. 2017 Statistics for machine learning Packt Publishing Ltd.
9. DRAKE, J.M., RANDIN, C., GUISAN, A. 2006 Modelling ecological niches with support vector machines- **Applied Ecology**, Vol. 43, 424-432.
10. FALAHATKAR, S., HOSSEINI, S.M., SALMAN MAHINY, A., AYOUBI, S., WANG, S.-Q. 2014- Soil organic carbon stock as affected by land use/cover changes in the humid region of northern Iran. **J. Mt. Sci**. 11, 507–518
11. FATHOLOLOUMI, S., VAEZI, A. R., ALAVIPANAH, S. K., GHORBANI, A., SAURETTE, D., & BISWAS, A. 2020 Improved digital soil mapping with multitemporal remotely sensed satellite

data fusion: A case study in Iran Science of the Total Environment, Vol. 721.

12. GAO, L., YANG, X., & ZHAO, J. 2021 Spatial variability of soil organic carbon and its influencing factors in different land-use types in a semi-arid region- **Journal of Arid Land**, Vol. 13(1), 34-46.
13. GHOLIZADEH, A., SABERIOON, M., VISCARRA ROSSEL, R.A., BORUVKA, L., & KLEMENT, A. 2020 Spectroscopic measurements and imaging of soil colour for field scale estimation of soil organic carbon- **Geoderma**, Vol. 357.
14. GOODMAN, J.M., & OWENS, P.R. 2012 Predicting soil organic carbon using mixed conceptual and geostatistical models In: MINASNY, B., MALONE, B.P., & McBRATNEY, A.B. (Eds.), Digital Soil Assessments and Beyond CRC Press, London, pp. 155-159.
15. GRIFFITH, D.A., & LIAU, Y.T. 2021 Imputed spatial data: cautions arising from response and covariate imputation measurement error Spatial Statistics, Vol. 42, 100419.
16. GRUNWALD, S. 2009 Multi-criteria characterization of recent digital soil mapping and modeling approaches- **Geoderma**, Vol. 152, 195-207.
17. GUEVARA, M., OLMEDO, G.F., STELL, E., YIGINI, Y., AGUILAR DUARTE, Y., et al. 2018 No silver bullet for digital soil mapping: country-specific soil organic carbon estimates across Latin America- **SOIL**, Vol. 4, 173-193.
18. HENGL, T., HEUVELINK, G.B., & ROSSITER, D.G. 2007 About regression-kriging: From equations to case studies- **Comput. Geosci.,** Vol. 33(10), 1301-1315.
19. HIJMANS, R.J., & VAN ETTEN, J. 2022 terra: Spatial Data Analysis R package version 1.5-21.
20. KHALLOUF, ALAA, SAMEER SHAMSHAM, AND YOUNES IDRIES. 2022. Estimation of Surface Soil Particles Using Remote Sensing-based Data in Al-Ghab Plain, Syria." Jordan J. Earth Environ. Sci. 31 :26-36.
21. HUETE, A.R. 1988 A soil-adjusted vegetation index (SAVI) **Remote Sensing of Environment**, Vol. 25(3), 295-309.
22. KIM, Y.J., JUNG, J.Y., & MISHRA, U. 2021 Managing Soil Organic Carbon for Climate Change Mitigation and Food Security Soil Organic Carbon and Feeding the Future, pp. 25-46.
23. KNOTTERS, M., BRUS, D.J., & VOSHAAR, J.O. 1995 A comparison of kriging, co-kriging and kriging combined with

regression for spatial interpolation of horizon depth with censored observations -**Geoderma**, Vol. 67(3-4), 227-246.
24. LAL, R. 2016 Soil health and carbon management Food Energy Secur., Vol. 5(4), 212-222.
25. LAMICHHANE, S., ADHIKARI, K., & KUMAR, L. 2021 Use of Multi-Seasonal Satellite Images to Predict SOC from Cultivated Lands in a Montane- **Ecosystem Remote Sens**. (Basel), Vol. 13(23), 4772.
26. LINDSAY, J.B. 2016 Whitebox GAT: A case study in geomorphometric analysis -**Computers & Geosciences**.
27. LIPTZIN, D., NORRIS, C.E., CAPPELLAZZI, S.B., MAC BEAN, G., et al. 2022 An evaluation of carbon indicators of soil health in long-term agricultural experiments- **Soil Biol. Biochem**., Vol. 172, 108708.
28. LIU, H., ZHANG, X., & ZHAO, Y. 2022 Topographic controls on the spatial distribution of soil organic carbon in a mountainous watershed- **Geoderma**, Vol. 414, 115-643.
29. LIU, Y., SHAO, M. A., & WANG, J. 2020 Variations in soil organic carbon and nitrogen stocks along topographical gradients in the Loess Plateau of China- **Geoderma,** Vol. 360, 114-002.
30. MCBRATNEY, A., MENDONÇA SANTOS, M., & MINASNY, B. 2003 On Digital Soil Mapping -**Geoderma,** Vol. 117, 3-52.
31. MCBRATNEY, A., STOCKMANN, U., ANGERS, D., MINASNY, B., & FIELD, D. 2014a Challenges for Soil Organic Carbon Research, pp. 3-16.
32. MENG, Q., LIU, Z., & BORDERS, B.E. 2013 Assessment of regression kriging for spatial interpolation—comparisons of seven GIS interpolation methods- **Cartogr. Geogr. Inf. Sci**., Vol. 40(1), 28-39.
33. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform. 2020. Annual Report. Damascus, Syria.
34. MIRZAE, S., GHORBANI-DASHTAKI, S., MOHAMMADI, J., ASADI, H., & ASADZADEH, F. 2016 Spatial variability of soil organic matter using remote sensing data- **Catena**, Vol. 145, 118-127.
35. MOORE, I. D., GRAYSON, R. B., & LADSON, A. R. 1991 Digital terrain modelling: A review of hydrological, geomorphological, and biological applications- **Hydrological Processes**, Vol. 5(1), 3-30.

36. MORAIS, T.G., SILVA, C., JEBARI, A., ALVARO-FUENTES, J., et al. 2018 A proposal for using process-based soil models for land use Life cycle impact assessment: Application to Alentejo, **Portugal J. Clean. Prod**., Vol. 192, 864-876.
37. PEBESMA, E. 2018 Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data **The R Journal**.
38. QI, J., KERR, Y., & CHEHBOUNI, A. 1994 External Factor Consideration in Vegetation Index Development Proc. of Physical Measurements and Signatures in Remote Sensing- **ISPRS**, 723-730.
39. QUINLAN, J.R. 1992 Learning with Continuous Classes 5th Australian Joint Conference on Artificial Intelligence.
40. RONDEAUX, G., STEVEN, M., & BARET, F. 1996 Optimization of soil-adjusted vegetation indices- **Remote Sensing of Environment,** Vol. 55(2), 95-107.
41. ROUSE, J.W., HAAS, R.H., SCHELL, J.A., & DEERING, D.W. 1974 Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS- **NASA Special Publication**, Vol. 351, 309.
42. SCHOWENGERDT, R. A. 2007- Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing. Academic Press.
43. SINGH, G., TIWARI, A. K., & RAGHUBANSHI, A. S. 2018 Impact of topography on soil properties and their relationships under different land uses in dry tropical regions- **Catena**.
44. SIRAYANONE, S., 1988. Comparative studies of kriging, multiquadric-biharmonic and other methods for solving mineral resources problems. Iowa State University.
45. SMITH, W.K., & ZHAO, M. 2016 Variations in climate and vegetation affect global carbon sequestration- **Nature**, Vol. 529, 80-83.
46. TUCKER, C. J. 1980. Remote sensing of leaf water content in the near infrared -**Remote Sensing of Environment**, 10(1), 23-32
47. VAUDOUR, E., GILLIOT, J.M., BEL, L., LEFEVRE, J., CHEHDI, K., 2016. Regional prediction of soil organic carbon content over temperate croplands using visible near-infrared airborne hyperspectral imagery and synchronous field spectra- **Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf**. 49, 24–38.
48. VILLARINO, S.H., STUDDERT, G.A., LATERRA, P., 2019- How does soil organic carbon mediate trade-offs between ecosystem services and agricultural Production-**Ecol. Ind**. 103, 280–288.

49. WALKLEY, A. AND BLACK. A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Sci.**, 37: 29–38.
50. WANG, L., & QU, J.J. 2007 NMDI: A normalized multi-band drought index for monitoring soil and vegetation moisture with satellite remote sensing -**Geophysical Research Letters**, Vol. 34(20), L20405.
51. YEMEFACK, M., ROSSITER, D.G., NJOMGANG, R., 2005. Multi-scale characterization of soil variability within an agricultural landscape mosaic system in southern Cameroon- **Geoderma** 125 (1–2), 117–143.
52. ZHANG, K., KIMBALL, J.S., & ZHAO, M. 2014 Satellite-based analysis of extreme vegetation responses to anomalous climate events- **Environmental Research Letters**, Vol. 9(12), 125003.

تأثير التسميد النيتروجيني المعدني والعضوي والحيوي والنانوي في بعض المؤشرات المورفولوجية والإنتاجية للذرة الصفراء

م. داؤود السيد[1]. أ.د. محمود عودة[2]. د. أريج الخضر[3].

(1) طالب دكتوراه في جامعة حمص قسم التربة واستصلاح الأراضي.

(2) أستاذ في قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة- جامعة حمص.

(3) باحث رئيسي في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

الملخص:

نُفِّذ البحث في محطة بحوث النشابية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في الفترة الواقعة بين 2023/7/15 لغاية 2023/11/15، بهدف دراسة تأثير التسميد النيتروجيني المتكامل في بعض مؤشرات نمو الذرة الصفراء *Zea mays. L.* صنف سلمية1. تضمن البحث عشر معاملات وثلاث مكررات لكل معاملة أي 30 قطعة تجريبية، وكانت المعاملات كالآتي: C: شاهد بدون إضافة أي أسمدة، Q: أسمدة معدنية (سوبر فوسفات تربل 76 كغ/هـ + سلفات البوتاسيوم 40 كغ/هـ) فقط حسب التوصية السمادية المعتمدة، O: سماد عضوي (فيرمي كومبوست 5 طن/هـ) فقط، B: سماد حيوي EM_1 10 مل/هـ فقط، U: يوريا فقط 100%، Un: يوريا نانوية فقط، Mix_1 (يوريا50% وفيرمي كومبوست 25% وسماد حيوي EM_1 25%)، Mix_2 (يوريا75% وفيرمي كومبوست 12.5% وسماد حيوي EM_1 12.5%)، Mix_3 (يوريا نانوية 50% وفيرمي كومبوست 25% وسماد حيوي EM_1 25%)، Mix_4 (يوريا نانوية 75% وفيرمي كومبوست 12.5% وسماد حيوي EM_1 12.5%).

خلُص البحث إلى تفوق معاملة ســـماد الفيرمي كومبوســـت المعاملة (O) معنوياً على الشـــاهد (C) بارتفاع النبات حيث بلغت (182.83) ســـم بزيادة قدرها 18.46% عن الشـاهد الذي بلغ ارتفاع النبات فيه (154.33) سـم، كما تفوقت معاملة السـماد المعدني يوريا المعاملة (U) معنوياً على معاملة الشاهد (C) بوزن المئة حبة وصل وزن المئة حبة تحت تأثير الســـماد المعدني يوريا إلى (54.7) غ بزيادة قدرها 31.08% عن الشـــاهد الذي بلغ وزن المئة حبة من الذرة الصفراء فيه (41.73) غ ، كما تفوقت المعاملة المركبة (Mix_4) معنوياً على الشاهد (C) بالغلة الحبية حيث بلغت (9.690) طن/هـ بزيادة قدرها 42.625% عن الشاهد الذي بلغت الغلة الحبية فيه (6.794) طن/هـ.

الكلمات المفتاحية: اليوريا، اليوريا النانوية، فيرمي كومبوست، EM_1، ذرة صفراء، صفات شكلية وإنتاجية.

Abstract

The research was carried out at the Nashabiyah Research Station of the General Authority for Agricultural Scientific Research during the period from 7/15/2023 to 11/15/2023, with the aim of studying the effect of integrated nitrogen fertilization on some growth indicators of yellow corn Zea mays. L., Salmiya 1 variety. The study included ten treatments and three replicates for each treatment, i.e. 30 experimental plots. The treatments were as follows: C: control without adding any fertilizers, Q: mineral fertilizers (triple superphosphate 76 kg/ha + potassium sulfate 40 kg/ha) only according to the approved fertilizer recommendation, O: organic fertilizer (vermicompost 5 tons/ha) only, B: biofertilizer EM1 10 ml/ha

only, U: urea only 100%, Un: nano-urea only, Mix1 (urea 50%, vermicompost 25%, and biofertilizer EM1 25%), Mix2 (urea 75%, vermicompost 12.5%, and biofertilizer EM1 12.5%), Mix3 (urea nano-50%, vermicompost 25%, and biofertilizer EM1 25%), Mix4 (urea nano-75%, vermicompost 12.5%, and biofertilizer EM1 12.5%).

The research concluded that the vermicompost treatment (O) was significantly superior to the control (C) in plant height, which reached (182.83) cm, an increase of 18.46% over the control, which reached (154.33) cm. The mineral fertilizer treatment (U) also significantly outperformed the control (C) in the weight of one hundred grains. The weight of one hundred grains under the influence of the mineral fertilizer (U) reached (54.7) g, an increase of 31.08% over the control, which reached (41.73) g of yellow corn. The compound treatment (Mix4) also significantly outperformed the control (C) in grain yield, which reached (9.690) tons/ha, an increase of 42.625% over the control, which reached (6.794) tons/ha.

Keywords: urea, nanourea, vermicompost, EM1, corn, morphological and production characteristics.

1- مقدمة:

بلغت المساحة المزروعة بالذرة الصفراء في سوريا (91792) هكتار عام 2022، بإنتاج إجمالي للغلة الحبية قدره (5836) كغ/هـ (المجموعة الإحصـــائية، 2022). يُعد هذا المحصول من المحاصيل المتطلبة للعناصر المغذية عموماً والنتروجين خصوصاً نظراً لتأثيره الكبير على جميع العمليات الحيوية وعلى المواصفات الإنتاجية لنبات الذرة الصفراء (Shimada, *et Al*,. 2021). حيث يؤدي هذا العنصـر في النبات العديد من الأدوار الفيزيولوجية لعل أهمها دوره في تكوين الأحماض الأمينية والنيوكليتيدات والكلوروفيل ومنظمات النمو إضافة لدوره الرئيسي في بناء الأغشية الخلوية (عودة وشمشم، 2008; الزعبي وآخرون، 2013).

وجد Abbasi *et Al* (2013) عند إضـــافة مصـــادر متعددة من النيتروجين المعدني (يوريا، نترات الأمونيوم الكلسـية، وكبريتات الأمونيوم) إلى حقول الذرة الصـفراء البعلية، تفوق معاملة نترات الأمونيوم الكلســية في إنتاجية الحبوب بواقع 4 إلى 9% مقارنة باليوريا. وخلص البحث إلى أن الاستفادة من النيتروجين كعنصر مغذي في النبات يكمن في مواعيد الإضـــافة (0.5 الكمية عند البذر و0.5 الآخر عند العقد وبداية الإثمار) والشكل السمادي المضاف حيث تعد نترات الأمونيوم الكلسية (26% N) من الأسمدة بطيئة الذوبان الأمر الذي يتيح للنبات زيادة كفاءة امتصـــاص النيتروجين عوضـــاً عن خسارته بالغسل والتطاير.

درس Khayat (2019) تأثير إضافة الفيرمي كومبوست على الصفات الإنتاجية الكمية والنوعية لمحصول الذرة البيضاء، وأظهرت النتائج تأثيراً إيجابياً لاستخدام هذا السماد في ارتفاع النبات، وعدد الصـفوف في العرنوس، وعدد الحبوب في الصـف، ووزن الحبوب، إضـافةً للغلتين البيولوجية والإنتاجية، ودليل الحصـاد، والمحتوى من البروتين. وخلصـت

هذه الدراسة إلى أن استخدام الفيرمي كومبوست بمعدل 10 طن/هـ يؤدي إلى تحقيق عائد اقتصادي أعلى للمحصول.

تؤثر الأسـمدة الحيوية إيجاباً في نمو نبات الذرة الصـفراء وإنتاجيته من خلال الدور الذي يؤديـه النتروجين ومُنَظِمات النمو الناتجـة في نشـــاط الأحيـاء الدقيقـة (البكتريـا المثبتـة للنتروجين والبكتريا المذيبة للفوسفات PSB) التي تعمل على تشجيع نمو المجموع الجذري مما يزيد من امتصـــاص المغذيات من محلول التربة ويؤدي إلى زيادة في الغلة الحبية والغلة الحيوية لمحصـول الذرة تحت الظروف شـبه الجافة (Amanullah and Khan, 2015).

أُجريت تجربة لتقييم استجابة محصول الذرة الصفراء للتسميد باليوريا النانوية، استخدم فيها ثلاثة مســتويات من اليوريا النانوية (1–2–3 مل/لتر) رشــاً على المجموع الخضــري، وخلصــت الدراســة للتوصــية باعتماد المعاملة (3 مل/ ليتر يوريا نانوية) كونها تفوقت معنوياً على المعاملات الأخرى من حيث العائد الاقتصـــادي الإجمالي وصـــافي الربح (Aher and Umesha, 2023).

وجد Abdelzaher وآخرون (2017) أن التكامل بين الأسـمدة العضـوية وغير العضـوية ساهم في زيادة نمو وإنتاجية محصول الذرة الصفراء مقارنةً باستعمال تلك الأسمدة مُنفردة كلٌ على حدى.

بيَّنت نتائج اسـتخدام الإدارة المتكاملة للأسـمدة (يوريا، فيرمي كومبوسـت، سـماد المزرعة FYM) مع مواعيد مختلفة (7/15 و8/15) لزراعة الذرة الصـــفراء في إيران بلوغ الغلة الحبية ذروتها في المعاملة (يوريا 50% 100 كغN/هـ + فيرمي كومبوســـت 50% من التوصـية السـمادية 100 كغN/هـ) ، حيث بلغت الإنتاجية 5570 كغ/هـ، وخلصـت هذه الدراسـة إلى التوصـية باسـتخدام سـماد الفيرمي كومبوسـت إلى جانب سـماد اليوريا عند زراعة محصول الذرة الصفراء (Sabourifard *et Al.,* 2023).

يُعد محصول الذرة الصفراء من المحاصيل النجيلية الهامة في سورية، ومما لا شك فيه أن نمو هذا المحصـــول وإنتاجيته يتأثر بمجموعة كبيرة من العوامل لعل التســـميد عموماً، والتسـميد النتروجيني خصـوصـاً من أهمها. وباعتبار أن هناك مصـادر سـمادية مختلفة يمكن أن تزود هذا النبات بالنتروجين بعضـــها تقليدي وبعضـــها الآخر غير تقليدي، فإن هذا البحث يهدف إلى المقارنة بين التســـميد النتروجيني المعدني والعضـــوي والحيوي والنانوي من حيث التأثير في بعض الصـــفات المورفولوجية والإنتاجية لمحصـــول الذرة الصفراء.

2- مواد البحث وطرائقه:

جرى تنفيذ البحث عام 2023 في محطة بحوث النشـابية (خط عرض 33.8419، خط طول 57.5583) بالغوطة الشـرقية التي تبعد 25 كم عن مدينة دمشـق والتابعة للهيئة العامـة للبحوث العلميـة الزراعيـة، والجـدول (1) يبين أهم المعطيـات المنـاخيـة لمنطقـة التجربة.

الجدول (1): المعطيات المناخية الأساسية لمنطقة التجربة

الشهر	السطوع الشمسي $م^2$/ثا	درجات الحرارة العظمى	درجات الحرارة الصغرى	الهطل المطري مم/ثا	الرطوبة النسبية على ارتفاع 2 متر	سرعة الرياح على ارتفاع 2 متر	اتجاه الرياح على ارتفاع 2 متر
تموز	143.58	41.02	24.82	0	16.56	16.56	5.28
آب	139.59	37.7	21.23	0	16.62	16.62	3.97
أيلول	117.64	35.22	17.6	0	17.16	17.16	3.79
تشرين1	92.52	28.9	14.58	0.01	28.0	28.01	2.33
تشرين2	74.13	24.17	11.21	0.03	36.37	36.37	2.1

تتصف تربة موقع التجربة (العمق 0–30 سم) بكونها طينية ثقيلة، قاعدية غنية بكلٍ من المادة العضــوية والفوســفور القابل للإفادة، وذات محتوى جيد من البوتاســيوم القابل للإفادة كما هو مُبين في (الجدول 1).

الجدول (2): الخصائص الأساسية لتربة موقع التجربة

التحليل الميكانيكي للتربة %			K متاح mg/kg	P متاح mg/kg	N Total %	مادة عضوية %	EC mS/cm	pH
طين	سلت	رمل						
46.67	28	25.33	336.5	40.24	0.121	2.41	0.88	7.79

السعة التبادلية ميلمكافئ/100غ تربة	$CaCo_3$ %	Zn mg/kg	Mn mg/kg	N mineral mg/kg	Cu mg/kg	Fe mg/kg	Mg mg/kg	Ca mg/kg
20.13	60.41	1.45	17.84	5.56	4.18	14.79	170.1	450

تم في هذا البحث استخدام نبات الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) صنف سلمية1، ويُعد هذا المحصول من المحاصيل النجيلية الصيفية التي تستجيب للمعاملات السمادية، وتقَّدر مدة مكث المحصول بالتربة بـــ 115–125 يوماً بعد الزراعة. لون حبوب هذا الصنف أبيض، ومتوسط طول النبات يقدر بـ 175– 210 سم، ومتوسط الغلة الحبية يبلغ حوالي 8.18 طن/هـ. ولقد تم اعتماد هذا الصنف في عام 2014.

جرى في هذا البحث استخدام مصادر سمادية متنوعة للنتروجين، هي:

– يوريا (46% N): من إنتاج الشــركة العامة للأســمدة بحمص، وتمت إضــافته بمعدل 155 N كغ/هـ (الزعبي وآخرون، 2022).

-يوريا نانوية: تم الحصول عليها من كلية العلوم بجامعة دمشق، وتمت إضافته رشاً على المجموع الخضري بمعدل 3 مل/ل وفقاً لـ (Aher and Umesha, 2023).

-سماد عضوي: تم استخدام سماد الفيرمي كومبوست، وتم الحصول على هذا السماد من مزرعة خاصة، حيث تمت غربلته وتحليله فيزيائياً وكيميائياً (جدول 3) للتأكد من مطابقته للمواصفات القياسية المعتمدة بالقرار 19/ت تاريخ 1/30/ 2023. وتمت إضافته بمعدل 5 $م^3$/هـ (Khayat, 2019).

جدول (3): الخصائص الكيميائية الأساسية لسماد الفيرمي كومبوست المستخدم في التجربة

رطوبة %	K%	P%	$CaCo_3$ %	C/N %	كربون عضوي %	N_{total} %	مادة عضوية %	EC dS/m	pH
62.3	0.28	0.13	11.2	18.5	14.8	0.8	29.6	5.8	7.7

-سماد حيوي: تم استخدام السماد الحيوي التجاري (EM1) وهو اختصار لكلمتي Effective Micro-Organisms ، ويتكون هذا السماد حسب الشركة المنتجة من البكتريا الممثلة للضوء Photosynthetic Bacteria التي تشمل مجموعة متباينة من أنواع ذات قدرات فسيولوجية عالية على سبيل المثال (Rhodopseudomonas SPP)، بكتريا حامض اللاكتيك Lactic Acid Bacteria، الخمائر Yeast، الاكتينوميسيتس Actinomycetes، الفطريات Fungi مثل فطر الميكوريزا Mycorrhiza، الكائنات الحية الدقيقة النافعة الأخرى، وتمت إضافة هذا السماد بمعدل 10 ل/هـ حسب الـ (الزعبي وآخرون، 2022).

تضمن البحث 10 معاملات، هي:

1. C: شاهد بدون إضافة أي سماد.
2. Q: أسمدة معدنية (سوبر فوسفات ثلاثي P_2O_5 46% بمعدل 76 كغ/هـ، وسلفات بوتاسيوم K_2O 50% بمعدل 40 كغ/هـ) حسب التوصية السمادية المعتمدة.
3. O: سماد عضوي (فيرمي كومبوست).
4. B: سماد حيوي EM_1.
5. U: سماد معدني (يوريا N 46%) فقط.
6. Un: يوريا نانوية فقط.
7. Mix_1: يوريا بنسبة 50%، مع سماد عضوي بنسبة 25%، وسماد حيوي EM_1 بنسبة 25%.
8. Mix_2: يوريا بنسبة 75%، مع سماد عضوي بنسبة 12.5%، وسماد حيوي EM_1 بنسبة 12.5%.
9. Mix_3: يوريا نانوية بنسبة 50%، مع سماد عضوي بنسبة 25%، وسماد حيوي EM_1 بنسبة 25%.
10. Mix_4: يوريا نانوية بنسبة 75%، مع سماد عضوي بنسبة 12.5%، وسماد حيوي EM_1 بنسبة 12.5%.

بلغ عدد المكررات لكل معاملة 3 مكررات، وبالتالي بلغ عدد القطع التجريبية في هذه التجربة 30 قطعة تجريبية جرى توزيعها في حقل التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة.

أُضيف السماد الفوسفاتي والسماد البوتاسي أثناء الزراعة بشكل موحد لكافة المعاملات (باستثناء معاملة الشاهد) ووفقاً للتوصية السمادية المعتمدة. أمَّا الأسمدة الأخرى فلقد أضيفت على النحو التالي:

-تمت إضـــافة اليوريا بناءً على تحليل التربة قبل الزراعة وفق توصـــية (دليل الإدارة المتكاملة للأسمدة 2022) وعلى دفعات (أربع دفعات) وكذلك تمت إضافة اليوريا النانوية بناءً على تحليل التربة قبل الزراعة، وعلى دفعات (دفعتين) سماد معدني نانوي.

تمت إضافة اليوريا، على أربع دفعات حسب (محضر اجتماع لجنة التوصية السمادية في وزارة الزراعة، 2021)، و(الزعبي وآخرون، 2022) وذلك وفق الآتي:

1. الدفعة الأولى 20% من كمية الســماد الآزوتي المقررة بعد الزراعة (عند ظهور الورقة 4-6).
2. الدفعة الثانية 40% من كمية الســماد الآزوتي المقررة (عند بدء الازهار المذكر والمؤنث).
3. الدفعة الثالثة 20% من كمية السماد الآزوتي المقررة (عند الطور اللبني).
4. الدفعة الرابعة 20% من كمية السماد الآزوتي المقررة (عند تطور الجنين).

-تمت إضـافة السماد العضـوي (فيرمي كومبوسـت) أثناء الزراعة تبعاً لمعاملات التجربة، بمعدل 5 طن/هـ للمعاملة التي تضم 100% سماد عضوي (O).

-تمت إضــافة الســماد الحيوي (EM1) أثناء الزراعة بناءً على تحليل التربة قبل الزراعة وتوصــية (دليل الإدارة المتكاملة للأســمدة، 2022) بمعدل 10 ل/هـ أي 103.6 مل/ل بالموسم الأول سماد حيوي (B).

تمت حراثة التربة بالجرار حراثتين متعامدتين، وتمت الزراعة بتاريخ 2023/7/15 على سـطور وبفاصـل بين السـطر والآخر 70 سـم، وبين النبات والآخر25-30 سـم، وبمعدل بذار قدره (30) كغ/هـــ. حيث بلغت مساحة الوحدة التجريبية 25 $م^2$ (5*5 م)، والمسافة الفاصلة بين القطع التجريبية 2 م.

تم إعطاء رية إنبات باستخدام مياه الآبار الجوفية المتوفرة في المحطة التي أُجريت فيها التجربة، وتمت الرية الثانية بعد 15 يوم من الزراعة، ومن ثم تم إعطاء رية كل 12 يوماً باستخدام طريقة الري بالغمر (ري سطحي)، وجرى ري جميع القطع التجريبية بشكل متجانس ومتساو وحسب الظروف الجوية واحتياجات النبات، وجرى تعطيش النباتات قبل الحصاد بـ 20 يوماً.

شملت عمليات الخدمة الأساسية للمحصول الترقيع بعد 10 أيام من الزراعة، والتفريد الذي تم بعد 20 يوماً من الزراعة، إضافةً للعزيق والتعشيب الذي تم حسب الحاجة. وتم والحصاد بتاريخ 2023/11/10.

تم دراسة تأثير المعاملات المستخدمة في المواصفات المورفولوجية والإنتاجية التالية لمحصول الذرة الصفراء:

- ارتفاع النبات (سم): بقياس طول الساق الرئيسة من سطح التربة وحتى نهاية العقدة الحاملة للنورة المذكرة.
- طول الكوز (سم): بقياس طول الكوز من القاعدة وحتى نهايتها.
- وزن المئة حبة (غ): بحساب متوسط عدد الحبوب بالمعاملة باستخدام ميزان إلكتروني حسّاس، ثم نسب الرقم إلى 1000.
- الغلة الحبية (طن/هـ): جرى فرط الكيزان يدوياً والحصول على الحبوب الناتجة من كل معاملة، ثم وزن الحبوب وتطبيق المعادلة الآتية حسب (السليمان، 2022):

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

حيث:

A– وزن الحبوب عند رطوبة 15%.

Y– وزن الحبوب الحقيقي.

B%– رطوبة الحبوب بعد الجني (%).

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

B_1– وزن الحبوب قبل التجفيف.

B_2– وزن الحبوب بعد التجفيف.

C– ثابت نسبة الرطوبة 15%.

تم التحليل الإحصـــائي للنتائج المتحصـــل عليها وفق تحليل التباين أحادي الاتجاه One Ways ANOVA باســـتعمال برنامج GenStat 12^{th}، واعتماد قيمة أقل فرق معنوي LSD عند مستوى دلالة 0.05 للمقارنة بين النتائج.

3- النتائج والمناقشة:

3-1- ارتفاع النبات:

يبين الجدول (4) تأثير معاملات البحث في ارتفاع النبات (ســم). ويتضــح من هذا الجدول وجود فروق معنوية (LSD < 0.05) بين المعاملات المســتخدمة والشــاهد من جهة، وبين المعاملات نفسها.

الجدول (4): تأثير التسميد النتروجيني المعدني والنانوي والعضوي والحيوي في ارتفاع النبات أيضاً.

المعاملة	رمز المعاملة	ارتفاع النبات (سم)
شاهد (دون إضافات)	C	154.33 ^{a}
أسمدة معدنية K + P	Q	166.33 ^{b}
عضوي (فيرمي)	O	182.83 ^{e}
حيوي (EM_1)	B	175.33 ^{cd}
معدني (يوريا)	U	168.83 ^{bc}
معدني (يوريا نانوية)	Un	168.33 ^{b}
B 25% + O 25% + 50% U	Mix_1	164.00 ^{b}
B 12.5% + O 12.5% + 75% U	Mix_2	164.33 ^{b}
B 25% + O 25% + 50% Un	Mix_3	169.67 ^{bc}
B 12.5% + O 12.5% + 75% Un	Mix_4	180.17 ^{be}
L.S.D $_{0.05}$		**6.821**

فبالمقارنة بين المعاملات المفردة (المعاملات Q, O, B, U, Un) يلاحظ تفوق معاملة سماد الفيرمي كومبوست (المعاملة O) معنوياً على الشاهد والمعاملات الأخرى جميعها تلتها معاملة السماد الحيوي (المعاملة B) ومن ثم معاملتي اليوريا التقليدية واليوريا النانوية. ولقد وصل ارتفاع النبات تحت تأثير التسميد بالفيرمي كومبوست إلى 182.83 سم بزيادة قدرها 18.46% عن الشاهد الذي بلغ ارتفاع النبات فيه 154.33 سم فقط. ويعزى تفوق معاملة الفيرمي كومبوست على المعاملات المفردة الأخرى من حيث التأثير في ارتفاع النبات إلى غنى هذا السماد بالمادة العضوية والعناصر المغذية المختلفة وبخاصة النتروجين مما شجع على النمو الخضري للنبات، وتأتي هذه النتيجة متوافقة مع ما توصلت إليه العديد من الأبحاث ذات الصلة مثل (Yassin *et Al.,* 2023).

وفيما يخص المعاملات المركبة للبحث (المعاملات: Mix_1, Mix_2, Mix_3, Mix_4) فيتضـــح من النتائج المبوبة في الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية ($LSD < 0.05$) بين هذه المعاملات، لكن كافة هذه المعاملات تفوقت معنوياً على الشـاهد، حيث وصـل ارتفـاع النبـات إلى (164.00, 164.33, 169.67, 180.17 cm) في المعـاملات (Mix_1, Mix_2, Mix_3, Mix_4) على الترتيب بالمقارنة مع معاملة الشـاهد التي بلغ ارتفاع النبات فيها (154.33 cm) فقط. وتوضـــح المقارنة بين هذه المعاملات تفوق المعاملة (Mix4) ظاهرياً على المعاملات المركبة الأخرى.

3-2- طول الكوز:

يبين التحليل الإحصـــائي في الجدول (5) تأثير المعاملات المختلفة في طول الكوز، ويتضـــح من هـذا الجـدول وجود فروقـات معنويـة ($LSD < 0.05$) بين هـذه المعاملات. بالمقارنة بين المعاملات المفردة (المعاملات Q, O, B, U, Un) يلاحظ تفوق معاملة التســميد العضــوي (المعاملة O) ظاهرياً على بقية المعاملات في التجربة ومعنوياً على معاملة الشــاهد (المعاملة C) تلتها معاملة الســماد المعدني اليوريا النانوية (المعاملة Un) ثم معاملة الســماد الحيوي (المعاملة B). وصــل طول الكوز في معاملة التسـميد العضـوي (37.50) سـم بزيادة مقدارها 26.39% عن معاملة الشـاهد التي بلغت (29.67) سـم، قد يعود السـبب لإسـهام النيتروجين العضـوي (من خلال تأثير الأحماض الهيومية) بشــكل يعبر عن مدى اســتجابة النبات فســيولوجياً من خلال تنشــيط وتحفيز هرمون الأُكسـين مما زاد من اسـتطالة خلايا النبات بخاصــة النورات المؤنثة وأدى لتراكم المادة الجافة بصــورة أفضــل من بقية المعاملات، تخالف تلك النتيجة ما توصــل إليه (Wameedh *et Al.,* 2022) حيث وجد أن أعلى قيمة لطول أكواز الذرة كانت في المعاملة النانوية T_5.

الجدول (5): تأثير التسميد النتروجيني المعدني والنانوي والعضوي والحيوي في طول الكوز (سم)

المعاملة	رمز المعاملة	متوسط طول الكوز
شاهد (دون إضافات)	C	29.67 a
أسمدة معدنية K + P	Q	35.00 bc
عضوي (فيرمي)	O	37.50 c
حيوي (EM_1)	B	35.67 bc
معدني (يوريا)	U	34.17 b
معدني (يوريا نانوية)	Un	36.00 bc
B 25% + O 25% + 50% U	Mix_1	35.33 bc
B 12.5% + O 12.5% + 75% U	Mix_2	36.07 bc
B 25% + O 25% + 50% Un	Mix_3	35.83 bc
12.5% + O 12.5% + 75% Un B	Mix_4	36.83 bc
L.S.D $_{0.05}$		**2.817**

أمّا فيما يخص المعاملات المركبة للبحث (Mix_1, Mix_2, Mix_3, Mix_4) فيتضح من النتائج المبوبة في الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية ($LSD < 0.05$) بين هذه المعاملات، لكن كافة هذه المعاملات تفوقت معنوياً على الشـــاهد، حيث وصـــل ارتفاع النبات إلى (35.33, 36.07, 35.83, 36.83 cm) في المعاملات (Mix_1, Mix_2, Mix_3, Mix_4) على الترتيب بالمقارنة مع معاملة الشاهد التي بلغ ارتفاع النبات فيها (29.67 cm) فقط. وتوضـــح المقارنة بين هذه المعاملات عدم وجود فروق ظاهرية أو معنوية بين المعاملات المركبة في البحث.

3-3- قطر الكوز:

يبين التحليل الإحصـــائي في الجدول (6) تأثير المعاملات المختلفة في قطر الأكواز، ويتضـــح من هذا الجدول وجود فروقات معنوية (LSD < 0.05) بين هذه المعاملات. فبالمقارنة بين المعاملات المفردة (المعاملات Q, O, B, U, Un)، يلاحظ تفوق معاملة السماد المعدني (المعاملة U) معنوياً على الشاهد (المعاملة C)، تلته معاملة الســماد العضــوي الفيرمي كومبوســت (المعاملة O) ثم معاملة الســماد المعدني اليوريا النانوية (المعاملة Un) وكان تفوق تلك المعاملات المفردة معنوياً على معاملة الشـــاهد بينما تفوقت المعاملات المفردة معاملة الســماد الحيوي (المعاملة B) ومعاملة التوصـــية فسفور وبوتاسيوم (المعاملة Q) ظاهرياً على معاملة الشاهد (المعاملة C).

الجدول (6): تأثير التسميد النتروجيني المعدني والنانوي والعضوي والحيوي في قطر الكوز (سم)

المعاملة	رمز المعاملة	قطر الكوز
شاهد (دون إضافات)	C	3.843 a
أسمدة معدنية K + P	Q	4.333 ab
عضوي (فيرمي)	O	4.723 b
حيوي (EM_1)	B	4.360 ab
معدني (يوريا)	U	4.917 b
معدني (يوريا نانوية)	Un	4.620 b
B 25% + O 25% + 50% U	Mix_1	4.473 ab
B 12.5% + O 12.5% + 75% U	Mix_2	4.557 b
B 25% + O 25% + 50% Un	Mix_3	4.583 b
12.5% + O 12.5% + 75% Un B	Mix_4	4.430 ab
L.S.D $_{0.05}$		**0.6681**

تبين النتائج المبوبة بالجدول (6) بالنسبة للمعاملات المركبة بالبحث (Mix_1, Mix_2, Mix_3, Mix_4) تفوق المعاملة Mix_3 والمعاملة Mix_2 معنوياً على معاملة الشاهد (المعاملة C)، في الوقت الذي تفوقت فيه المعاملتين Mix_1, Mix_4 ظاهرياً على معاملة الشاهد. بلغ قطر الكوز في المعاملة الأعلى بين المعاملات المركبة Mix_3 (4.583) سم بزيادة قدرها 19.255% مقارنة بمعاملة الشاهد التي بلغت (3.843) سم، قد يعزى ذلك للدور البيولوجي الهام الذي تتكامل فيه الأحياء الدقيقة الموجودة في السماد الحيوي مع أشكال النيتروجين العضوي في الفيرمي كومبوست والمعدني المستخدم، الأمر الذي أدى لتعظيم الفائدة من النيتروجين القابل لإفادة النبات وتحريره ليدخل في العمليات البيولوجية والبناء الخلوي ويزيد بالتالي من قطر الكوز، وقد توافقت تلك النتيجة مع ما توصل إليه (Sergio, *et Al*,. 2024).

ويلاحظ من الجدول رقم (6) أن التباين بين المعاملات السمادية بالبحث ليس كبيراً حيث لا يوجد فرق معنوي بين معاملات التسميد (Q, O, B, U, Un, Mix_1, Mix_2, Mix_3, Mix_4)، وتتوافق تلك النتيجة مع ما توصل إليه (Oktum and Oktern,. 2005).

3-4- وزن المئة حبة:

يبين الجدول (7) تأثير المعاملات المستخدمة في وزن المئة حبة، ويتضح من هذا الجدول وجود فروق معنوية ($LSD < 0.05$) بين هذه المعاملات. وبالمقارنة بين المعاملات المفردة (المعاملات Q, O, B, U, Un) يلاحظ تفوق معاملة السماد المعدني يوريا (المعاملة U) معنوياً على معاملة الشاهد والمعاملات الأخرى جميعها تلتها معاملة السماد العضوي فيرمي كومبوست (المعاملة O) ثم معاملة السماد المعدني اليوريا النانوية (المعاملة Un) تلتها معاملة السماد الحيوي (المعاملة B) ومن ثم معاملة التوصية للفسفور والبوتاسيوم (المعاملة Q)، ولقد تفوقت جميع المعاملات معنوياً على معاملة الشاهد (المعاملة C)، وقد وصل وزن المئة حبة تحت تأثير السماد المعدني يوريا إلى (54.7) غ بزيادة قدرها 31.08% عن الشاهد الذي بلغ وزن المئة حبة من الذرة الصفراء

فيه (41.73) غ، قد يعود السبب في ذلك للدور الإيجابي الذي يلعبه التسميد بالنيتروجين في زيادة مسطح أوراق النبات مما أسهم في زيادة عملية التركيب الضوئي وانعكس ذلك على تراكم المادة الجافة في الحبوب وامتلائها، أي زيادة مقدرة الحبوب على تخزين الغذاء نتيجة لتنشيط عملية التضاعف الخلوي، وقد توافقت تلك النتيجة مع ما توصل إليه (Tollenaar, *et Al*,. 1997).

ويلاحظ أيضاً تفوق معاملة السماد العضوي فيرمي كومبوست (المعاملة O) معنوياً أيضاً على معاملة الشاهد (المعاملة C)، وقد وصل وزن المئة حبة تحت تأثير السماد السماد العضوي فيرمي كومبوست (51.33) غ بزيادة قدرها 23% على الشاهد الذي بلغ وزن المئة حبة من الذرة الصفراء فيه (41.73) غ، ما يُبرز أهمية التسميد العضوي ودوره في التقليل من الاعتماد على الأسمدة المعدنية.

الجدول (7): تأثير التسميد النتروجيني المعدني والنانوي والعضوي والحيوي في وزن المئة حبة (غ)

المعاملة	رمز المعاملة	وزن المئة حبة
شاهد (دون إضافات)	C	41.73 ^{a}
أسمدة معدنية K + P	Q	45.53 ^{b}
عضوي (فيرمي)	O	51.33 ^{d}
حيوي (EM_1)	B	48.97 ^{cd}
معدني (يوريا)	U	54.70 ^{e}
معدني (يوريا نانوية)	Un	50.63 ^{d}
B 25% + O 25% + 50% U	Mix_1	46.53 ^{bc}
B 12.5% + O 12.5% + 75% U	Mix_2	47.47 ^{bc}
B 25% + O 25% + 50% Un	Mix_3	47.17 ^{bc}
12.5% + O 12.5% + 75% Un B	Mix_4	49.03 ^{cd}

L.S.D $_{0.05}$	**3.089**

أما بالنسبة للمعاملات المركبة بالبحث (Mix_1, Mix_2, Mix_3, Mix_4) فيتضح من النتائج المبوبة بالجدول (7) وجود فروق معنوية بين المعاملات ويلاحظ تفوق معاملة السماد المركب (المعاملة Mix_4) معنوياً على معاملة الشاهد (المعاملة C) تلتها المعاملتين (Mix_3, Mix_2) ثم المعاملة Mix_1، وقد تفوقت جميعها معنوياً على معاملة الشاهد (المعاملة C). بلغ وزن المئة حبة في المعاملة الأعلى بين المعاملات المركبة (المعاملة Mix_4) (49.03) غ بزيادة قدرها 17.49% مقارنة بالشاهد الذي بلغ (41.73) غ، وقد توافقت تلك النتيجة مع ما توصل إليه (Sergio, *et Al*,. 2024).

يلاحظ أيضاً إمكانية تخفيض السماد المعدني بنسبة الربع إلى النصف بشكليه المعدني العادي والنانوي في معاملات (Mix_2، Mix_3، Mix_4) مع عدم وجود فروق معنوية مع معاملة السماد الحيوي، تتوافق تلك النتائج مع ما توصل إليه (الجبوري وعلي، 2015).

3-5- الغلة الحبية:

يبين الجدول (8) تأثير المعاملات المستخدمة في ارتفاع النبات، ويتضح من هذا الجدول وجود فروق معنوية (LSD < 0.05) بين هذه المعاملات. بالمقارنة بين المعاملات المفردة (المعاملات U, Un, O, B, Q) يلاحظ تفوق معاملة السماد المعدني يوريا (المعاملة U) معنوياً على الشاهد تلتها معاملة اليوريا النانوية (المعاملة Un) ومن ثم معاملة السماد العضوي (المعاملة O) فمعاملة السماد الحيوي (المعاملة B). وصلت الغلة الحبية تحت تأثير التسميد باليوريا إلى (8.867) طن/هـ بزيادة قدرها 30.51% عن الشاهد الذي بلغت الغلة الحبية فيه (6.794) طن/هـ فقط. ويعزى تفوق معاملة اليوريا على المعاملات المفردة الأخرى من حيث الغلة الحبية إلى أن النيتروجين العامل المحدد الأكثر أهمية في إنتاجية المحاصيل تصل نسبته في السماد المعدني اليوريا إلى

46% وقد أدى ضـــبط مواعيد الإضـــافة لتعظيم اســـتفادة النبات منه في عمليات البناء الخلوي وبالتالي زيادة الإنتاج، تتوافق هذه النتيجة مع ما توصـــل إليه (Sharifi, and Taghizadeh,. 2009).

الجدول (8): تأثير التسميد النتروجيني المعدني والنانوي والعضوي والحيوي في الغلة الحبية (طن/هـ)

المعاملة	رمز المعاملة	الغلة الحبية
شاهد (دون إضافات)	C	6.794 a
أسمدة معدنية K + P	Q	7.177 a
عضوي (فيرمي)	O	8.100 b
حيوي (EM_1)	B	8.027 b
معدني (يوريا)	U	8.867 bcd
معدني (يوريا نانوية)	Un	8.780 bc
B 25% + O 25% + 50% U	Mix_1	8.393 b
B 12.5% + O 12.5% + 75% U	Mix_2	8.773 bc
B 25% + O 25% + 50% Un	Mix_3	9.383 cd
12.5% + O 12.5% + 75% Un B	Mix_4	9.690 d
L.S.D $_{0.05}$		**0.8498**

أما بالنسبة للمعاملات المركبة بالبحث (Mix_1, Mix_2, Mix_3, Mix_4) فيتضح من النتائج البوبة بالجدول (8) وجود فروق معنوية بين المعاملات عند (LSD < 0.05) ويلاحظ تفوق معاملة الســماد المركب (المعاملة Mix_4) معنوياً على معاملة الشــاهد (المعاملة C) وعلى جميع معاملات التجربة، تلتها معاملة الســـماد المركب Mix_3 ثم معاملة الســـماد المركب Mix_2 فالمعاملة Mix_1، بلغت الغلة الحبية تحت تأثير المعاملة المركبة Mix_4

إلى (9.690) طن/هـ بزيادة قدرها 42.625% عن الشـــاهد الذي بلغت الغلة الحبية فيه (6.794) طن/هـ، قد يعود الســبب لتأثير التداخل بين الســماد المعدني النانوي وكل من الســماد العضــوي فيرمي كومبســت والســماد الحيوي EM_1 الأمر الذي أدى لزيادة كفاءة استخدام السماد النيتروجيني على نبات الذرة وبالتالي زيادة في تكوين الكيزان إضافةً لزيادة في تخزين المواد المغذية في الحبوب، تتوافق تلك النتائج مع ما توصـــل إليه (Jaime and Viola, 2011)، (Sankar, *et Al*,. 2020)، (Ahmed and Maher, 2020).

4- الاستنتاجات:

توضح المقارنة بين المصادر السمادية النتروجينية المستخدمة في الدراسة من حيث التأثير في المؤشرات النباتية المدروسة لمحصول الذرة الصفراء –صنف سلمية1 ما يلي:

1. تفوق سماد الفيرمي كومبوست على الأسمدة المستخدمة الأخرى (اليوريا، اليوريا النانوية، السماد الحيوي) من حيث التأثير في ارتفاع النبات وطول الكوز.
2. هناك تميز واضـــح لليوريا النانوية فيما يخص التأثير في قطر الكوز، وفي وزن المئة حبة.
3. حقَّقت المعاملة Mix_4 بالتبادل بين اليوريا النانوية (75%) والفيرمي كومبوســت (12.5%) والسماد الحيوي (12.5%) أعلى فرق معنوي بالغلة الحبية لمحصول الذرة الصفراء –صنف سلمية1.

5- المقترحات:

في ظل ظروف مشابهة لتلك التي أُجري فيها هذا البحث نقترح:

1. استخدام التسميد النتروجيني المتكامل (75% يوريا نانوية+ 12.5% فيرمي كومبوست + 12.5% سماد حيوي) للحصول على أفضل غلة حبية من الذرة الصفراء (صنف سلمية-1).
2. دراسة تأثير التسميد النتروجيني المتكامل على أصناف أخرى للذرة الصفراء، وعلى أنواع نباتية أُخرى.

6- المراجع:

1. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2021. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الاقتصاد الزراعية، قسم الإحصاء.
2. الزعبي، محمد منهل، وأكرم البلخي، وأريج الخضر. 2022. دليل الإدارة المتكاملة للأسمدة، كتيب معتمد في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية.
3. الزعبي، محمد منهل، وأنس مصطفى الحصني، وحسان ضرغام، محمد سعيد الشاطر، وأويديس أرسلان. 2013. طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة. منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. دمشق.
4. الجبوري، صالح، وعلي الداودي. 2015. التغيرات الفسلجية في مقاييس النمو الرئيسة للتسميد الحيوي EM_1 والفوسفاتي لصنفين من فول الصويا Glycine max (L.) Merrill. Journal of Kirkuk University for Agricultural Sciences, 2017, Vol 8, p49.
5. عودة، محمود وشمشم، سمير.2011. خصوبة التربة وتغذية النبات- الجزء النظري. منشورات كلية الهندسة الزراعية- جامعة البعث.

6. محضـر اجتماع اللجنة الوطنية للتوصـية السـمادية. جانات، مصـدق، ومحمد منهل الزعبي، وأريج الخضـر، وأكرم البلخي، وسـامي الحناوي، وجلال غزالة، ووسـيم عدله، وعبد الغني الخالدي، وبدر الدين جلب. 2021/9/29. دراسـة اسـتجابة الذرة الصـفراء لمسـتويات مختلفة من الأسـمدة الآزوتية، مراكز البحوث العلمية الزراعية في ريف دمشق وحلب وحمص وحماة ودير الزور.

1. SHIMADA, Belmiro Saburo, Simon, Marcos Vinícius, Da Silva, Vinícius Bueno, Oliveira Nunes, Diego Sidney de and Miranda Litaiff, Isabela. 2021- The Importance of Nitrogen in Corn Culture. Journal of Experimental Agriculture International, V 43 (8). P. 37-45.
2. ABBASI M, K., Majid. M. Tahir and Nasir Rahim. 2013- Effect of N fertilizer source and timing on yield and N use efficiency of rainfed maize (Zea mays L.) in Kashmir–Pakistan. Geoderma. Volumes 195–196, March 2013, Pages 87-93.
3. KHAYAT, M. 2019- Investigation Role of Vermicompost to Improve Quantitative and Qualitative Characteristics of Corn (Zea mays L.) Production. Journal of Crop Nutrition Science. P 47-60.
4. AMANULLAH and Khan A. 2015- Phosphorus and condition management influence maize (Zea mays L.) productivity under semiarid condition with and without phosphate solubilizing bacteria. Int. J. bio. Sci. 6: P 1-8.

5. AHER, Adishainesh. and C. Umesha. 2023- Effect of Nano Urea and Zinc on Growth and Yield of Baby Corn (Zea mays L.) under Prayagraj Condition. International Journal of Environment and Climate Change, 13 (6). P 285-291.
6. ABDELZAHER, M. A. Ibrahim, Z. I. Khalil, F. A. and Mohamed, W. S. 2017- Use of Some Organic and Bio Fertilizers as a Partial Substitution of the Mineral Nitrogen Fertilization for Corn. 1-The Effect on Corn Yield and N, P and K uptake. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 2017, Vol 48, Issue 1, P 229.
7. SABOURIFARD H.A, Atefeh E.B, Mahin B.C, Seyyed J.H.B, Hamed K.B. 2023- The quality and quantity response of maize (Zea mays L.) yield to planting date and fertilizers management. Food Chemistry Advances. Volume 2. P 1-10.
8. NAIMEH A., Foroud B., Mahdi Z., Bahram A. and Abdollah B. 2021- Nano-fertilizer prevents environmental pollution and improves physiological traits of wheat grown under drought stress conditions. Scientia Agropecuaria journal, Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Trujillo, V 12 (1), P 41-47.
9. YASSIN, Fatima Bassem, Mohammad Salal Aliwi and Saad Shakir Mahmood. 2023- Effect of Adding Chelated Zinc and Vermicompost on Some Indicators of Maize Growth. 4th International Conference of Modern Technologies in

Agricultural Sciences. Series: Earth and Environmental Science. Sci. 1262 082029. P 1-6.

10. WAMEEDH M., Al-Mafrajee A., Faiz A.and El-Rubaee H. 2022- Effect of spraying organic emulsion (appetizer) and nano NPK with urea on some growth characteristics of three syntheticbcultivars of maize. Iraqi Journal of Market Research and Consumer Protection. V 14 (1). P 108- 117.

11. SHARIFI, Raouf, S., R. Taghizadeh. 2009- Response of maize (Zea mays L.) cultivars to different levels of nitrogen fertilizer. Journal of Food, Agriculture & Environment, 2009, Vol. 7, ref. 20. P 518-521.

12. SERGIO Contreras-Liza, Cristofer Yasiel Villadeza, Pedro M. Rodriguez-Grados, Edison Goethe Palomares and Carlos I. Arbizu. 2024- Yield and Agronomic Performance of Sweet Corn in Response to Inoculation with Azospirillum sp under Arid Land Conditions. International Journal of Plant Biology.V 15. P 683-691.

13. AHMED Jassim Kazem AL-Gym and Maher Hameed Salman Al-Asady. 2020- Effect of the method and level of adding NPK nanoparticles and mineral fertilizers on the growth and yield of yellow corn and the content of mineral nutrient of some plant parts. College of Agriculture, Al-Qasim Green University, Iraq. Vol. 20, Supplement 1. P 38-43.

14. TOLLENAAR, M., Aguilera, A. and Nissanka, S. P. 1997- Grain Yield is reduced more by weed interference in an old than in new maize hybrid. Agron. J. (89). P 239-246.

15. JAIME A, and Viola P. 2011- The Effect of Compost and Inorganic Fertilizer Application on Baby Corn Performance. African Conference Proceedings.V 10. P 617-619.

16. SANKAR Lukalapu Ravi, Mishra G.C., Maitra S. and Barman S. 2020- Effect of nano NPK and straight fertilizers on yield, economics and agronomic indices in baby corn (Zea mays L.). International Journal of Chemical Studies; 8 (2):P 614-618.

17. OKTUM G. and Oktern A. 2005- Effect of nitrogen and intra row spaces on sweet corn (Zea mays L.) ear characteristics. Asian J. Plant Sci. 4. P 361-364.

تأثير إضافة بعض منظمات النمو في إكثار نموات الحور الفراتي باستخدام زراعة الأنسجة

م. احمد نصر العزي النقشبندي –طالب دكتوراه في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة الفرات

إشراف:

أ. د. زياد الحسين – عضو هيئة تدريسية في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة الفرات

أ. د.عبد الرحمن الشيخ–عضو هيئة تدريسية في قسم البساتين –كلية الزراعة– جامعة الفرات

أ. د. عامر آغا– عضو هيئة تدريسية في قسم البيئة والحراج – كلية الزراعة – جامعة الفرات

الملخص

يهدف هذا البحث إلى دراسة تأثير بعض منظمات النمو على إكثار الحور الفراتي ، مستخدماً مادة نباتية من أشجار الحور في موقع الحويقة على ضفاف نهر الفرات . وتضمن مؤشرات الدراسة متوسط النموات الجانبية ، طول النموات ، معدل الإكثار ، ونسبة تطور العينات . وبالتالي تحسين زراعة الحور الفراتي في سوريا ضمن الكميات المطلوبة بجودة عالية ووقت مناسب.

زرعت العينات النباتية (براعم،أجزاء من النموات)في بيئة MS(1962) [1] تحتوي أنواع مختلفة من السيتوكينينات:(2-ip،BAP،زياتين،كينتين) بشكل مفرد أو مشترك وأنواع من الأوكسينات (IAA,NAA,IBA) (1,0.1,0مغ /ل)وإضافة حمض الجبرلين (GA3) بتركيز(1000,500 مغ /ل).

تطورت العينات في بيئات تحتوي BAP أو زياتين أو كينتين حيث بلغت المعدلات على التوالي (80, 84.4, 80 %) . إضافة مشتركة 2-ip و(BAP أو كينتين أو زينتين) أو BAP مع الكينتين أعطت أفضل المتوسطات لعدد النموات الجديدة.

وتأثير الأنواع المختلفة من السيتوكينينات يشير إلى أن أعلى متوسط لنمو الطولي لنموات (1.15سم) ومؤشر التضاعف (3.56) كان يلاحظ في بيئة تحتوي BAP.

بينت التراكيز المختلفة من BAP (8,4,2,1 مغ /ل) أن أفضل إستجابة لتضاعف النموات كانت مع إضافة (2 , 4 مغ / ل) والتي أعطت أعلى مؤشر لتضاعف على التوالي (2.97, 2.81).

تأثير الأنواع المختلفة من الأوكسينات مع وجود (2 مغ/ل) BAP يظهر أن الأوكسينات لم تؤثر معنوياً في متوسط عدد النموات الجديدة، بينما الأوكسينات أثرت في طول النموات ومؤشر التضاعف وحسب النتائج البيئة التي تحتوي IAA (1مغ/ل) أعطت أعلى متوسط لطول النموات (1.14 سم) ومؤشر التضاعف (5.14). تشير النتائج أن

إضافة حمض الجبرلين (GA3) وبالتراكيز المختلفة لم يؤثر معنوياً في مؤشرات التضاعف.

الكلمات المفتاحية : الحور الفراتي – منظمات النمو– تضاعف النموات– زراعة الأنسجة .

The effect of some growth regulators on in vitro multiplication shoot of *Populus euphratica* oliv.

Abstract

The aim of this study was to determine the optimum growth regulatores for shoot multiplication for in vitro propagation of populus (Populus euphratica Oliv.) Explants (shoot and node segments) were cultured on the Murashige and Skoog (1962)[1] medium containing different types of cytokinins (BAP,Zeatin,2-ip, Kinetin) alone or in combination ,different types of auxins (IBA, NAA, and IAA)in concentration (0- 0.1 – 1 mg/l) and (0 – 0.5-1 mg/l) of GA3.

The results showed that the highest regeneration rate wat obtained in the medium supplemented with BAP , Zea , and Kin(80 – 84.4 – 80 % resvectively). The combination of 2-ip (with BAP , Kin ,Zea) and BAP with Kin . was finding the best to shoots number . the effects of different types of cytokinins showed the highest shoot length (1.15 cm) and multiplication (3.56) was obtained on medium with BAP.

The different concentrations of BAP (1,2,4,8 mg/l) showed the best response of shoot multiplication on medium with (2-4 mg/l) of BAP

, which provided the highest multiplication rate (2.97-2.81 resvectively)

The effects of different types and concentration of auxins with cytokinin (BAP) showed , that auxins not significantly affect the number of shoot in explants , while auxins in ueced shoot length multiplication rate . According to the results , medium with IAA (1mg/l) gave the highest shoot length (1.14 cm) and shoot multiplication rate (5.14).

The results showed that GA3 not significantly affect the shoot multiplication parameter . this results suggest that MS medium containing (2mg/l) BAP and (1mg/l) IAA could be used to in vitro shoot multiplication of Populus euphratica L.

Keyword: Populus euphratica , shoot multiplication , growth regulators.

المقدمة:

تنتمي أشجار الحور الفراتي (*Populus euphratica* oliv.) إلى عائلة الصفصافية (Salicacae) ، وتنتشر في نصف الكرة الشمالي من خط عرض 45 شمالًا وحتى خط الاستواء .توجد في أوروبا وأسيا وشمال أفريقيا وبعض المناطق التي تحت المدارية[2].

ويعد الحور من اهم الأنواع الشجرية التي تمتاز بسريعة النمو والإنتاج العالي من الخشب والكتلة الحيوية . ويسمح نوع خشب الحور المميز بطيف واسع من الاستعمالات في صناعة الورق وإنتاج أنواع مختلفة من الخشب، بالإضافة لاستخدامه مصدر للطاقة [3].

يزرع الحور في سوريا منذ القدم خصوصاً على ضفاف الأنهار في الفرات والخابور والعاصي وبردى وغيرها .وكانت تنظم غابات الحور الفراتي ضمن طرز الغابات الكثيفة شبه النقية [4]. ويتم إنتاج أنواع الحور جنسياً وخضرياً [5]، يزيد الإكثار الجنسي من الإنعزالات الوراثية،لكن يتأثر الانبات بقصر فترة الحيوية والحاجة بعد النضج مباشرة إلى تربة رطبة ، وإضاءة [6]. يمكن إكثار الحور خضرياً باستخدام العقلة الساقية والسرطانات،ولكن تبقى هذه الطرق غير اقتصادية وخاصة صعوبة التجذير [5].وفي العقود الأخيرة استخدمت تقنية إكثار الأنسجة كأحد الطرائق الخضرية وذلك لم تتميز به من السرعة والحصول على نباتات خالية من الأمراض ولا تحتاج لمساحات كبيرة. [8] [7]

الدراسات السابقة :

في العقدين الأخيرين أصبحت زارعة الأنسجة تشكل إحدى الطرق المهمة في إنتاج النباتات خضرياً، لما تمتاز به من ميزات أهمها إنتاج نباتات خالية من الأمراض الفطرية والبكتيرية، كما أن النباتات الجديدة متماثلة وراثياً ومشابهة للنبات الأم، بالإضافة لمعدلات الإكثار العالية، وإمكانية الإكثار على مدار السنة وميزات أخرى، وقد استخدمت هذه التقنية في السنوات الأخيرة بنجاح لإكثار أنواع وأصول عديدة من النباتات الخشبية[9] ، كما أشير إلى إمكانية إكثار بعض أنواع وهجون الحور بزارعة الأنسجة [10]. ففي عام 1977 تمكن [11] لأول مرة من زارعة براعم جانبية من عدة أنواع من الحور.

ولنجاح زراعة أنواع خشبية مختلفة بزراعة الأنسجة تستخدم مواد وتراكيز مختلفة من منظمات النمو [12]. وحسب الدراسات لضمان نمو وتطور مناسب للعينات النباتية من الضروري توافق وانسجام الإضافات من منظمات النمو مع متطلبات الزراعة المختلفة، والجدير ذكره أن تأثير منظمات النمو في تطور العينات بزراعة الأنسجة يتعلق بمجموعة من العوامل الأخرى مثل الصنف والنوع النباتي ونوع الحالة الفسيولوجية للجزء النباتي والظروف المحيطة [13]. وتؤكد الدراسات أن التراكيز المثالية من منظمات النمو لضمان أفضل معدل للإكثار يختلف باختلاف الأنواع النباتية، ويرجع السبب الرئيس لهذا الاختلاف هو المحتوى الداخلي للانواع من هرمونات النمو [14] .

السيتوكينينات واحدة من هرمونات النمو التي تعتبر منظم رئيس للنمو والتطور في زارعة الأنسجة، وأن السيتوكينينات تلعب أدواراً مهمة في تطور النبات مثل تشجيع انقسام الخلايا واستطالتها، وتنبيه تركيب البروتين وتنشيط الأنزيمات [15]، وأكدت الدراسات على ضرورة إضافة السيتوكينينات إلى بيئات زراعة الأنسجة وخاصة مرحلة التضاعف وذلك لدورها في عملية نشوء وتحفيز الانقسام الخلوي والتمايز، وأن عملية تكون البراعم الجانبية مرتبط بصورة رئيسة بوجود السيتوكينينات [16].

وتبرز أهمية إضافة السيتوكينينات للبيئة الغذائية عند زراعة الأنسجة لدورها في تشجيع انقسام الخلايا وتكون البراعم العرضية وتطور النموات الجانبية والتي تم الإشارة إليها [17].

وحسب الدراسات هناك أنواع عديدة من السيتوكينينات مثل BAP, Zeatin, Kinetin, TDZ,2-iP

وغيرها والتي تلعب دوراً جوهرياً في إكثار بزراعة الأنسجة ولكن التركيز المثالي يختلف باختلاف نوع السيتوكينين والنوع النباتي [18] [19]، وهناك دراسات مختلفة درست تاثير عدة أنواع من السيتوكينين لضمان أفضل تطور للعينات في زراعة الأنسجة [20]. وفي هذا الخصوص تشير الدراسات الى أهمية إضافة اكثر من نوع من أنواع السيتوكينينات لتحسين تطور العينات [23] [22]، ويجد [21] أن أفضل معدلات تطور للعينات كان في بيئة تحتوي على نوعين من السيتوكينات .

من ناحية أخرى تؤكد الأبحاث أهمية السيتوكينين في تطور العينة ولكن التركيز المثالي لتكون وتطور النموات يختلف باختلاف النوع النباتي [24] [25].

أشير إلى أهمية إضافة الاوكسينات (مثل IBA, NAA , IAA, 2,4-D وغيرها) إلى جانب السيتوكينينات لتحسين تطور العينات بمرحلة الإكثار لأنواع مختلفة من الأشجار والشجيرات [23]. يؤكد كلا من [26] و[14] أهمية إضافة الأوكسين الى جانب السيتوكينين لتحسين تكون وتطور نموات الكرز و التاكسوس.

تبرز أهمية حمض الجبرلين كأحد منظمات النمو الرئيسية المسؤولة عن تنظيم خطوات بيولوجية عديدة والتي تنعكس إيجاباً على نمو النبات [27]. وحمض الجبرلين أحد الهرمونات النشطة والذي يلعب دوراً مهماً في كثير من العمليات الخلوية والفسيولوجية مثل السيادة القمية وكسر سكون البذور والبراعم وحث تكون الراعم الزهرية وغيرها [28]. ان إضافة حمض الجبرلين إلى جانب السيتوكينين إلى بيئة الإكثار يؤثر ايجابيا في نمو وتطور النموات الجانبية [29] .

هدف البحث:

نظراً لأهمية الحور الفراتي في المجال البيئي والاقتصادي ومع التدهور الشديد في مناطق انتشاره لابد من تطوير زراعة الحور في سوريا من خلال ادخال وسائل حديثة في إكثار الغراس وتربيتها في المشاتل حتى يمكن تامين الكميات التي يحتاجها القطر وبالسرعة الممكنة.

لذلك هدف هذا البحث لدراسة تأثير إضافة بعض منظمات النمو للحصول على أعلى معدل للإكثاروأفضل نوعية من النموات الجانبية في مرحلة إكثار الحور الفراتي مخبرياً.

مواد البحث وطرائقه:

مكان إجراء البحث وتاريخه تم تنفيذ البحث في مخبر زراعة الأنسجة بكلية الزراعة بدير الزور جامعة الفرات وذلك خلال الأعوام (2020-2023).

المادة النباتية: تم تأمين المادة النباتية من أشجار الحور الفراتي الموجودة على ضفاف نهر الفرات بعمر(5سنوات) بموقع (الحويقة)، وأخذت الأجزاء النباتية من الأفرع أو السرطانات وبمواعيد مختلفة خلال السنة (حسب الاختبارات).

طريقة العمل: تم أخذ طرود من النبات الأم بطول(10 – 30 سم) من نموات العام الحالي وفي المخبر تم إزالة الأوراق وقص الطرود إلى أجزاء بطول (5سم) وغسلت تحت

الماء الجاري لمدة / 15/ دقيقة للتخلص من الملوثات الخارجية، ومن ثم تركت الأجزاء النباتية في ماء مقطر مع مبيد فطري(سولفين تركيز 2.0غ/ل) لمدة نصف ساعة.

ضمن المخبر (في غرفة العزل الجرثومي) تم الغسيل بالماء المقطر ثم جزءت الطرود الى عقل صغيرة (0.5 سم مع برعم) او تفصل البراعم الكبيرة، وبعدها غمست الأجزاء في كحول إيثيلي(70%) لمدة(30ثانية) ، ثم عقمت بكلوريد الزئبق (0.1%) لمدة (2 دقيقة)ثم غسلت ثلاث مرات بالماء المقطر والمعقم. وتركت الأجزاء على أوراق ترشيح للتخلص من قطرات مواد التعقيم، ومن ثم زرعت الأجزاء الجاهزة على البيئة الغذائية في أنابيب اختبار (15*150مم) والذي تحتوي(10مل من البيئة الغذائية) ثم غلفت الأنابيب بورق القصدير (طبقة واحدة) وتركت تحت ظروف الحضن في غرفة النمو (حاضنات الاستنبات) على درجة حرارة(25 ± 2 مْ) وإضاءة بشدة(3000 لوكس) لمدة(16) ساعة والظلام لمدة(8)ساعة ورطوبة نسبية(50–70%)، ويتم إعادة الزراعة على بيئة جديدة بفواصل زمنية كل (28) يوم.

ب- البيئة الغذائية:

تم استخدام بيئة غذائية أساسية في جميع اختبارات المرحلة التأسيسية والإكثار وهي البيئة التي تتكون من العناصر المعدنية لبيئة Murashige and Skoog (MS) لعام (1962) [1] ويضاف إليها :

ميوانيوزيتول(100 مغ/ل)

ثيامين هيدروكلوريد(0.5 مغ/ل)

جلوتامين(2 مغ/ل)

بيرودوكسين هيدروكلوريد(0.5 مغ/ل).

بيوتين (0.2 مغ/ل).

بانثونات الكالسيوم(0.4 مغ/ل)

مع إضافة(30 غ/ل) سكروز و(7غ/ل) أجار.

ثم إضافة منظمات النمو (حسب الاختبارات) و ضبط الحموضة(pH) على درجة(5.6) قبل التعقيم بالأوتوغلاف على درجة حرارة(121 مْ) وضغط (4.1كغ/سم2) ولمدة (15) دقيقة.

اختبارات البحث : تضمن البحث دراسة تاثير العوامل التالية :

1- تأثير أنواع السيتو كينينات :

تم اختبار أربعة أنواع من السيتوكينينات بتركيز (ppm) بشكل مفرد أو مشترك و هي :

6-benzylaminopurine (BAP), zeatin (Zt),kinetin (Kin),(2 - isopentenyl) (2-iP).

2- **تركيز السيتوكينين:** بعد تحديد النوع الأفضل تم إختبار التراكيز التالية : (1000-2000-4000- 8000 ppm)

3-الأوكسينات : تم اختبار أنواع وتراكيز مختلفة من الأوكسينات بوجود (ppm) من السيتوكينين الأفضل والأوكسينات(IAA-IPA-NAA)بتركيز بين(100-1000 ppm).

4- حمض الجبرلين : تم إختبار تأثير إضافة حمض الجبرلين(GA3) السيتوكينين والتركيز الأفضل مع(100 ppm) من الأوكسين الأفضل. وتراكيز حمض الجبرلين هي(0 -500 – 1000 ppm) ..

القراءات والملاحظات: تم بعد زراعة الجزء النباتي لمدة / 28-30/يوماً إعادة الزراعة وتدوين الملاحظات والقياسات التالية:

- عدد النموات الجانبية الجديدة في العينة الواحدة
- طول النموات (مم)
- معدل الإكثار (مؤشر التضاعف) = عدد العينات في الزراعة الجديدة في نهاية الزراعة/عدد العينات الأصلية في بداية الزراعة
- نسبة تطور العينات : حسبت على أساس عدد العينات التي نمت وشكلت نموات جديدة بالنسبة لمجموع العينات الكلية

تصميم التجارب والتحليل الإحصائي:

تم إستخدام (30) جزءاً نباتياً لكل معاملة من المعاملات (بواقع 10 أجزاء لكل مكرر) وذلك وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وتخضع جميع المعطيات في كل التجارب لتحليل التباين ، وتحدد الفروق عند مستوى المعنوية(5%).

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير أنواع مختلفة من البيئات الغذائية:

أولا- أنواع السيتوكينينات :

جدول (1) تاثير أنواع السيتوكينينات في تضاعف نموات عينات الحور الفراتي

أنواع السيتوكينينات *	نسبة تطور العينات %	عدد النموات الجانبية /عينة	متوسط طول النموات الجانبية (سم)	مؤشر التضاعف (معدل)
الشاهد	28	0.31	0.79	0.29
2IP	62	3.04	0.68	3.14
BAP	80	2.51	1.15	3.56
Zeatin	84.4	1.54	1.05	1.64
Kinitin	80	1.82	1.11	2.52
BAP+2IP	33.3	4.81	0.38	2.28
2IP+ Zeatin	41.1	4.71	0.48	2.75
2IP+ Kinitin	33.3	4.42	0.41	2.26
BAP+Kinitin	46.6	4.20	0.51	2.68
BAP+Zeatin	44.4	3.90	0.62	3.02
Kinitin+Zeatin	51.1	3.72	0.64	2.97
$LSD_{0.05}$		**1.1416**	**0.0267**	**1.0211**

من خلال قراءات الجدول (1) تبين أن إضافة السيتوكينينات كانت ضرورية لنمو وتطور العينات النباتية، ولكن تأثير السيتوكينينات في مؤشرات التطور اختلفت باختلاف نوع السيتوكينين. ويلاحظ من الجدول ان اضافة الستوكينيات بشكل مفرد أو مشترك زدات من نسبة تطور العينات مقارنة بالشاهد (28%). وفي هذا الخصوص يتبين ان إضافة السيتوكينينات بشكل مفرد أعطى أفضل نسب التطور مقارنة بنتائج إضافة السيتوكينينات

بشكل مشترك، وأن أعلى النسب كانت بوجود BAP والزياتين والكينتين في البيئة، وأقل النسب كانت مع وجود 2-ip (62%).

كما يشير الجدول (1) إلى إن وجود السيتوكينينات أثر إيجابياً في عدد النموات في العينة الواحدة ، وأن أعلى قيمة لعدد النموات كانت في بيئة تحتوي نوعين من السيتوكينينات مقارنة بنوع واحد وبدون أي فرق معنوي بين متوسطاتها، أما نتائج إضافة نوع واحد من السيتوكينينات تبين أن أعلى قيمة لعدد النموات كانت مع إضافة 2-ip و BAP حيث بلغت على الترتيب (2.51 – 3.04) .

من ناحية أخرى تباين تأثير الإضافات السيتوكينينة بالنمو الطولي للنموات، حيث يلاحظ ان إضافة السيتوكينين بشكل مفرد زاد من النمو الطولي، وأن أعلى قيمة بلغت (1,15سم) في بيئة تحوي BAP، ومن ثم في بيئة تحوي الزياتين أو الكينتين حيث بلغت على الترتيب (1,05-1,11سم) أما إضافة نوعين من السيتوكينيات فقد أدت بشكل عام إلى تناقص في النمو الطولي مقارنة بالنوع الواحد أو الشاهد، وأن أقل القيم حددت في بيئة تحتوي 2-ip مفرداً أو مع أحد السيتوكينيات الأخرى.

أما بخصوص معدل التضاعف (مؤشر التضاعف) يلاحظ من نتائج الجدول أن أفضل المعدلات كان مع إضافة 2-ip (3,14) أو BAP (3,56) بشكل مفرد ومن دون وجود فروق معنوية فيما بينها، ويليها معاملة BAP والزياتين (3,04) وزياتين وكينتين (2,97) بشكل مشترك.

كذلك تبين من الجدول (1) أن جميع الإضافات المشتركة من السيتوكينينات أدت إلى تشكل كميات كبيرة من أنسجة الكالوس في قاعدة ومحيط العينة النباتية، بينما إضافة السيتوكينين بشكل مفرد خاصة (BAP ، وزياتين، كينتين) لم تشجع تكون الكالوس في العينية النباتية ، وفي هذا الخصوص كان يلاحظ أن أغلب العينات التي شكلت كالوس

بكميات كبيرة تزامنت مع اصفرار الأوراق وتشوهات بالنموات (المؤشر غير موجود بالجدول).

ثانيا- تركيز السيتوكينين

جدول (2) تاثير تركيز السيتوكينين في تضاعف نموات عينات الحور الفراتي

تركيز BAP (مغ/ل)	عدد النموات الجانبية /عينة	متوسط طول النموات الجانبية (سم)	مؤشر التضاعف
الشاهد	0.11	0.34	0.04
1	1.62	0.88	1.78
2	3.31	0.72	2.97
4	4.41	0.51	2.81
8	3.11	0.33	1.27
$LSD_{0.05}$	**1.4089**	**0.2113**	**1.1504**

تشير معطيات الجدول (2) إلى أن إضافة السيتوكينين كانت جوهرية لتحسين نمو وتطور العينات، وأن تأثير السيتوكينين في عدد النموات الجانبية ونموها الطولي توقف على التركيز المستخدم. حيث يلاحظ أنه مع زيادة تركيز السيتوكينين حتى (4 مغ/ل) ازداد عدد النموات الجانبية وبشكل معنوي مقارنة بالشاهد (0.11)، ومع زيادة التركيز لم تكن هناك أي زيادة معنوية في عدد النموات الجانبية، وتبين نتائج الجدول أن أعلى قيمة لعدد النموات الجانبية كان مع إضافة (4 أو 2 مغ /ل) من BAP والتي بلغت على الترتيب(4.41- 3.31) وبدون فروق معنوية بينهما.

أما بالنسبة لطول النموات فقد ازداد مع إضافة (1مغ/ل) من BAP وبلغ أعلى طول (0.88 سم) ومن ثم تناقص معدل النمو الطولي مع زيادة تركيز السيتوكينين إلى (4 و 8 مغ /ل)، وحدد أقل طول للنموات (0.31 سم) مع إضافة (8 مغ/ل) من BAP.

كذلك تبين النتائج أن مؤشر التضاعف زاد مع إضافة السيتوكينين وبلغ أعلى قيمة(2.97، 2.81) على الترتيب مع وجود (2 أو 4 مغ /ل) سيتوكينين في البيئة، ثم تناقص إلى (1.27) مع زيادة التركيز إلى (8 مغ/ل).

من النتائج السابقة يمكن التأكد بأن إضافة السيتوكينين كانت مهمة لتحسين تطور العينات النباتية في زراعة الحور، وأهمية السيتوكينين لنمو وتطور العينات تنسجم مع ما أشار إليه [26] في الكرز و [27] في الحور الأبيض.

ويرجع [30] أهمية السيتوكينينات إلى دورها في تثبيط السيادة القمية وتنظيم خطوات انقسام وتمايز الخلايا وتشجيع البراعم العرضية مما ينعكس على زيادة النموات الجانبية.

كما بينت النتائج اختلاف تأثير أنواع السيتوكينينات في نمو و تطور العينات وأن أفضل مؤشرات التطور كانت مع إضافةBAP مقارنة ببقية الأنواع، وهذا ينسجم مع ما أشار إليه [23] [31]. ويمكن أن يرجع اختلاف تأثير أنواع السيتوكينينات في تطور العينات إلى اختلاف الأنواع في درجة امتصاصها وتجمعها في الخلايا وآلية عملها حسب فعالية مشتقاتها [32] كذلك يعتقد [18] أن اختلاف تأثير أنواع السيتوكينينات يرتبط بمعدل الانتقال إلى المناطق المستقبلة والاختلاف بدرجة الامتصاص والاختلاف في آلية التأثير على العمليات الاستقلابية وإمكانية التغير في المحتوى الداخلي من السيتوكينينات. ويؤكد [33] أن BAP كان أكثر فعالية من بقية الأنواع ويرجع السبب إلى أن مشتقات فينيل اليوريا (في كينتين وزياتين وTDZ) أقل فعالية في تكوين النموات، بينما مشتقات الأدينين (BAP) كانت أكثر أهمية لنمو وتطور وتمايز الخلايا في زراعة الأنسجة.

والتأثير القوي لإضافة 2ip في تطور العينات وزيادة كمية الكالوس وتكوين نموات مشوهة تنسجم مع ما أشار إليه [34].

كذلك بينت النتائج أن تكون وتطورالنموات تأثر بتراكيز السيتوكينين ، وأن افضل تركيز من BAP كان (2 مغ/ل)، وقد أشير إلى اختلاف تأثير التراكيز المختلفة من السيتوكينين في نمو وتطور العينات [35] [24].

إن زيادة تركيز السيتوكينين عن الحد المناسب يؤدي إلى تناقص النمو الطولي في العينة النباتية وهذا يتفق مع ما توصل إليه [24] [36].

لتوضيح العلاقة بين تركيز السيتوكينين ومعدل النموات الجانبية وطولها يبين [37] أن السيتوكينين يشجع نمو وتطور البراعم الجانبية لحين وصول التوازن مابين هرمونات النمو الداخلية، ومن ثم يلاحظ أن زيادة تركيز السيتوكينين يؤدي إلى تخفيض معدل النموات وطولها حيث يصبح تأثير السيتوكينين عكسي. ويضيف [25] أن التراكيز المرتفعة من السيتوكينين يمكن أن تسبب إجهادات للعينة النباتية في زراعة الأنسجة لأن هذه التراكيز يمكن أن تنشط الجينات المسؤولة عن التوازن الهرموني وبشكل خاص المرتبطة بتركيب السيتوكينينات وأنزيمات الأكسدة والتحلل المائي.

ثالثا – تاثير أنواع الاوكسينات

جدول (3) تاثير أنواع الاوكسينات في تضاعف نموات عينات الحور الفراتي

المعاملة	التركيز (مغ/ل)	عدد النموات الجانبية /عينة	طول النموات الجانبية (سم)	مؤشر التضاعف
الشاهد	0	3.18	0.68	2.7
IBA	0.1	4.09	0.94	4.81
IBA	1	3.10	1.02	3.95
IAA	0.1	3.52	0.71	3.12
IAA	1	3.61	1.14	5.14
NAA	0.1	3.76	1.01	4.68
NAA	1	3.41	1.11	4.70

$LSD_{0.05}$	**0.9361**	**0.0927**	**1.3271**

من خلال الجدول (3) تبين أن إضافة الأوكسين إلى جانب السيتوكين أثرت في تطور العينات ، وهذا التأثير اختلف باختلاف نوع الأوكسين وتركيزه. حيث يلاحظ أن جميع الأوكسينات أثرت بشكل إيجابي وزادت من طول النموات مقارنة بالشاهد، وأن أعلى قيمة كان في بيئة تحتوي (1مغ) من IAA، NAA أو IBAحيث كانت القيم على الترتيب (1.14، 1.11، 1.02 سم)، والتي تفوقت على جميع المعاملات الأخرى بما فيها الشاهد. كذلك يلاحظ أن الأوكسينات حسنت متوسط عدد النموات الجانبية، ولكن لم يكن هناك أي اختلاف معنوي بين معاملات إضافة الأكسين والشاهد.

يشير الجدول (3) إلى أن مؤشر التضاعف تأثر بنوع وتركيز الأوكسين، وتبين مقارنة النتائج أن أعلى قيمة لمؤشر التضاعف كانت مع إضافة (1مغ/ل) من IAA و بلغت (5.14) ويليها إضافة (0.1، 1 مغ/ل) من NAA وقد بلغت القيم على الترتيب (4.68، 4.7) ومن ثم إضافة (0.1مغ/ل) من IBA بقيمة بلغت(4.81) وبدون أي اختلاف معنوي بين المعاملات الأربعة والتي تفوقت معنوياً على الشاهد(2.7).

يتأكد من النتائج أهمية إضافة الأوكسين في البيئة إلى جانب السيتوكينين لتحسين نمو وتطور النموات، وهذا ينسجم مع ما توصل إليه [38] وتفوق نتيجة البحث IAA على بقية الأنواع وهذا يتتفق مع ماتوصل إليه [39] و [40] و [21] وإن تأثير IAA في تطور العينات تفوق على تأثير بقية أنواع الأوكسينات.واختلاف تأثير أنواع الأوكسينات في نمو وتطور الأجزاء النباتية يمكن إرجاعه إلى اختلاف أنواع الأوكسينات في طريقة ودرجة الامتصاص وبالتالي تحدد تراكيز هذه الأنواع داخل الخلايا بالرغم من إضافة نفس التراكيز من هذه الأنواع في البيئة، وهذا ما ينعكس على استجابات متباينة للعينة النباتية [41]. كما يبين [42] أن تباين تأثير أنواع الأوكسينات يتعلق بآلية تأمين التوازن مابين

الأوكسين والسيتوكينين والتي تكون مسؤولة عن حث تكون البراعم العرضية الجديدة، ومن ثم تكون وتطور النموات الجانبية.

رابعا- تاثير حمض الجبرلين (GA3)

جدول (4) تاثير حمض الجبرلين والاوكسين في تضاعف نموات عينات الحور الفراتي

تركيز حمض الجبرلين (مغ/ل)	IAA(1مغ/ل)	عدد النموات الجانبية /عينة	طول النموات الجانبية (سم)	مؤشر التضاعف
0	+	3.43	1.08	4.61
0.5	-	3.58	0.94	4.21
0.5	+	3.74	1.17	5.47
1	-	3.51	1.01	4.30
1	+	3.87	0.95	4.51
LSD $_{0.05}$		**1.4114**	**0.0968**	**1.4137**

تبين معطيات الجدول (4) تأثير إضافة حمض الجبرلين في نمو وتطور العينات، حيث يلاحظ أن إضافة حمض الجبرلين بوجود أو عدم وجود الأوكسين لم يكن لها تأثير معنوي في عدد النموات الجانبية، كما توضح نتائج المقارنة أن حمض الجبرلين لم يؤثر معنوياً في زيادة النمو الطولي للنموات، ولوحظ انخفاض معنوي في طول النموات عند التركيز 0.5 مغ/ل من حمض الجبرلين من دون استخدام أوكسين، وعند التركيز 1 مغ/ل من حمض الجبرلين مع استخدام الأوكسين (1مغ/ل IAA) مما يدل على ضرورة استخدام الأوكسين والجبرلين في الوسط لكن ضمن تراكيز محددة لأن التراكيز الأعلى من 0.5 مغ/ل من حمض الجبرلين تصبح مثبطة للنمو في حال أضيف الأوكسين للوسط مع

ملاحظة أن إضافة حمض الجبرلين بالتراكيز الأعلى قد عوض عن غياب الأوكسين في الوسط.

أما بخصوص مؤشر التضاعف تبين عدم وجود اختلافات معنوية بين المعاملات والشاهد. تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه [21] من أن حمض الجبرلين لم يكن له أي تأثير معنوي في تحسين تطور النموات الجانبية. أما [43] فقد أشار إلى أن تأثير إضافة حمض الجبرلين إلى البيئة اقتصر فقط على زيادة طول النموات الجانبية.

الاستنتاجات و التوصيات:

من أهم الأستناجات التي توصلت إليها نتائج هذا العمل مايلي:

1- إضافة السيتوكينين كانت ضرورية لتحسين جميع مؤشرات تضاعف النموات، وأفضل المؤشرات كانت مع إضافة BAP مع Kinetin أو Zeatin أو ip-2.
2- أفضل تركيز من BAP كان (2 أو 4 مغ / ل) وزيادة التركيز أدت إلى تناقص النمو الطولي ومؤشر التضاعف.
3- إضافة أنواع وتراكيز من الأوكسينات حسنت معنوياً من النمو الطولي للنموات وبالتالي مؤشر التضاعف، وأفضل المتوسطات كانت في بيئة تحتوي (1مغ) IAA.
4- إستخدام حمض الجبرلين مع أو بدون الأوكسين لم يسبب تأثيراً معنوياً في مؤشرات التضاعف مقارنة بالشاهد.

المراجع :

1. **Murashige T, and Skoog F. (1962).** Arevised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Culture. Physiol. Plant. 15: 473-479.
2. **Karrenberg S, Edwards PJ, Kollmann J (2002)** The life history of Salicaceae living in the active zone of floodplains. Freshwater Biol 47:733– 748
3. **Luo, J.; Zhou, J.-J. (2002)** :Growth performance, photosynthesis, and root characteristics are associated with nitrogen use efficiency in six poplar species. Environ. Exp. Bot. 2002, 164, 40–51.
4. **Amer Majeed Agha Amer (2002)** – Euphrates Poplar Forests in the Lower Euphrates Basin Region – An Integrated Ecosystem in Need of Protection, 1-6 September, **Al-Furat University**, Aleppo – Arab Conference of Biologists. (In Arabic)
5. **Fatemeh Ahmadloo ., Mohsen Caligari, Azadeh Salehi, Gholam Reza Goodarzi (2018)** : Investigation of rooting and growth characteristics of poplar clones in hydroponic and soil cultures . **JOURNAL OF FOREST SCIENCE**, 64, 2018 (5): 207–215.
6. Eduardo Gonza ´lez • Francisco Antonio Comı ´n • Etienne Muller (2010) : Seed dispersal, germination and early seedling establishment of Populus alba L. under simulated

water table declines in different substrates . Trees (2010) 24:151- 163 .

7. **Rasha Al-Ahmad Bak,Dr. Ziad Al-Hussein ,Dr. Asaad Al-Essa ,Dr. Alaa Al-Din Jarad (2024).**Effect of Season, Explant Source, Sterilization Method and Antioxidants on In Vitro Culture of Olive (Olea europeae L.) c.v Sorani, **Al-Baath University Journal**, Agricultural Engineering and Biotechnology Series, Volume 46, Issue 35, 2024. (In Arabic).
8. **AL-Hamood M (1) Prof. Dr. AL-Ouda A(2) Dr. AL-Beesky F (3) (2022):** Initiation of Callus and Plant Regeneration from Mature Embryos of Eight Durum Wheat Genotypes **Al-Baath University Journal** Volume 44 Issue 19 2022. (In Arabic).
9. **Buah John Nelson, Paul Agu Asare and Ransford Arthur Junior, (2015).**In vitro Growth and Multiplication of Pineapple under Different Duration of Sterilization and Different Concentrations of Benzylaminopurine and Sucrose. **Biotechnology**, 14: 35-.04
10. **Shahrzad , S. and Eman,M. (2012).** Micropropagation of Populus euphratica and P. alba hybrids by tissue culture .**Iran.J.Rang.Fores.pl.Breed.Gen.Res.** 19(2):327-.633
11. **Whitehead HMC & Giles KL (1977) :** Rapid propagation of poplars by tissue culture methods. N.Z. J. For. Sci.7:40-43 .

12. **Barkla, B.J.; Vera-Estrella, R.; Pantoja, O. Growing Arabidopsis in vitro(2014)**: Cell suspensions, in vitro culture, and regeneration. In Arabidopsis Protocols; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2014; pp. 53–62.

13. **Huang, Z.; Xu, C.; Li, Y.; Wang, P.; Li, Y.; Kang, X. (2015)**: Induction of somatic embryogenesis by anther-derived callus culture and plantlet ploidy determination in poplar (Populus × beijingensis). Plant Cell Tissue Organ Cult. 2015, 120, 949–959.

14. **Moghaddam ,A., , . Kaviani, A. d Torkashvand , V. Abdossi , A. Eslami (2024)** : In vitro PROPAGATION, COLD PRESERVATION AND CRYOPRESERVATION OF Taxus baccata L., AN ENDANGERED MEDICINAL AND ORNAMENTAL SHRUB. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus 23(1), 13–28.

15. **Khan M.R., Rashid,H., and Quraihi,A.(2002)** : Development of Asepte protocols in field grown Olive (Olive europaea L .)cv.Pendollina . J.Pl. Sci. 3: 220-221

16. **Ziad Al-Hussein, Alaa Al-Din Al-Jarad and Rasha Al-Baik (2009)**: The effect of some treatments on the success of the initial cultivation stage for the propagation of olives (Olea europaea L). Aleppo University Research Journal. Agricultural Sciences Series. Issue (72): 155-175.. (in Arabic).

17. **Abdul Karim Juma Al-Taib, Naima Muhammad bin Khalifa, Zuhair Mustafa bin Saad (2022):** The effect of the type of nutritional medium and growth regulators on the micropropagation of the camel's hoof plant Bauhinia purpurea L, Libyan Journal of Agricultural Sciences, Volume (27): Issue (2) 2022: 12-20 (in Arabic)

18. **Rathore MS, Mastan SG, Yadav P, Bhatt VD, Shekhawat NS, Chikara J. (2016):.** Shoot regeneration from leaf explants of Withania coagulans Stocks Dunal and genetic stability evaluation of regenerates with RAPD and ISSR markers. South Afr J Bot 102: 12 - 17.

19. **Sonali Jana, Iyyakkannu Sivanesan, and Byoung Ryong Jeong (2013):** Effect of cytokinins on in vitro multiplication of Sophora tonkinensis . Asian Pac J Trop Biomed. 2013 Jul; 3(7): 549-553 .

20. **Mohammad Faisal,. Naseem Ahmad,. Mohammad Anis,. Abdulrahman A. Alatar,. and Ahmad A. Qahtan (2018):** - Auxin-cytokinin synergism in vitro for producing genetically stable plants of Ruta graveolens using shoot tip meristems . Saudi J Biol Sci. 2018 Feb; 25(2): 273-277.

21. **Rout, G.R.,S. K. Senapati, S. Aparajeta(2008) :** Micropropagation of Acacia chundra (Roxb.) DC. Hort. Sci. (Prague), 35, 2008 (1): 22-26.

22. **Abo El-Fadl,R.(2022) :** Factors affecting micropropagation of white poplar (Populus alpa L.). Journal

of Agriculture and Veterinary Science. Volume 15, Issue 6 Ser. I (June 2022), PP 24-36.

23. **Li , H. , H. Wang , L. Guan, Z. Li, H. Wang and J. Luo* (2023)** : Optimization of High-Efficiency Tissue Culture Regeneration Systems in Gray Poplar. Life 2023, 13, 1896: 1-12.

24. **Abdul Wahab Saleh Abdul Sattar, Mohammed Abdul Nabi Ghazal and Abbas Fadhel Alwan (2009)**: Effect of growth regulators on the vegetative multiplication of apple MM106 (Malus pumila mill) outside the living body. Al-Furat Journal of Agricultural Sciences 1(1): 1-6. (In Arabic)

25. **Kopečný D, Končitíková R, Popelka H, Briozzo P, Vigouroux A, Kopečná M, Moréra S. (2016)**: Kinetic and structural investigation of the cytokinin oxidase/dehydrogenase active site. FEBS J 283: 361 - 377.

26. **Sedlák,J. and F. Paprštein.(2008)**: In Vitro Shoot Proliferation of Sweet Cherry Cultivars Karešova and Rivan. Hort. Sci. (Prague), 35, 2008 (3): 95–98.

27. **Felek, W.; Mekibib, F.; Admassu, B. (2017)**:Micropropagation of peach, Prunus persica (L.) Batsch. cv. Garnem. Afr. J. Biotechnol. 2017, 16, 490–498.

28. **Bai, M.-Y.; Shang, J.-X.; Oh, E.; Fan, M.; Bai, Y.; Zentella, R.; Sun, T.-P.; Yong, Z.(2012)** Brassinosteroid,

gibberellin and phytochrome impinge on a common transcription module in Arabidopsis. Nat. Cell Biol. 2012, 14, 810–817.

29. **Kaviani, B., Deltalab, B., D.Kulus , , A. Khoddamzadeh and C. Roque-Borda. (2024):** In Vitro Shoot Multiplication and Rooting of 'Kashan' and 'Hervy Azerbaijan' Damask Rose (Rosa damascena Mill.) Genotypes for Cosmetic and Ornamental Applications. Plants 2024, 13, 1364:1-24.

30. **Clapa, D.; Nemes, S.-A.; Ranga, F.; Hârt,a, M.; Vodnar, D.-C.; Călinoiu, L.-F. Micropropagation of Vaccinium corymbosum L. (2022)** : An Alternative Procedure for the Production of Secondary Metabolites. Horticulturae 2022, 8, 480.

31. **Katalin M.-., Judit D.´, Jaime A. Teixeira da Silva , Sean M. Bulley , Ildiko´ Huda´k (2010)** : The role of cytokinins in shoot organogenesis in apple. Plant Cell Tiss Organ Cult (2010) 101:251–267.

32. **Ruzic,Dg,V. and T. I. Vujovic (2008)** : The effects of cytokinin types and their concentration on in vitro multiplication of sweet cherry cv. Lapins (Prunus avium L.). Hort. Sci. (Prague), 35, 2008 (1): 12–21.

33. **KADOTA M., NIIMI Y., 2003.** Effect of cytokinin types and their concentration on shoot proliferation and hyperhydricity in in vitro pear cultivar shoots. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 72: 261–265.

34. **Ermayanti, T.M. and E. Al-Hafiizh. (2013)**: Multiplication Shoots of Dahlia sp Using Different Type of Cytokinin on In Vitro Culture. Prosiding Seminar Nasional XVI Kimia dalam Pembangunan. Pp: 733-740.

35. Adibi Baladeh, D., Kaviani, B. (2021): Micropropagation of medlar (Mespilus germanica L.), a Mediterranean fruit tree. Intl. J. Fruit Sci., 21(1), 242-254

36. **Chaturvedia ,H., A. Sharma ., B. Agha ., H. Jain and M. sharma (2004)**: Production of cloned trees of Populus deltoids in vitro regeneration of shoots , from leaf , stem , and root explantats and their field cultivation . Indian , J. Bio. (2) April : 203-208.

37. **Hartmann, H.T.; Kester, D.E.; Davies, F.T. and Geneve, R.L. (2002)**: Plant Propagation Principles and Practices. 7th. ed. Perntice Hall. Inc. New Jersey. USA.

38. **Lina Al-Sayed, Salim Zaid and Mona Al-Sabbagh (2014)**: A study of the effect of some growth regulators on the propagation and rooting stages of carob plant Ceratonia siliqua L. in glass. Damascus University Journal for Basic Sciences - Volume (38) Issue 1: 389-406 (in Arabic)

39. **Kanwar,J. K. and S. Kumar(2009)**: Influence of growth regulators and explants on shoot regeneration in carnation . Hort. Sci. (Prague), 36, 2009 (4): 140-146.

40. **Priyanka S. and Anita R.G. (2011)**: Enhanced shoot multiplication in Ficus religiosa L. in the presence of adenine

sulphate, glutamine and phloroglucinol. Physiol. Mol. Biol. Plants 17: 271–280.

41. **De Klerk GJ, Ter Brugge J, Marinova S. (1997)**: Effectiveness of indoleacetic acid, indolebutyric acid and naphthaleneacetic acid during adventitious root formation in vitro in Malus 'Jork 9'. Plant Cell Tiss Org Cult 49: 39 – 44.

42. **Zhang, A., Wang, H., Shao, Q., Xu, M., Zhang, W. and Li, M. (2015)**: Large scale in vitro propagation of Anoectochilusroxburghiifor commercial application: pharmaceutically important and ornamental plant. Ind. Crop Prod. 70: 158– 162.

43. **Scherer, R.F.; Holderbaum, D.F.; Garcia, A.C.; da Silva, D.A.; Steinmacher, D.A.; Guerra, M.P. (2015)**:Effects of immersion system and gibberellic acid on the growth and acclimatization of micropropagated pineapple. Crop Breed. Appl. Biotechnol. 2015, 15, 66–71.

دورُ السّياساتِ الزّراعيّةِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ وأثرها في الإنتاجِ الزّراعيِّ، حالةٌ دراسيّة: محافظةُ درعا

م. آمنه الضماد* أ.د شباب ناصر**

*طالبةُ دكتوراه، قسمُ الاقتصادِ الزّراعيِّ، كليّةُ الهندسةِ الزّراعيّةِ، جامعةُ دمشق.

** أستاذٌ، قسمُ الاقتصادِ الزّراعيِّ، كليّةُ الهندسةِ الزّراعيّةِ، جامعةُ دمشق.

الملخّص

تُعتبرُ إدارةُ المياهِ جزءاً مهمًا من أيِّ خطةِ تنمية، وهذا يحتّمُ إدارةَ المياهِ بطريقةٍ صحيحة، من خلالِ توفيرِ سياسةٍ لإدارةِ الموارِدِ المائيّة، وتجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ محافظةَ درعا تواجهُ العديدَ منَ التّحدياتِ في مجالِ السّياساتِ المائيّةِ، رغمَ الإجراءاتِ المتّبعة، حيثُ أنَّ ندرةَ المياهِ تشكّلُ هاجساً كبيراً يحدُّ من تنفيذِ الخطط والبرامجِ المائية، وظاهرةَ الاستنزافِ الحادِّ للمخزونِ المائي، وسوء ترشيدِ الاستخدامِ، لم تزل قائمة. وتأتي أهميّةُ البحثِ انطلاقاً من أهميّةِ السّياساتِ المائيّةِ كموجّهٍ في عمليّةِ الإدارةِ الجيّدة. وهدفَ البحثُ إلى دراسةِ دورِ السياساتِ الزّراعيّةِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ وأثرها في الإنتاجِ الزّراعيِّ في محافظةِ درعا، ونُفِّذَ استناداً إلى البياناتِ الأوّليّةِ عن طريقِ استمارتيِّ استبيان أُعدّتا لهذا الغرض. أُخذت عيّنةٌ عشوائيّةٌ من مزارعي المحاصيلِ المرويّةِ، وبلغ عددهم 225 مزارعاً، من القرى التّابعةِ للمناطقِ الإداريّةِ في محافظةِ درعا، واُختيرَ موظّفو الموارِدِ المائيّةِ وبلغَ عددهم 60 موظفاً جميعهم، في محافظةِ درعا. استخدمَ البحثُ مؤشّراتِ الكفاءةِ الاقتصاديّةِ لمحاصيلِ القمحِ والشّعيرِ والحمّصِ والزّيتونِ والعنبِ والبطاطا الرّبيعيّة، والبندورة الصّيفيّة، وطُبّقَ تحليلُ الانحدارِ البسيطِ والمتعدّدِ والانحدارِ اللّوجستيِّ ومقياسُ ليكرت. بيّنت نتائجُ التّحليلِ بوجودِ أثرٍ ذي دلالةٍ احصائيّةٍ للسّياساتِ الزّراعيّةِ في إدارة الموارد المائيّةِ في إنتاجيّةِ وربحِ صافي المحاصيل المرويّةِ والأشجار المثمرةِ والخضار. وأظهرت أيضاً النّتائج بوجودِ أثرٍ ذي دلالةٍ احصائيّةٍ للسّياساتِ الزّراعيّةِ في زيادة المساحةِ المرويّةِ عند مستوى معنويّة 0.01. وكانَ من بينِ أهمِّ الصّعوباتِ في مجالِ تنفيذِ السّياساتِ الزّراعيّةِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ عدمُ

القدرةِ على تأهيلِ البحيراتِ والسّدودِ وأقنيةِ مياهِ الرّي، بسببِ نقصِ الإمكاناتِ الماديّةِ بفعلِ الأزمةِ. وأوصى البحثُ بتشجيعِ العملِ على تعزيزِ التّعاونِ الإقليميِّ؛ بهدفِ إعادةِ استثمارِ البحيراتِ والسّدودِ والانتفاعِ بالمواردِ المائيّةِ المتاحةِ وتنميتها.

الكلماتُ المفتاحيّةُ: السّياساتُ الزّراعيّةُ، إدارةُ الموارِدِ المائيّةِ، الإنتاجُ الزّراعيُّ، الانحدارُ اللّوجستيُّ، محافظةُ درعا.

The Role of Agricultural Policies in Water Resources Management and it is Impact on Agricultural Production, case study, Daraa Governorate

Amna Al Damad (1) **Shabab Nasser (2)**

1- Amna Al Damad, Postgraduate student, Department Agricultural Economics, Faculty of Agricultural, University of Damascus

2- Dr. Shabab Nasser , Professor, Department Agricultural Economics, Faculty of Agricultural, University of Damascus

Abstract

Water management is an important part of any development, this necessitates proper water management by providing a policy for water resources management. It should noted that Daraa Governorate faces many challenges in the field of water policy, despite the procedures followed, as water scarcity constitutes a major concern that limits the implementation of the water plans and programmes, the phenomenon of severe depletion of water reserves, and poor rationalization of use still exists. Hence the important research Starting from the water policies oriented in good management process . The Research aimed to study the role of agricultural policies in water resources management and it is impact on agricultural production in Daraa governorate, It was implemented based on

primary data through two questionnaire from prepared for this purpose. A random sample was taken from irrigated crop farmers, their number reached 225 farmers from the villages belonging to the administrative regions in Daraa governorate, and water resources officers were selected their number reached 60 all employees, in Daraa governorate. The research used economic efficiency indicators for wheat, barley, chickpeas, olives, grapes, spring potatoes, and summer tomatoes. Simple and multiple regression analysis, logistic regression, and likert scale were applied. The results of the analysis showed that there was a statistically significant effect for agricultural policies in water resources management in the productivity and net profit of crops, fruit trees, and vegetables. The results also show a statistically significant effect for agricultural policies in increasing the irrigated area at a significant level 0.01. It was one of the most important difficulties in the field of implementing agricultural policies in water resources management inability to rehabilitate lakes, dams, and irrigation water canals, due to the lack of financial capabilities due to the crisis. The research recommended the necessity Encouraging work to enhance regional cooperation, with the aim of reinvesting lakes and dams, utilizing and developing available water resources.

Key Words: Agricultural Policies, Water Resources Management, Agricultural Production, Daraa Governorate.

مقدّمة:

تُعد الزّراعةُ في سورية أولويّةً استراتيجيّةً في الاقتصادِ الوطني، ما جعلَ من هذا القطاع الرّكيزة الأهم للاقتصاد، وأحد الأسسِ الرّئيسةِ المطلوبةِ لتحقيقِ سياسةٍ تنمويّةٍ متوازنة، ويتكاملُ قطاعُ الزّراعةِ معَ قطاعِ الرّيِّ؛ لأنَّ الموارِدَ المائيّةَ ذاتُ بعدٍ استراتيجيٍّ لارتباطها المباشرِ بالأمنِ الاقتصاديِّ وتأثيرها على الحاجاتِ الأساسيّةِ للمواطنين [1] و[2]. تُشكّلُ عمليّةُ الاستخدامِ الأمثلِ للمواردِ الزّراعيّةِ محوراً أساسيّاً من محاورِ السّياسةِ الاقتصاديّةِ العامّة للدّولةِ السّوريّة، وتسعى الحكومةُ لتحقيقِ الاستدامةِ لهذه الموارِدِ بغيةَ تحقيقِ الأمنِ الغذائي [3] . على هذا يمكنُ تعريفُ سياسةِ إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ بأنّها: عبارةٌ عنِ البرامج التي تحقّقُ غاياتٍ موجّهةٍ لإدارةِ الموارِدِ المائيّة [4]، من أجلِ تحقيقِ الأهدافِ العامّةِ ضمنَ استراتيجيّةِ التّنميةِ الزّراعيّةِ في مجالِ الرّي، من خلالِ تطبيقِ مجموعةٍ منَ الإجراءاتِ والبدائل لتوضيحِ آثارِ تنفيذِ هذه البرامج [5]. وتتّصفُ الموارِدُ المائيّةُ في محافظةِ درعا بمحدوديّتها ومواجهتها مشاكلَ عدّة، ازدادت حدّتها في الوقتِ الحاضر، وهي في نفسِ الوقتِ بمثابةِ تحدّياتٍ تواجهُ إدارةَ تلكَ الموارِدِ وحل أزمتها مما يتطلّبُ اتباعَ التّخطيطِ العلميِّ الهادفِ إلى بناءِ مؤسّساتٍ متخصّصةٍ كفؤةٍ وقادرة على إدارةِ الموارِدِ المائيةِ وفقَ أسسٍ فنّيّةٍ وتكنولوجيّةٍ حديثة، تضمنُ سدَّ الحاجاتِ المتزايدةِ للسّكانِ منَ الماءِ معَ ضمانِ استدامتها والحفاظِ عليها للأجيالِ القادمة، فضلاً عن أنّه في ظل أزمة عام 2011 تميّزت هذه الموارد بانخفاضِ المناسيبِ المائيّةِ للآبارِ الجوفيّةِ وانخفاضِ المخزونِ المائي في حوضِ اليرموك، نتيجةً لعدمِ تطبيقِ خططٍ فعّالةٍ لترشيدِ استخدامِ المياه، وما خلّفتهُ هذه الأزمةُ من دمارٍ وتخريب، معَ الإشارةِ إلى أنَّ الحكومةَ السّوريّةَ اتّخذت إجراءاتٍ عديدة لترشيدِ استخداماتِ المياهِ، وأصدرت قراراتٍ فيما يخصُّ التّحوّلَ إلى الريِّ الحديثِ بدلاً منَ الرّيِّ التّقليدي اعتباراً من عام 2010 [6]. وهذا ما دعا للتّفكيرِ في تنفيذِ بحثٍ لمراجعةِ السّياساتِ الزّراعيّةِ المتّبعةِ في محافظةِ درعا لإدارةِ الموارِدِ المائيّةِ، وتحديدِ دورها في الإنتاجِ الزّراعي.

2- أهمية البحث: تتجلّى أهميّةُ البحثِ من مفهومِ الاستثمارِ الأمثلِ للمواردِ المائيّةِ، والاعتماد على السّياساتِ الزّراعيّةِ المطبّقةِ في مجالِ الموارِدِ المائيّةِ والمتمثّلةِ بمجموعةٍ منَ

الإجراءاتِ ومنها: تحفيزُ تبني تقنيّاتِ الرّي الحديث، وإنهاءُ حفرِ الآبارِ العشوائيّةِ، وتطبيقُ الإدارةِ المتكاملةِ للمواردِ المائيّةِ الاستراتيجيّةِ، وغيرها من هذهِ الإجراءات. كما تنبعُ أهميّتهُ من الأهميّةِ الاقتصاديّةِ للمواردِ المائيّة في سورية عامّةً، وفي محافظةِ درعا على وجهِ الخصوص. إنَّ تنفيذَ بحثٍ متخصّصٍ يتناولُ السّياساتِ الزّراعيّة في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ في محافظةِ درعا سوف يؤدّي إلى تحليلِ الواقعِ الرّاهن للسّياساتِ المتبّعةِ في ذلكَ، ووضعِ تصوّرٍ أوّلي يتضمّنُ جملةً منَ الإجراءاتِ على صعيدِ السّياساتِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ مستقبلاً، كما تعتبرُ نتائجَ هذا البحث إثراءً للمعرفةِ العلميّةِ في مجالِ السياساتِ العامّةِ بوجهٍ عام، والاقتصادِ الزّراعي على وجهِ التّحديدِ، وتدخلُ ضمنَ مساعي توسيعِ البحثِ العلميِّ في المشاكلِ التي تعترضُ القطاع الزّراعي، وللحلولِ التي قد تساعد بتجاوزِ هذه المشاكل.

3- هدفُ البحثِ: إنَّ الهدفَ العامَّ لهذا البحث يتمثّلُ في دراسةِ دورِ السّياساتِ الزّراعيّة في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ وأثرها في الإنتاجِ الزّراعي ، وسعى البحثُ لتحقيقِ هذا الهدفِ من خلالِ الأهدافِ الفرعيّةِ الآتيةِ:

1-تحديد أثر السّياسات الزّراعيّةِ في إنتاجيّةِ وربحِ صافي محاصيلِ عيّنةِ الدّراسةِ (القمح المروي، الشّعيرُ المروي، الحمصُ المروي، الزيتونُ المروي، العنبُ المروي، البطاطا الرّبيعيّة، البندورة الصّيفيّة).

2-أثرُ السّياسةِ المائيّةِ في زيادةِ مساحةِ الأراضي المرويّةِ

3-تحديدُ الصّعوباتِ التي تواجهُ تنفيذَ السّياساتِ الزّراعيّةِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ.

4-موادُّ البحثِ وطرائقهِ:

4-1 منطقةُ البحث: نُفذ البحثُ في القرى والمزارعِ التّابعةِ للمناطقِ الإداريّة في محافظةِ درعا، والبالغ عددها 194 قرية ومزرعة. .

4-2 عيّنةُ البحث: بلغَ عددُ مزارعي المحاصيلِ والخضارِ المرويّةِ في محافظةِ درعا بنحوِ (13167) مزارعاً [7]، وبلغَ حجمُ العيّنةِ (388) مزارعاً، وتمَّ اعتمادُ (225) مزارعاً كحجمِ عيّنةٍ أخير نظراً لإقصاءِ بقيّةِ المزارعينَ؛ وذلكَ لتمنّعِ العديدِ منهم عنِ الإجابةِ على أسئلةِ الاستمارةِ، فضلاً عن توقّفِ البعضِ الآخرِ بشكلٍ مؤقّتٍ عنِ الزّراعةِ بفعلِ الأزمةِ، وصعوبةِ

الوصولِ لأراضيهم. تمَّ اختيارهم بطريقةِ العيّنةِ العشوائيّةِ منَ المناطقِ الإداريّةِ التّابعةِ لمنطقةِ الدّراسةِ. تمَّ تحديدُ حجمِ العيّنةِ استناداً إلى قانونِ (Glenn,) [8] ،وفقاً للآتي:

$$\mathbf{n = N/ (1+N (e)^2)}$$

حيث أنَّ:

n : حجمُ العيّنةِ.

N : حجمُ المجتمعِ في المناطقِ المختارةِ للدّراسةِ، وبلغَ (13167).

e : احتمال الوقوع في الخطأ، وبلغت قيمتها (0.05).

3-4 مصادرُ البياناتِ: تمَّ التّوصل إلى تحقيقِ أهدافِ البحثِ استناداً إلى البياناتِ الأوّليّةِ التي جُمعت استناداً إلى إلى استمارتي استبيان حوت على مجموعةٍ متنوعةٍ من الأسئلة. اختصّت الاستمارةُ رقمَ (1) والموجّهة لعيّنةٍ عشوائيّةٍ منَ المزارعينَ في المناطقِ الإداريّةِ والقرى التّابعةِ لها في محافظةِ درعا، بالسّؤال متضمّنةً لكميّةِ الإنتاجِ وسعرِ مبيعِ المحاصيلِ في العيّنة، كذلكَ توصيفاً حولَ تكاليفِ العمليّاتِ الزّراعيّة ومستلزماتِ الإنتاجِ الإجماليّة لكلِّ محصول. فيما تضمّنت الاستمارةُ رقمَ (2) في طيّاتها والموجّهة لموظفي مديريّاتِ زراعةِ درعا، مجموعة منَ الأسئلةِ على صعيدِ سياساتِ إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ، اختصّت في قسمها الأوّل: أهم العواملِ المؤثّرةِ في السّياساتِ الزّراعيّة، وفي قسمها الثّاني: أهم الصّعوبات التي تعترضُ تنفيذَ سياساتِ إدارةِ الموارِدِ الزّراعيّة. واستناداً إلى البياناتِ الثّانويّةِ في المراجعِ والكتبِ ذاتِ العلاقةِ بالموضوعِ.

4-4 الأسلوبُ البحثيُّ: أُجريَ التّحليلُ الاحصائيُّ الوصفي لنتائجِ المسحِ الميداني لعيّنةِ البحثِ، بالإضافة إلى إجاباتِ الموظّفينَ، بالاعتمادِ على مجموعةٍ منَ الأساليبِ الاحصائيّةِ الخاصّةِ بتحليلِ البيانات، كاستخدامِ النّسبِ المئويّةِ، والمتوسّطاتِ، لإنتاج المحاصيلِ والأشجارِ المثمرةِ والخضارِ. واُستخدم أسلوب الانحدارِ الخطيِّ البسيط لتحديدِ أثرِ العاملِ المستقلِّ (الزّمن) في إنتاجِ المحاصيلِ، وتحليلِ الانحدارِ الخطيِّ المتعدّد، واللّوجستي.

–**المؤشّراتُ الاقتصاديّةُ:** قُدّرتِ التّكاليفُ الإنتاجيّة في منطقةِ البحثِ، والإيرادات المحقّقة منها، والرّبح الصّافي المحقّق لكلِّ ما هو مدروس في العيّنة [9]. وحُسبت وفقاً للأتي:

-تكاليفٌ استثماريّة للأشجارِ في عيّنةِ البحثِ، متمثّلةً بحفرِ الجورِ وتسويرِ البستان، وأجورِ العمليّاتِ الزّراعيّة وقيمة مستلزماتِ الإنتاج.

-أجورُ العمليّاتِ الزّراعيّةِ السّنويّةِ للمحاصيلِ المدروسةِ والأشجارِ المثمرةِ، تتضمّنُ أجورَ العمالةِ اليدويّةِ، والعملَ الآليَّ (الحراثات ونثر البذار والتّسميد والمكافحة وأجور الرّي والحصاد أو الجني والتّعبئة والنّقل.....).

-**قيمةُ مستلزمات الإنتاج،** تشملُ قيمةَ البذارِ والأسمدةِ وموادِّ المكافحةِ ومياهِ الرّي والأكياس والعبوات.

-**أجورُ الأرض،** قُدرت وفقاً لتقديراتِ وزارةِ الزّراعةِ والإصلاحِ الزّراعي على أساسِ 15% من الإنتاج [9].

-**فائدةُ رأسِ المال،** حُسبت على ضوءِ الفوائدِ المفروضةِ على القروضِ العينيّةِ والنّقديّةِ الممنوحةِ للمزارعينَ من قبلِ فروعِ المصرفِ الزّراعي التّعاوني من إجمالي قيمةِ مستلزماتِ الإنتاجِ، وبواقعِ 9.5%.

-**نفقاتٌ نثريّة،** حُسبت على ضوءِ نفقاتِ المزارعِ خلالَ فترةِ إنتاجِ المحصولِ، وتُقدّرُ بنسبةِ 5% من قيمةِ مستلزماتِ الإنتاجِ وأجورِ العمليّاتِ الزّراعيّة.

- **الإيرادات:** تضمّنت قيمةَ مبيعاتِ الإنتاجِ الرّئيس للمحاصيلِ المرويّةِ، وتمّت بضربِ كميّةِ الإنتاجِ (كغ/د) بسعرِ المبيعِ (ل.س/كغ).

- **الرّبحُ الصّافي:** تمَّ حسابُ الرّبحِ الصّافي المحقّق بطرحِ قيمةِ التّكاليفِ الإجماليّة من الإيرادات.

- الأسلوبُ البحثيُّ الخاصُّ بالمشكلاتِ والصّعوبات:

- مقياسُ ليكرت Likert Scale:

يُعدُّ مقياسُ ليكرتَ الذي وضعهُ Rensis Likert منذُ عامِ 1932 من أشهرِ المقاييسِ استخداماً لمعرفةِ اتّجاهاتِ وآراءِ ومواقفِ الأشخاص؛ وذلكَ لسهولةِ تطبيقهِ وتحليلِ نتائجه. وتكمنُ الغايةُ منهُ في معرفةِ الرّأيِّ الشّخصيِّ منَ العباراتِ التي يقرؤها الشّخصُ تحتَ الدّراسة، وبالتّالي لا يوجدُ صوابٌ أو خطأٌ للإجابات، وعادةً ما يُعبَّرُ عن الرّأيِّ

الشّخصيِّ بأربعِ أو خمسِ أوستٍّ أو سبعِ نقاطٍ تمثّلُ تدرُّجاً من درجةِ الموافقةِ بشدّةٍ إلى عدمِ الموافقةِ بشدّة [10].

5-النّتائجُ ومناقشتها:

تحقيقاً لهدفِ البحثِ بمعرفةِ أثرِ السّياساتِ الزّراعيّةِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّة؛ استُخدمَ أسلوبُ الانحدارِ المتعدّدِ لمعرفةِ العلاقةِ والأثرِ بينَ الدّرجةِ الكلّيّةِ لمحورِ سياساتِ المياهِ (متغيّر تابع)، ومجموعةٌ منَ التّساؤلاتِ التي شكّلت بمجموعها محورَ السّياسةِ المائيّة (كمتغيّراتٍ مستقلّة)؛ والتي يوضّحها الجدولُ رقمَ (1)، وحُسبت من خلالِ تطبيقِ مقياسِ ليكرت. واستكمالاً لمحورِ سياسةِ إدارةِ الموارِدِ المائيّة؛ أُجريَ اختبارُ الانحدارِ البسيطِ بينَ إنتاجيّةِ كلِّ محصولٍ على حده (متغيّر تابع)، والدّرجةُ الكليّةُ لمحورِ سياساتِ المياهِ (متغيّر مستقل)، وذلكَ لمعرفةِ أثرِ السّياساتِ في واقعِ الإنتاجِ الزّراعي، تلاها اختبارُ الانحدارِ البسيطِ بينَ الرّبحِ الصّافي لكلِّ محصولٍ على حدة (متغيّر تابع)، والدّرجةُ الكليّة لمحورِ سياساتِ المياهِ (متغيّر مستقل). بعدها طُبّقَ مقياسُ ليكرت لأخذِ آراءِ الموظّفينَ حولَ أهمِّ العواملِ المؤثّرةِ في سياساتِ إدارةِ الموارِدِ المائيّة، وترتيبها حسبَ الأهميّة.

جدول(1): التّساؤلاتُ الموجّهه للمزارعينَ التي شكّلت بمجموعها محورَ سياساتِ المياه

الترميز	البيان	الرتبة	المتوسط	الانحراف المعياري
X6	انخفضت المناسيب المائية خلال الخمس سنوات الماضية	1	4.6	0.15
X1	مواكبة جميع التطورات والأساليب العلمية الحديثة في إدارة قطاع المياه بشكل مستمر	2	3.86	0.78
X2	وجود برامج توعية وتدريب بشكل مستمر	3	3.84	0.95
X3	تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على ترشيد استخدام المياه	4	3.76	1.07
X5	تأمين مستلزمات شبكات الري الحديث من قبل الجهات المسؤولة	5	3.53	0.56
X10	التشريعات الزراعية أثرت إيجاباً في واقع الموارد المائية	6	3.51	0.79
X7	تراجع المساحات المروية	7	3.48	0.95
X4	قيام الوحدات الارشادية بدروها في نشر الوعي بترشيد استخدام المياه	8	3.11	1.12

X9	وجود رسوم مالية وضرائب عند استخدام مياه مياه الأنهار والينابيع	9	2.94	1.48
X8	توافر أجهزة لقياس الاحتياجات المائية لكل محصول	10	2.47	0.97

المصدرُ: نتائجُ التّحليلِ لبياناتِ المسحِ الميداني، لعامِ 2023. محافظةُ درعا.

يوضّحُ الجدولُ رقمَ (1): أنَّ انخفاضَ المناسيبِ المائيّة خلالَ الخمسِ سنواتٍ الماضية، مواكبةَ جميعِ التّطوراتِ والأساليبِ العلميّةِ الحديثةِ في إدارةِ قطاعِ المياه، من أهمِّ العوامل المؤثرة في إدارة المياهِ في محافظةِ درعا، ومن وجهةِ نظرِ مزارعي عيّنةِ البحثِ، وشغلتِ المرتبةَ الأولى والثّانية على التّرتيب. كما أنَّ وجودَ برامجَ توعيةٍ وتدريبٍ بشكلٍ مستمر، وتركيزَ برامجَ وأساليب التّوعيةِ والتّدريبِ في ترشيدِ استخدامِ المياهِ وتأمينَ مستلزماتِ شبكاتِ الرّي الحديث من قبلِ الجهاتِ المسؤولة، والتّأثيرَ الإيجابيَّ للتّشريعاتِ الزّراعيّة في واقعِ الموارِدِ المائيّة، وتراجعَ المساحاتِ المرويّةِ من بينِ هذهِ العوامل المؤثّرة، وشغلت المرتبةَ الثّالثة والرّابعة والخامسة والسّادسة والسّابعة في التّرتيب. أخيراً: شغلت المرتبةَ الثّامنة والتّاسعة والعاشرة، قيامُ الوحداتِ الإرشاديّةِ بدورها في نشرِ الوعيِ بترشيدِ استخدامِ المياه، ووجودُ رسومٍ ماليّةٍ عندَ استخدامِ مياهِ الأنهارِ والينابيعِ، وتوافرُ أجهزةٍ لقياسِ الاحتياجاتِ المائيّة لكلِّ محصول.

-**العلاقةُ بينَ التّساؤلاتِ ومحورِ السّياسةِ المائيّة:** طُبّقَ اختبارُ الانحدارِ المتعدّد بينَ التّساؤلاتِ والبالغ عددها عشرةُ أسئلةٍ (متغيّرات مستقلّة)، لقاءَ محورِ السّياسةِ المائيّة، والتي شكّلتها مجموعُ التّساؤلات (متغيّر تابع).

يبيّنُ الجدولُ رقمَ (2): أنَّ قيمةَ معاملِ الارتباطِ بيرسون بينَ المتغيّراتِ المستقلة والمتغير التابع بلغت نحو 80.9، مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ قويّةٌ ومتينةٌ جداً، وتبيّنُ قيمةُ معامل التّحديد على أنَّ 97% منَ التّغيّراتِ الحاصلةِ في المتغيّرِ التّابع (محورُ السّياساتِ)، تفسّرها المتغيّراتُ المستقلّة والتي تضمّنها النّموذجُ، ونحو 3% يعودُ لتأثيرِ عواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج.

جدول (2): معاملاتُ الارتباطِ والتّحديدِ للعلاقةِ بينَ التّساؤلاتِ ومحورِ السّياسةِ المائيّة

النّموذج	معامل الارتباط	معامل التّحديد	مربع معامل الارتباط المعدّل	خطأ التّقدير
محور السياسة	.987[a]	0.974	0.972	0.6732

a. Predictors: (Constant), التساؤل ,الثامن التساؤل ,السابع التساؤل ,التاسع التساؤل ,العاشر التساؤل
الثالث التساؤل ,الرابع التساؤل ,الأول التساؤل ,الخامس التساؤل ,السادس التساؤل ,الثاني

b. Dependent Variable: المائية السياسة محور

في حين جاءَ في الجدولِ رقمَ (3): أنَّه كلما زادَ التّساؤلُ الأوّلُ والرّابعُ والخامس والسّابعُ والثّامن والتّاسع والعاشر بمقدارِ وحدةٍ واحدة، سوفَ تزيدُ الدّرجةُ الكليّةُ لمحورِ السّياساتِ المائيّةِ بمقدارِ 1.370، 1.788، 0.654، 1.080، 0.209، 0.755، 0.380، على التّوالي؛ وكانَ للتّساؤلِ الرّابعِ الذي ينصُّ على "تركّزُ برامجُ وأساليبُ التّوعيةِ والتّدريبِ على ترشيدِ استخدامِ المياه " الأثر الأكبر في سياساتِ إدارةِ المياه؛ وأنّه كلما زادَ التّساؤلُ الثّاني والثّالث والسّادس وحدة واحدة سوفَ تنقصُ الدّرجةُ الكليّة لمحورِ السّياساتِ بمقدارِ 0.855−، 0.458−، 0.533−، على التّوالي، وكانت قيمةُ (Sig) المقابلة لكلٍّ متغيّر أقل من 0.05، هذا يعني أنَّ جميعَ المتغيّراتِ المقابلةِ لقيمِ (Beta) لها تأثيرٌ ذو دلالةٍ معنويّة احصائيّة.

جدولُ (3): نتائجُ اختبارُ معنويّة معاملاتِ الانحدارِ للعلاقةِ بينَ التّساؤلاتِ ومحورِ السّياساتِ المائيّة

النموذج	B	Std. Error	Beta	T	Sig.
الثابت	19.962	0.802		24.88	0
التساؤل الأول	1.37	0.16		8.574	0
التساؤل الثاني	-.855-	0.175	-.167-	-4.888-	0
التساؤل الثالث	-.458-	0.134	-.167-	-3.419-	0.001
التساؤل الرابع	1.788	0.142	0.493	12.545	0
التساؤل الخامس	0.654	0.138	0.172	4.744	0
التساؤل السادس	-.533-	0.251	-.068-	-2.125-	0.035
التساؤل السابع	1.08	0.148	0.208	7.313	0
التساؤل الثامن	0.209	0.159	0.05	1.317	0.189
التساؤل التاسع	0.755	0.195	0.104	3.866	0
التساؤل العاشر	0.38	0.149	0.089	2.548	0.011

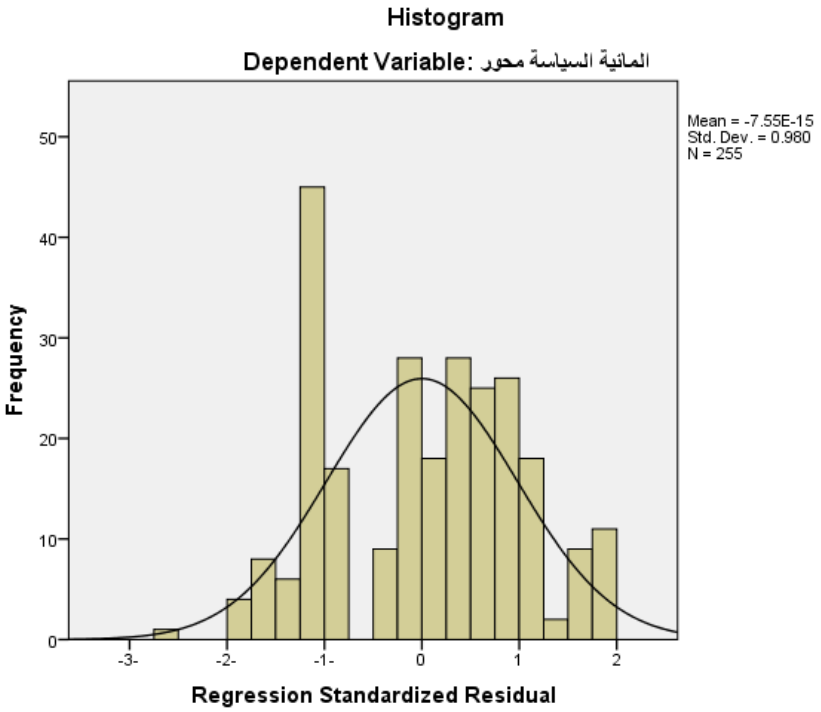
a. Dependent Variable:محور السياسة المائية

المصدرُ: نتائجُ التّحليلِ بالاعتمادِ على بياناتِ المسحِ الميداني لعامِ 2023، محافظةُ درعا.

وبالتّالي يمكنُ كتابةُ المعادلةِ على الشّكل الآتي:

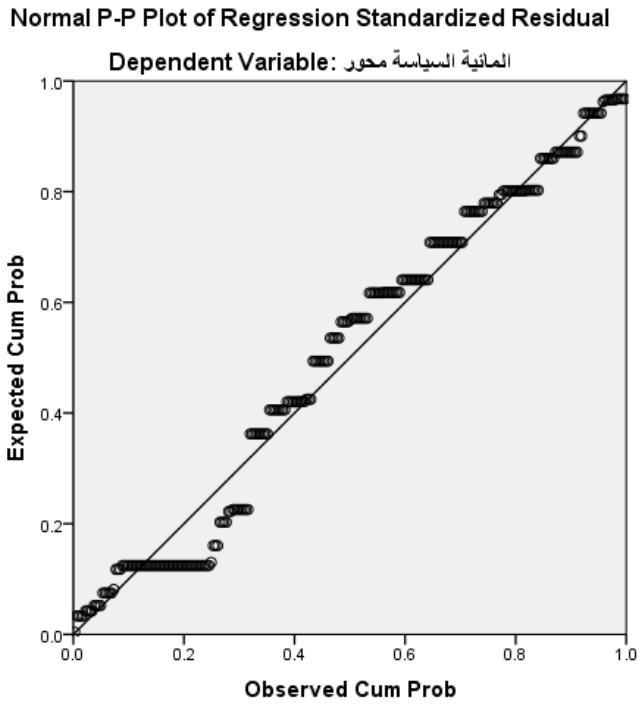
$$Y=19.962+ 1.370X1- 0.855X2- 0.458X3+ 1.788X4+ 0.654X5- 0.533X6+1.080X7+ 0.209X8+ 0.755X9+ 0.380X10$$

ويوضّحُ الشّكلينِ رقمَ (1)، و(2): اعتداليّةَ التّوزيعِ الطّبيعي وتجمّع البياناتِ حولَ الخطِّ المستقيم، وبالتّالي إنَّ البواقي تتبعُ التّوزيعَ الطّبيعي، وهو شرطٌ من شروطِ صحةِ إجراءِ تحليلِ الانحدار.



شكل(1): اعتدالية التوزيع الطبيعي للبيانات

المصدر: نتائج التحليل بالاعتماد على بيانات المسح الميداني لعام 2023، محافظة درعا.



شكل (2): تجمع البيانات حول الخط المستقيم

المصدر: نتائج التحليل بالاعتماد على بيانات المسح الميداني ، لعام 2023، محافظة درعا.

وهو مايؤكّدُ شرطَ صحّةِ الاختبارِ أيضاً.

وبغيةَ التّأكدِ من تحقيقِ الشّرطِ الثّاني (أن لا تتضمّنَ البياناتُ قيماً متطرّفةً (شاذّة))، طُبِّقَ اختبارُ Mahalanobis الذي يبيّن نتائجَهُ الجدولُ رقم (4).

جدول (4): نتائجُ تطبيقِ اختبارِ Mahalanobis (إحصائيات البواقي).

البيان	أدنى	أعلى	متوسط	الانحراف المعياري	العينة
القيمة المتوقعة	26.1349	41.7980	35.113	4.00154	255
الانحراف المعياري	-2.244-	1.670	.000	1.000	255
الخطأ المعياري للقيمة	.076	.251	.135	.036	255
القيمة	26.0339	41.8965	35.111	3.99923	255
القيمة المتوقعة	-	1.24238	.00000	.65982	255
البواقي	-2.671-	1.845	.000	.980	255
الانحراف المعياري	-2.743-	1.881	.001	1.000	255
البواقي المحذوفة	-	1.29116	.00191	.68765	255

Mahal. Distance	-2.781-	1.891	.001	1.003	255
Cook's Distance	2.242	34.320	9.961	5.716	255
Centered	.000	.037	.004	.005	255

المصدرُ: نتائجُ التّحليلِ بالاستنادِ إلى بياناتِ المسحِ الميداني، 2021.

يُستنتجُ منَ الجدولِ رقم (4) بأنَّ قيمَ اختبارِ Mahalanobis الأدنى والأعلى بلغت 0.341 و 1.257 على التّوالي، ومن قائمةِ Chi-square statistics يمكنُ التّأكّدُ فيما إذا كانت هناك قيمٌ شاذّة من خلالِ مقارنةِ القيمة 1.89 معَ القيمةِ الحرجةِ الواردةِ في القائمةِ المذكورةِ، ويتبيّنُ عندَ درجاتِ الحرّيّة 0.001 (فترة ثقة 99.9%)، بأنَّ القيمةَ الواردةَ في الجدولِ الاحصائيِّ هي أكبرُ منَ الحدِّ الأعلى (1.89)، وعليهِ يمكنُ القولُ بأنَّ الشّرطَ الثّاني متحقّقٌ، أي عدم وجودِ قيمٍ شاذّة للبياناتِ المتغيّرة.

أولاً: الإنتاجيّة:

-**المحاصيلُ المرويّة:** تجدرُ الإشارةُ إلى أنَّ محورَ السّياساتِ المائيّة، حُسبَ وفقَ مقياس ليكرت، بعدَ أخذ مجموعِ الدّرجةِ الكلّيّة للمحورِ المكوّنِ من مجموعةِ التّساؤلات، والتي كوّنته. وعليهِ أُجريَ اختبارُ تحليلِ الانحدارِ البسيطِ بينَ (محورِ سياساتِ المياهِ) متغيّر مستقل، وإنتاجيّة كلٍّ محصولٍ منَ المحاصيلِ المرويّة على حدة لكلٍّ منَ القمحِ المرويِّ، الشّعيرِ المرويِّ، والحمّص المرويِّ (متغيّراً تابعاً)، وذلكَ لمعرفةِ أثرِ السّياساتِ في إدارةِ المياهِ في إنتاجيّةِ المحاصيلِ المرويّة، بمعرفةِ التّغيّراتِ في الإنتاجيّةِ سواءَ كانت زيادةً أو نقصان.

جدول (5): معاملاتُ الارتباطِ والتّحديد للعلاقةِ بينَ إنتاجيّةِ المحاصيلِ المرويّة ومحورِ السّياسةِ المائيّة

النّموذج	معامل الارتباط	معامل التّحديد	مربع معامل الارتباط المعدّل	خطأ التقدير
القمح المروي	.877[a]	0.769	0.767	54.33759
الشعير المروي	.905[a]	0.818	0.816	9.90041
الحمص المروي	.855[a]	0.73	0.726	12.09342

يبيّنُ الجدولُ رقمَ (5): أنَّ قيمةَ معاملِ ارتباطِ بيرسون بينَ المتغيّرِ المستقلِّ (سياسات المياه) والمتغيّرِ التّابع (إنتاجيّةِ القمحُ المروي) بلغت نحوَ 0.87 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.76 بقيمِ إنتاجيّةِ القمحِ المروي، هذا يعني أنَّ 76% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ إنتاجيّةِ القمحِ تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين

أنَّ 24% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الإنتاجيّة تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج. في حين بلغت قيمةُ معاملِ الارتباطِ بينَ (سياسات المياه) و(إنتاجيّةِ الشّعير المروي) بلغت نحوَ 0.90 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.81 بقيمِ إنتاجيّةِ الشعير المروي، هذا يعني أنَّ 81% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ إنتاجيّةِ الشعير تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 19% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الإنتاجيّة تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج. في حين بلغت قيمةُ معاملِ الارتباطِ بينَ (سياسات المياه) و(إنتاجيّةِ الحمص المروي) بلغت نحوَ 0.85 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.73 بقيمِ إنتاجيّةِ الحمص المروي، هذا يعني أنَّ 73% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ إنتاجيّةِ الحمص تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 27% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الإنتاجيّة تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج.

جدول (6): نتائجُ اختبارِ معنويّة معاملاتِ الانحدارِ للعلاقةِ بينَ إنتاجيّةِ المحاصيلِ المرويّة ومحورِ السّياساتِ المائيّة

النموذج	B	Std. Error	Beta	T	Sig.
الثابت	-371.488	56.037		-6.629	0
محور المياه	26.559	1.542		17.225	0
الثابت	217.409	12.223		17.786	0
محور المياه	6.175	0.338		18.26	0
الثابت	-66.000-	14.431		-4.573-	0
محور المياه	5.515	0.401		13.768	0

a. Dependent Variable: إنتاج قمح مروي- شعير مروي- حمص مروي

المصدر: نتائج التحليل بالاعتماد على بيانات المسح الميداني، لعام 2023. محافظة درعا

ويوضّحُ الجدولُ رقمَ (6): أنّه كلما زادَ المتغيّرُ المستقلُّ وحدةً واحدةً (سياسة المياه)، سوف تزيدُ إنتاجيّةُ القمحِ والشّعير، والحمّص المرويِّ، بمقدارِ 11.590، 4.800، 100.28 على التّوالي. وكانت قيمةُ (Sig) المقابلة لكلِّ متغيّرٍ أقل من 0.01، هذا يعني أنَّ جميعَ المتغيرّاتِ المقابلةِ لقيمِ (Beta) لها تأثيرٌ ذو دلالةٍ معنويّةٍ احصائيّة.

-**الأشجارُ المثمرةُ المرويّة:** لتحديدِ أثرِ سياسةِ المياه كمتغيّرٍ مستقلٍّ في تغيّرِ إنتاجيّةِ الأشجارِ المثمرةِ لكلٍّ منَ الزّيتونِ المرويِّ والعنبِ المرويِّ، على هذا طُبّقَ اختبارُ تحليلِ

الانحدارِ البسيطِ بينَ (محور سياسات المياه)، وإنتاجيّةِ كلٍّ منَ الزّيتونِ المرويِّ ، والعنبِ المرويِّ، وذلكَ لتحديدِ أثرِ السّياساتِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ في إنتاجيّةِ الأشجارِ المثمرةِ المرويّة، بتغيّرها زيادةً أو نقصان.

جدول (7): معاملاتُ الارتباطِ والتّحديد للعلاقةِ بينَ إنتاجيّةِ الأشجارِالمثمرةِ ومحورِ السّياسةِ المائيّة

النّموذج	معامل الارتباط	معامل التّحديد	مربع معامل الارتباط المعدّل	خطأ التّقدير
زيتون مروي	.956[a]	0.914	0.913	13.24054
العنب المروي	.918[a]	0.843	0.841	165.68782

a. Predictors: (Constant), المياه محور

يبيّنُ الجدولُ رقمَ (7): أنَّ قيمةَ معاملِ ارتباطِ بيرسون بينَ المتغيّرِ المستقلِّ (سياسات المياه) والمتغيّرِ التّابع (إنتاجيّةِ الزّيتون المروي) بلغت نحوَ 0.95 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.91 بقيمِ إنتاجيّةِ الزّيتون المروي، هذا يعني أنَّ 91% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ إنتاجيّةِ الزّيتونِ المروي تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 9% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الإنتاجيّة تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج. في حين بلغت قيمةُ معاملِ الارتباطِ بينَ (سياسات المياه) و(إنتاجيّةِ العنب المروي) بلغت نحوَ 0.91 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.84 بقيمِ إنتاجيّةِ العنب المروي، هذا يعني أنَّ 84% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ إنتاجيّةِ العنب المروي تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 16% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الإنتاجيّة تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج.

جدول (8): نتائجُ اختبارِ معنويّةِ معاملاتِ الانحدار للعلاقةِ بينَ إنتاجيّةِ الأشجارِ المثمرةِ ومحورِ السّياسات المائيّة

النموذج	B	Std. Error	Beta	T	Sig.
الثابت	483.02	13.344		36.196	0
محور المياه	11.59	0.397		29.218	0
الثابت	-2209.283-	178.631		-12.368-	0
محور المياه	100.28	4.99		20.096	0

a. Dependent Variable: إنتاج زيتون مروي- زيتون بعل- العنب المروي

المصدر: نتائج التحليل بالاعتماد على بيانات المسح الميداني لعام 2023، محافظة درعا.

ويوضّحُ الجدولُ رقمَ (8): أنّه كلّما زادَ المتغيّرُ المستقلُّ وحدةً واحدةً (سياسة المياه)، سوفَ تزيدُ إنتاجيّةُ الزّيتون المروي، والعنب المروي، بمقدارِ 11.590، 100.280 على التّوالي. وكانت قيمةُ (Sig) المقابلة لكلِّ متغيّرٍ أقل من 0.01، هذا يعني أنَّ جميعَ المتغيّراتِ المقابلةِ لقيمِ (Beta) لها تأثيرٌ ذو دلالةٍ معنويّة احصائيّة.

-**الخضارُ المرويّة:** أُجريَ اختبارُ تحليلِ الانحدارِ البسيطِ، لتحديدِ أثرِ سياسةِ المياه كمتغيّرٍ مستقل، وحُسبَ بواسطةِ مقياسِ ليكرت، في تغيّرِ إنتاجيّةِ كلٍّ منَ البطاطا الرّبيعيّة، والبندورة الصّيفيّة (متغيّراً تابعاً)، وذلكَ لمعرفةِ العلاقةِ بينَ السّياساتِ في تغيّرِ إنتاجيّةِ الخضارِ المرويّة.

جدول (9): معاملاتُ الارتباطِ والتّحديدِ للعلاقةِ بينَ إنتاجيّةِ الخضارِ المرويّةِ ومحورِ السّياسةِ المائيّة

النّموذج	معامل الارتباط	معامل التّحديد	مربع معامل الارتباط المعدّل	خطأ التّقدير
البطاطا الرّبيعيّة	.894[a]	0.799	0.797	170.38489
البندورة الصيفية	.898[a]	0.807	0.805	479.09552

a. Predictors: (Constant),محور المياه

يبيّنُ الجدولُ رقمَ (9): أنَّ قيمةَ معاملِ ارتباطِ بيرسون بينَ المتغيّرِ المستقلِّ (سياسات المياه) والمتغيّرِ التّابع (إنتاجيّةِ البطاطا المرويّة) بلغت نحوَ 0.89 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.79 بقيمِ إنتاجيّةِ البطاطا الرّبيعيّةِ، هذا يعني أنَّ 79% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ إنتاجيّةِ البطاطا الربيعية تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 21% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الإنتاجيّة تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج. في حين بلغت قيمةُ معاملِ الارتباطِ بينَ (سياسات المياه) و(إنتاجيّةِ البندورة الصيفية) بلغت نحوَ 0.89 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.80 بقيمِ إنتاجيّةِ البندورة الصيفية، هذا يعني أنَّ 80% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ إنتاجيّةِ البندورة الصيفية تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 20% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الإنتاجيّة تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج.

جدول (10): نتائجُ اختبارِ معنويّةِ معاملاتِ الانحدارِ للعلاقةِ بينَ إنتاجيّةِ الخضارِ المرويّة ومحورِ السّياسات المائيّة

النموذج	B	Std. Error	Beta	T	Sig.
الثابت	340.502	149.117		2.283	0
محور المياه	88.369	4.151		21.291	0
الثابت	-1566.832-	399.76		-3.919-	0
محور المياه	238.597	11.449		20.84	0

a. Dependent Variable: إنتاج بطاطا ربيعية- بندورة صيفية

المصدر: نتائج التحليل بالاعتماد على بيانات المسح الميداني لعام 2023، محافظة درعا.

ويوضّح الجدولُ رقمَ (10): أنّه كلّما زادَ المتغيّرُ المستقلُّ وحدةً واحدةً (سياسة المياه)، سوفَ تزيدُ إنتاجيّةُ البطاطا الرّبيعيّة، والبندورة الصّيفيّة، بمقدارِ 88.369، 238.597 على التّوالي. وكانت قيمةُ (Sig) المقابلة لكلِّ متغيّرٍ أقل من 0.05، هذا يعني أنَّ جميعَ المتغيّراتِ المقابلةِ لقيمِ (Beta) لها تأثيرٌ ذو دلالةٍ معنويّةٍ احصائيّة.

ثانياً: الرّبحُ الصّافي:

المحاصيلُ المرويّة: تجدرُ الإشارةُ وكما ذكرنا سابقاً أنَّ محورَ السّياساتِ المائيّة، حُسبَ وفقَ مقياس ليكرت، بعدَ أخذ مجموعِ الدّرجةِ الكلّيّة للمحورِ المكوّنِ من مجموعةِ التّساؤلات، والتي كوّنته. وعليهِ أُجريَ اختبارُ تحليلِ الانحدارِ البسيطِ بينَ (محور سياسات المياه) متغيّر مستقل، وربحِ صافي كلِّ محصولٍ منَ المحاصيلِ المرويّةِ على حدة لكلٍّ منَ القمحِ المرويِّ، الشّعير المرويِّ، والحمّص المروي (متغيّراً تابعاً)، وذلكَ لمعرفةِ أثرِ السّياساتِ في إدارةِ المياه في ربحِ صافي المحاصيلِ المرويّة، بمعرفةِ التّغيّراتِ في الرّبحِ الصّافي سواءَ كانت زيادةً أو نقصان.

جدول (11): معاملاتُ الارتباطِ والتّحديدِ للعلاقةِ بينَ ربحِ صافي المحاصيلِ المرويّةِ ومحورِ السّياسة المائيّة

النّموذج	معامل الارتباط	معامل التّحديد	مربع معامل الارتباط المعدّل	خطأ التّقدير
القمح المروي	.863[a]	0.746	0.743	197036.3639
الشعير المروي	.787[a]	0.619	0.614	49477.68352
الحمص المروي	.865[a]	0.748	0.744	102063.8889

a. Predictors: (Constant), محور المياه

يبيّنُ الجدولُ رقمَ (11): أنَّ قيمةَ معاملِ ارتباطِ بيرسون بينَ المتغيّرِ المستقلِّ (سياسات المياه) والمتغيّرِ التّابع (ربحِ صافي القمح المروي) بلغت نحوَ 0.86 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.74 بقيمِ ربحِ صافي القمح المروي، هذا يعني أنَّ 74% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ في ربحِ صافي القمح المروي تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 26% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الربّحِ الصّافي تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج. في حين بلغت قيمةُ معاملِ الارتباطِ بينَ (سياسات المياه) و(ربح صافي الشعير المروي) بلغت نحوَ 0.78 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.61 بقيمِ ربحِ صافي الشعير المروي، هذا يعني أنَّ 61% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ ربح صافي الشعير المروي تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 39% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الربح الصافي تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج. في حين بلغت قيمةُ معاملِ الارتباطِ بينَ (سياسات المياه) و(ربح صافي الحمص المروي) بلغت نحوَ 0.86 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.74 بقيمِ ربحِ صافي الحمص المروي، هذا يعني أنَّ 74% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ ربح صافي الحمص المروي تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 26% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الربح الصافي تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج.

جدول (12): نتائجُ اختبارِ معنويّةِ معاملاتِ الانحدارِ للعلاقةِ بينَ ربحِ صافي المحاصيلِ المرويّة ومحورِ السّياسات المائيّة

النموذج	B	Std. Error	Beta	T	Sig.
الثابت	-2626098.875-	203199.36		-12.924-	0
محور المياه	90287.582	5591.296		16.148	0
الثابت	-588312.131-	61086.966		-9.631-	0
محور المياه	18537.781	1690.138		10.968	0
الثابت	-1470529.214-	121792.54		-12.074-	0
محور المياه	48688.968	3380.935		14.401	0

a. Dependent Variable: -صافي ربح قمح مروي- شعير مروي- حمص مروي

المصدر: نتائج التحليل بالاعتماد على بيانات المسح الميداني لعام 2023، محافظة درعا.

ويوضّحُ الجدولُ رقمَ (12): أنّه كلّما زادَ المتغيّرُ المستقلُّ وحدةً واحدةً (سياسة المياه)، سوفُ يزيدُ ربحُ صافي القمحِ المروي، الشّعير المروي، والحمّص المروي، بمقدارِ 92287.58، 18537.781، 48688.968 على التّوالي. وكانت قيمةُ (Sig) المقابلة لكلِّ متغيّرٍ أقل من 0.01، هذا يعني أنَّ جميعَ المتغيّراتِ المقابلةِ لقيمِ (Beta) لها تأثيرٌ ذو دلالةٍ معنويّةٍ احصائيّة.

-**الأشجارُ المثمرةُ المرويّة:** لتحديدِ أثرِ سياسةِ المياه كمتغيّرٍ مستقلٍّ في تغيّرِ ربحِ صافي الأشجارِ المثمرةِ لكلٍّ منَ الزّيتونِ المرويِّ والعنبِ المرويِّ، على هذا طُبّقَ اختبارُ تحليلِ الانحدارِ البسيطِ بينَ (محور سياسات المياه)، وربحِ صافي كلٍّ منَ الزّيتونِ المرويِّ ، والعنبِ المرويِّ، وذلكَ لتحديدِ أثرِ السّياساتِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ في إنتاجيّةِ الأشجارِ المثمرةِ المرويّة، بتغيّرها زيادةً أو نقصان.

جدول (13): معاملاتُ الارتباطِ والتّحديد للعلاقةِ بينَ ربحِ صافي الأشجارِ المثمرةِ ومحورِ السّياسة المائيّة

النّموذج	معامل الارتباط	معامل التّحديد	مربع معامل الارتباط المعدّل	خطأ التّقدير
الزيتون المروي	.957[a]	0.917	0.916	118095.5719
العنب المروي	.920[a]	0.846	0.844	524727.7632

a. Predictors: (Constant), محور المياه

يبيّنُ الجدولُ رقمَ (13): أنَّ قيمةَ معاملِ ارتباطِ بيرسون بينَ المتغيّرِ المستقلِّ (سياسات المياه) والمتغيّرِ التّابع (ربحِ صافي الزّيتون المروي) بلغت نحوَ 0.95 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.91 بقيمِ ربحِ صافي الزيتون المروي، هذا يعني أنَّ 91% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ في ربحِ صافي الزيتون المروي تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 9% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الربّحِ الصّافي تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج. في حين بلغت قيمةُ معاملِ الارتباطِ بينَ (سياسات المياه) و(ربح صافي العنب المروي) بلغت نحوَ 0.92 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.84 بقيمِ ربحِ صافي العنب المروي، هذا يعني أنَّ 84% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ ربح صافي العنب المروي تفسّرها

السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 16% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الربح الصافي تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج.

جدول (14): نتائجُ اختبارِ معنويّةِ معاملاتِ الانحدارِ للعلاقةِ بينَ ربحِ صافي الأشجارِ المثمرةِ ومحورِ السّياساتِ المائيّة

	B	Std. Error	Beta	T	Sig.
الثابت	-2287043.722	119022.59		-19.215	0
محور المياه	104905.2	3537.961		29.651	0
الثابت	-2376131.615	179541.94		-13.234	0
محور المياه	77847.628	5308.176		14.666	0
الثابت	-9573150.371	565716.85		-16.922	0
محور المياه	320993.51	15803.05		20.312	0

a. Dependent Variable: صافي ربح زيتون مروي- زيتون بعل- العنب المروي

المصدرُ: نتائجُ التّحليلِ بالاعتمادِ على بياناتِ المسحِ الميدانيِّ لعامِ 2023، محافظةُ درعا.

ويوضّحُ الجدولُ رقمَ (14): أنّه كلّما زادَ المتغيّرُ المستقلُّ وحدةً واحدةً (سياسة المياه)، سوفَ يزيدُ ربحُ صافي الزّيتون المروي، والعنب المروي، بمقدارِ 104905.196، 320993.505 على التّوالي. وكانت قيمةُ (Sig) المقابلة لكلِّ متغيّرٍ أقل من 0.01، هذا يعني أنَّ جميعَ المتغيّراتِ المقابلةِ لقيمِ (Beta) لها تأثيرٌ ذو دلالةٍ معنويّةٍ احصائيّة.

-**الخضارُ المرويّة:** أُجريَ اختبارُ تحليلِ الانحدارِ البسيطِ، لتحديدِ أثرِ سياسةِ المياه كمتغيّرٍ مستقل، وحُسبَ بواسطةِ مقياسِ ليكرت، في تغيّرِ ربحِ صافي كلٍّ منَ البطاطا الرّبيعيّة، والبندورة الصّيفيّة (متغيّراً تابعاً)، وذلكَ لمعرفةِ العلاقةِ بينَ السّياساتِ في تغيّرِ ربحِ صافي الخضارِ المرويّة.

جدول (15): معاملاتُ الارتباطِ والتّحديدِ للعلاقةِ بينَ ربحِ صافي الخضار المرويّة ومحورِ السّياسة المائيّة

النّموذج	معامل الارتباط	معامل التّحديد	مربع معامل الارتباط المعدّل	خطأ التّقدير
البطاطا الربيعية	.932[a]	0.87	0.868	354349.6863
البندورة الصيفية	.948[a]	0.899	0.898	369957.991

a. Predictors: (Constant), محور المياه

يبيّنُ الجدولُ رقمَ (15): أنَّ قيمةَ معاملِ ارتباطِ بيرسون بينَ المتغيّرِ المستقلِّ (سياسات المياه) والمتغيّرِ التّابع (ربحِ صافي البطاطا المرويّة) بلغت نحوَ 0.93 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.87 بقيمِ ربحِ صافي البطاطا الرّبيعيّةِ، هذا يعني أنَّ 87% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ في ربحِ صافي البطاطا الربيعية تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 13% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الربّحِ الصّافي تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج. في حين بلغت قيمةُ معاملِ الارتباطِ بينَ (سياسات المياه) و(ربح صافي البندورة الصيفية) بلغت نحوَ 0.94 مايدلُّ أنَّ علاقةَ الارتباطِ طرديّةٌ ومتينةٌ جدّاً، وأنَّ سياساتِ المياه تتنبأ بنحوِ 0.89 بقيمِ ربحِ صافي البندورة الصيفية، هذا يعني أنَّ 89% منَ التّغيراتِ التي تحصلُ ربح صافي البندورة الصيفية تفسّرها السّياسةُ المائيّة، في حين أنَّ 11% منَ التّغيراتِ الأخرى الحاصلة في الربح الصافي تعود لعواملَ أخرى لم تُضمن في النّموذج.

جدول (16): نتائجُ اختبارِ معنويّةِ معاملاتِ الانحدارِ للعلاقةِ بينَ ربحِ صافي الخضارِ المرويّةِ ومحورِ السّياساتِ المائيّة

النموذج	B	Std. Error	Beta	T	Sig.
الثابت	-6162750.741-	310119.8		-19.872-	0
محور المياه	237924.73	8631.969		27.563	0
الثابت	-6741052.723-	308695.1		-21.837-	0
محور المياه	269481.93	8840.924		30.481	0

a. Dependent Variable:صافي ربح بطاطا ربيعية- بندورة صيفية

المصدرُ: نتائجُ التّحليلِ بالاعتمادِ على بياناتِ المسحِ الميدانيِّ لعامِ 2023، محافظةُ درعا.

ويوضّحُ الجدولُ رقمَ (16): أنّه كلّما زادَ المتغيّرُ المستقلُّ وحدةً واحدةً (سياسة المياه)، سوفَ يزيدُ ربحُ صافي البطاطا الرّبيعيّة، والبندورة الصّيفيّة، بمقدارِ 237924.72، 269481.931على التّوالي. وكانت قيمةُ (Sig) المقابلةُ لكلِّ متغيّرٍ أقل من 0.01، هذا يعني أنَّ جميعَ المتغيّراتِ المقابلةِ لقيمِ (Beta) لها تأثيرٌ ذو دلالةٍ معنويّةٍ احصائيّة.

إلى هذا تحقّقَ الهدفُ الأوّلُ من البحثِ ب" تحديدِ أثر السّياساتِ الزّراعيّةِ في إنتاجيّةِ وربحِ صافي محاصيلِ عيّنةِ الدّراسةِ (القمح المروي، الشّعيرُ المروي، الحمصُ المروي، الزيتونُ المروي، العنبُ المروي، البطاطا الرّبيعيّة، البندورة الصّيفيّة) ".

-أثرُ السّياسةِ المائيّة في زيادةِ المساحةِ المرويّة: طُبّقَ اختبارُ الانحدارِ اللّوجستي المتعدّد، لمعرفةِ أثرِ السّياسةِ المائية في إدارةِ الموارِدِ المائيّة؛ بمعرفةِ أثرِ السّياسةِ في تغيّرِ مساحةِ الأراضي المرويّة. وقُسّمتِ المساحةُ المرويّة (المتغيّر التّابع)؛ إلى ثلاثِ فئات. أخذتِ الفئةُ بحجمِ (5-29 دونم) رقم 1، بنسبةِ 54.7% من إجمالي عددِ أفرادِ العيّنة، الفئةُ بحجمِ (30–55 دونم) رقم2 ، بنسبةِ 33.3% من إجمالي أصحابِ الأراضي المرويّة، الفئةُ بحجمِ (56- 80 دونم) رقم3، بنسبةِ 12%؛ يوضّحها الجدولُ رقمَ (17).

جدول (17): ملخّصُ نموذجِ الانحدارِ اللّوجستي المتعدّد

Marginal Percentage	N		
54.70%	123	من 5 إلى 29	المساحة المروية
33.30%	75	من 30 إلى 55	
12.00%	27	من 56 إلى 80	
100.00%	225		Valid
	0		Missing
	225		Total
	13[a]		Subpopulation

a. The dependent variable has only one value observed in 11 (84.6%) subpopulations.

المصدرُ: نتائجُ التّحليلِ بالاعتمادِ على بياناتِ المسحِ الميداني لعام 2023، محافظةُ درعا.

وأظهرَ الجدولُ رقمَ (17): أنّه لم يكن هناك أيُّ قيمٍ مفقودةٍ ضمنَ هذا الاختبار. واعتُبرت الفئةُ الثّالثةُ هي الفئةُ المرجعيّة.

جدول (18): فعاليّةُ نموذجِ الانحدارِ اللّوجستي التّنبؤية وفقاً للسّياسةِ المائيّة

Likelihood Ratio Tests			Model Fitting Criteria	Model
Sig.	Df	Chi-Square	-2 Log Likelihood	
			319.831	Intercept Only
0	2	311.573	8.259	Final

المصدرُ: نتائجُ التّحليلِ بالاعتمادِ على بياناتِ المسحِ الميدانيِّ لعام 2023، محافظةُ درعا.

يظهرُ منَ الجدولِ رقمَ (18): أنَّ نموذجَ الانحدارِ اللّوجستي المتعدّدِ قادرٌ على التّنبؤِ بأثرِ السّياسةِ المائيّةِ على تغيّرِ المساحةِ المرويّة.

جدول (19): التّباينُ في النّتيجةِ وفقاً للسّياسةِ المائيّة

0.75	Cox and Snell
0.881	Nagelkerke
0.728	McFadden

المصدرُ: نتائجُ التّحليلِ بالاعتمادِ على بياناتِ المسحِ لعام 2023، محافظةُ درعا

يوضّحُ الجدولُ رقمَ (19): أنَّ قيمةَ معاملِ التّحديدِ بلغت (0.88)،أي أنَّ مانسبتهُ منَ التّغيّراتِ التي تحدثها المتغيّرات المستقلّة في المتغيّرِ التّابعِ والتي يمكنُ التّنبؤُ بها 88%.

جدول (20): القيم التقديرية لاحتمالية العلاقة بين السياسة المائية وتغير المساحة المروية

المساحة المروية[a]		B	Std. Error	Wald	Df	Sig.	Exp(B)	95% Confidence Interval for Exp(B)	
								Lower Bound	Upper Bound
من 5 إلى 29	Intercept	802.225	219.058	13.411	1	0	6.30E-10	6.30E-10	6.30E-10
	المحور	21.186	0	.	1	.			
من 30 إلى 55	Intercept	389.617	2190.58	0.032	1	0.859	6.01E-05	1.46E-51	2.48E+42
	المحور	9.720	54.765	0.031	1	0.859			

a. The reference category is: 80 إلى 56 من.

المصدرُ: نتائجُ التّحليلِ بالاعتمادِ على بياناتِ المسحِ الميدانيِّ لعامِ 2023، محافظةُ درعا.

يبيّنُ الجدولُ رقمَ (20): أنّه كلّما زادتِ الفئةُ (5-29) دونم وحدةً واحدة، سوفَ يزدادُ تأثيرُ السّياسةِ المائيّةِ عليها بمقدارِ (21.186)، مقارنةً بالفئةِ (65- 80) دونم، وهو تأثيرٌ معنويٌّ وذو دلالةٍ احصائيّة ، حيث كانت قيمةُ (sig) أقل من (0.01)، فيما لم يكن هناكَ تأثيرٌ للسّياسةِ المائيّةِ على الفئةِ (30- 55) دونم لدى مقارنتها بالفئةِ المرجعيّة، حيثُ كانت قيمةُ (sig) أكبر من (0.05).

إلى هذا تحقّقَ الهدفُ الثّاني من البحثِ ب" تحديدِ أثرِ السّياسةِ المائيّةِ في مساحةِ الأراضي المرويّةِ ".

-**سياساتُ إدارةِ الموارِدِ المائيّة:** إنَّ وجودَ تشريعٍ مائيٍّ حديثٍ ومتكامل، هو بمثابةِ أداةٍ لتنفيذِ السّياسةِ المائيّة، والهدفُ بالمحصّلة الوصولُ إلى إدارةٍ مثلى للمواردِ المائيّةِ للأنشطةِ المعتمدةِ كلّها، لتنميةِ الموارِدِ المائيّةِ وتطويرها، واستعمالها والمحافظةِ عليها، وترشيدِ استعمالها. والسّياسةُ المائيّةُ هي بمنزلةِ دستور التّنميةِ المائيّة [11]، بناءً على ذلك تبقى هذه السّياسة دائمةٌ ومستقرّة، ويمكنُ مراجعتها معَ حدوثِ تغيّراتٍ اقتصاديّةٍ أو اجتماعيّةٍ كبرى، وتُبنى هذه السّياساتُ على عدّةِ إجراءاتٍ تتطلّعُ بمعظمها إلى استعمالِ التّقنيّاتِ التّقليديّة وغير التّقليديّة بإعادةِ النّظرِ بالدّوراتِ الزّراعيّةِ المعتمدةِ، والاستفادةِ منَ البذورِ المحسّنةِ لإنتاجِ مزيدٍ منَ الغذاءِ بأقلِّ كميّةٍ ممكنةٍ، وعلى أصغرِ مساحةٍ مرويّة، وإعادة النّظر في طرائقِ الرّيِّ المتبّعة، والتّحديث المستمر لها. على هذا وُجّهت مجموعةُ تساؤلات بلغَ عددها سبعةَ عشرَ تساؤلاً للعواملِ المؤثّرةِ في سياساتِ إدارةِ الموارِدِ المائيّة، موضّحةً في الجدولِ رقمَ (21)، وُجهت إلى موظفي دائرةِ الموارِدِ المائيّة، وبلغَ عددهم 60 موظفاً، أُختيروا جميعهم بالحصرِ الشّاملِ، للإجابةِ على التّساؤلات. بيّنت نتائجُ التّحليلِ بوجودِ عواملَ عدّةٍ مؤثّرةٍ في مجالِ تنفيذِ السّياساتِ الزّراعيّة، لحصرِ أهمِّ العواملِ المؤثّرة، وبتطبيقِ مقياسِ ليكرت خماسي التّدريج، حيثُ جمعت آرائهم فيها إذا كانَ العاملُ المؤثّرُ موافق بشدّة- موافق- محايد- غير موافق- غير موافق بشدّة، باستعمالِ القيمةِ (موافق بشدّة 5- موافق4- محايد3- غير موافق2- غير موافق بشدّة 1). وقد أمكنَ ترتيبُ العواملِ المؤثّرةِ حسبَ الأهميّةِ على صعيدِ الموارِدِ المائيّة.

جدول(21): سياساتُ إدارةِ الموارِدِ المائيّة من وجهةِ نظرِ الموظّفين، وترتيبها حسبَ الأهميّةِ في محافظةِ درعا

البيان	التّرميز	الرتبة	المتوسط	الانحراف المعياري
انخفضت المناسيب المائية خلال الخمس سنوات الماضية	X9	1	4.87	0.34
التعاون والتنسيق بين وزارتي الزراعة والري	X10	2	4.6	0.64
تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على ترشيد استخدام المياه	X6	3	4.55	0.57
السياسات الزراعية أثرت إيجاباً على واقع المياه	X17	4	4.43	0.67

مواكبة جميع التطورات والأساليب العلمية الحديثة في إدارة قطاع المياه بشكل مستمر	X3	5	4.37	0.78
القيام ببرامج توعية وتدريب بشكل دوري	X5	6	4.32	0.83
وجود تشريعات لتدريب وتنمية الموارد البشرية العاملة في إدارة الموارد المائية لرفع كفاءة إدارة قطاع المياه	X1	7	4.25	0.7
وجود رسوم مالية وضرائب عند استخدام مياه مياه الأنهار والينابيع	X16	8	4.17	0.89
تُنفذ التشريعات المائية بالشكل السليم	X2	9	4.15	0.76
تأمين اعتمادات كافية لإدارة الموارد المائية	X4	10	4.12	0.94
قيام الوحدات الإرشادية بدورها في نشر الوعي بأهمية الحفاظ على الموارد المائية	X7	11	3.65	0.78
توافر أجهزة لقياس الاحتياجات المائية لكل محصول	X15	12	1.95	0.57
السماح بحفر آبار ارتوازية	X8	13	1.73	0.45
تأمين مصادر تمويلية لشبكات الري الحديث	X14	14	3.38	0.83
تأمين مستلزمات شبكات الري الحديث	X13	15	3.35	1.02
تراجع مساحة الأراضي المروية	X12	15	3.35	1.12
وجود خطط استصلاح للأراضي المروية الجديدة	X11	16	3.3	1.15

المصدر: نتائج تحليل بيانات المسح الميداني لعام 2023، محافظة درعا.

يوضّحُ الجدولُ رقمَ (21): أنَّ انخفاضَ المناسيبَ المائيّة خلالَ الخمسِ سنواتٍ الماضية، والتُعاونَ والتّنسيقَ بينَ وزارتي الزّراعةِ والرّيِّ، وتركيزَ برامج وأساليب التّوعيةِ والتّدريبِ على ترشيدِ استخدامِ المياه، من أهمِّ العوامل المؤثّرةِ في سياسةِ إدارةِ المياهِ في محافظةِ درعا، ومن وجهةِ نظرِ موظّفيها، وشغلتِ المرتبةَ الأولى والثّانية والثّالثة على التّرتيب. كما أنَّ السّياسات الزّراعيّة أثّرت إيجاباً في واقعِ المياه، بمواكبةِ جميعِ التّطوّراتِ والأساليبِ العلميّةِ الحديثة في إدارةِ قطاعِ المياهِ بشكلٍ مستمر، معَ القيامِ ببرامجَ توعيةٍ وتدريبٍ بشكلٍ دوري، ووجودَ تشريعاتٍ لتدريبِ وتنميةِ الموارِدِ البشريّةِ العاملةِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ، لرفعِ كفاءةِ إدارةِ قطاعِ المياه، من بينِ هذهِ العوامل المؤثّرة، وشغلتِ المرتبةَ الرّابعة والخامسة والسّادسة والسّابعة في التّرتيب. في حين شغلت المرتبةَ الثّامنة والعاشرة والحادية عشر، والثّانية عشر والثّالثة عشر، والرّابعة عشر في التّرتيب، كلٌّ من: وجود ضرائبَ ورسومَ ماليّة عندَ استخدامِ مياهِ الأنهارِ والينابيع، تأمينَ اعتماداتٍ كافيةٍ لإدارةِ المياه، توافر أجهزةٍ لقياسِ الاحتياجاتِ المائيّة لكلِّ محصول، السّماح بحفرِ آبارٍ ارتوازيّة، والقيام بتأمينِ مصادرَ تمويليّةٍ لشبكاتِ الرّي الحديث، مايعني ضرورةَ تقديمِ دعمٍ للمحروقاتِ

والكهرباءِ المستخدمةِ في تشغيلِ محرّكاتِ الضّخِّ التي يستعملها المزارعون لرفعِ المياهِ، حتّى لاتُدفع أيُّ ضرائبَ بالنّسبةِ للأراضي المرويّةِ منَ الينابيعِ والأنهارِ. أخيراً: شغلتِ المرتبةَ السّادسة عشر، وجودُ خططِ استصلاحٍ للأراضي المرويّةِ الجديدة.

صعوباتُ سياسةِ إدارةِ الموارِدِ المائيّة: تواجهُ محافظةُ درعا وضعاً مائيّاً صعباً، حيثُ يوجدُ الكثيرُ منَ الإشكاليّاتِ والتّحدياتِ التي تواجهُ المسألةَ المائيّة، وتشكّلُ ندرةُ الموارِدِ المائيّةِ هاجساً كبيراً يحدُّ من تنفيذِ السّياساتِ من خططٍ وبرامجَ مائيّةٍ إنمائيّةٍ وخدميّة، وهذا بدورِهِ يؤثّر على رفاهيّةِ الفردِ وإنتاجيّته. إنَّ اختلالَ التّوازنِ في المياهِ؛ نتيجةً لاختلالِ التّوازنِ بينَ الموارِدِ المائيّةِ المتجدّدةِ والمستثمرة، وانخفاضِ كفاءةِ الاستخدامِ، وزيادةِ الطّلبِ على الموارِدِ المائيّة؛ نتيجةً للزّيادةِ السّكانية. بيّنت نتائجُ التّحليلِ بوجودِ صعوباتٍ عدّة في مجالِ تنفيذِ السّياساتِ الزّراعيّةِ في هذا المجال. وذلكَ عندَ سؤالِ الموظّفين في دائرةِ الموارِدِ المائيّة، لحصرِ أهمِّ الصّعوبات، وبلغَ عددُ التّساؤلاتِ ستّة أسئلة، يوضّحها الجدولُ رقمَ (22):

جدول (22). أهمُّ الصّعوباتِ التي تواجهُ الموظّفين في تنفيذِ سياسةِ إدارةِ الموارِدِ المائيّة، وترتيبها حسبَ الأهميّةِ في محافظةِ درعا

البيان	الرتبة	المتوسط	الانحراف المعياري
انخفاض المناسيب المائية بسبب تراجع كميات الهطل المطري	1	4.7	0.46
عدم تأهيل البحيرات والسدود وأقنيسة الري بسبب نقص الإمكانات المادية بفعل الأزمة	2	3.93	0.63
عدم توفر دراسات تنمية في مجال تقدير الاحتياجات المائية المتعلقة بالمحاصيل	3	3.83	0.59
نقص القروض الممنوحة للمزارعين لشراء شبكات الري الحديث	4	3.62	1.04
عدم توفر شبكات الري الحديث بمواصفات جيدة	5	3.33	1.3
انخفاض المساحات المروية المحولة باستخدام طرائق الري الحديث	6	3.15	1.34

المصدرُ: نتائجُ تحليلِ بياناتِ المسحِ الميداني لعامِ2023. محافظةُ درعا

يُلاحظُ من الجدولِ رقمَ (22)، أنَّ انخفاضَ المناسيبِ المائيّةِ بسببِ تراجعِ كميّاتِ الهطلِ المطري، وعدمَ تأهيلِ البحيراتِ والسّدودِ وأقنيةِ الرّي بسببِ نقصِ الإمكانيّاتِ الماديّة بفعلِ الأزمة، من أهمِّ الصّعوباتِ في تنفيذِ سياسةِ إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ في محافظةِ درعا، ومن وجهةِ نظرِ الموظّفينَ فيها، وشغلتِ المرتبةَ الأولى والثّانية بالتّرتيب. كما أنَّ عدمَ توفّرِ

دراساتٍ فنيّةٍ في مجالِ تقديرِ الاحتياجاتِ المائيّةِ المتعلّقةِ بالمحاصيل، ونقصَ القروضِ الممنوحةِ للمزارعينَ لشراءِ شبكاتِ الرّي الحديث، كانت من بينِ الصّعوبات، وشغلتِ المرتبةَ الثّالثة والرّابعة بالتّرتيب. وأخيراً شغلت صعوبتي عدم توفّرِ شبكاتِ الرّي الحديثِ بمواصفاتٍ جيّدة، وانخفاض المساحةِ المرويّةِ المحوّلةِ باستخدامِ طرائقِ الرّيِّ الحديثِ المرتبةَ الخامسة والسّادسة من بينِ صعوباتِ تنفيذِ سياسةِ الموارِدِ المائيّة، وإلى هذا تحقّقَ الهدفُ الثّالثُ من البحثِ ب "تحديدِ الصّعوباتِ التي تواجهُ تنفيذَ السياساتِ الزّراعيّةِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ".

6-الاستنتاجاتُ والتّوصيات:

-الاستنتاجاتُ:

- ✓ أثرتِ السّياساتُ الزّراعيّةُ المتّبعةُ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ في الإنتاجِ الزّراعيِّ بزيادةٍ في إنتاجيّةِ القمح والشّعير والحمص والزّيتون والعنب والبطاطا الرّبيعيّة والبندورة الصّيفيّة بلغت نحوَ 11.590، 4.800، 100.280، 11.590، 100.280، 88.369، 238.597 على التّوالي.
- ✓ أثرتِ السّياساتُ الزّراعيّةُ المتّبعةُ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ في الإنتاجِ الزّراعيِّ بزيادةٍ في ربحِ صافي القمح والشّعير والحمص والزّيتون والعنب والبطاطا الرّبيعيّة والبندورة الصّيفيّة بلغت نحوَ 92287.58، 18537.781، 48688.968، 104905.196، 320993.505، 2317924.72، 269481.931 على التّوالي.
- ✓ أثّرتِ السّياساتُ الزّراعيّةُ بزيادةِ المساحةِ المرويّةِ بحجمِ حيازةٍ (5-26) دونم، فيما لم تؤثّر في حجمِ الحيازةِ (30-55)دونم.
- ✓ التّعاونُ والتّنسيقُ بينَ وزارتيِّ الزّراعةِ والرّي، وتركيزَ برامجِ وأساليبِ التّوعية، من أهمِّ العواملِ المؤثّرةِ في سياسةِ إدارةِ المياه، وذلكَ من وجهةِ نظرِ موظفي الموارِدِ المائيّة في محافظةِ درعا، وذلكَ بأخذها المرتبةَ الثّانيةَ في مقياسِ ليكرت.
- ✓ انخفاضُ المناسيبِ المائيّةِ، وعدمَ تأهيلِ البحيراتِ والسّدودِ وأقنيةِ مياهِ الرّيِّ، بسببِ نقصِ الإمكاناتِ الماليّةِ بفعلِ الأزمةِ، من أهمِّ الصّعوباتِ التي تواجهُ تنفيذَ

السّياساتِ الزّراعيّةِ في إدارةِ الموارِدِ المائيّةِ من وجهةِ نظرِ الموظّفين، وذلكَ بأخذها المرتبةَ الأولى والثّانية في مقياسِ ليكرت.

-التّوصياتُ:

- ✓ الاستمرارُ في النّهجِ المتبّعِ في السّياساتِ الزّراعيّةِ، كونها أدّت إلى زيادةِ إنتاجيّةِ وربحِ صافي محاصيلِ عيّنةِ الدّراسة، وذلكَ وفقاً لما أوضحته نتائج التّحليلِ في الهدفِ الأوّل.
- ✓ اتّخاذُ مزيدٍ منَ الإجراءاتِ في مجالِ السّياساتِ الزّراعيّةِ حتّى يكونَ لها تأثيرٌ في حجمَ الحيازة من (5-55) دونم. وعلى كافّةِ فئاتِ الحيازةِ.
- ✓ مرجعيّةُ وزارةُ الرّيِّ والجهاتُ العائدةُ لها، في كلِّ ما يتعلّق باستثمارِ المياه، لدورها الفعّال في التّأثيرِ بالسّياساتِ الزّراعيّةِ، من خلالِ مشاريعها في قانون التّشريعِ المائي.
- ✓ التّعاونُ معَ المنظّماتِ الإقليمية والعربيّةِ، للمساعدةِ في كسرِ الحصارِ، وإدخالُ مايلزم لإعادةِ تأهيل البحيرات والسّدود وأقنيةِ الرّيِّ وكلّ ماتحتاجهُ عمليّةُ الاستخدامِ المستدامِ لهذه الموارد.

7-المراجع:

1- ابراهيم، ابراهيم. (2014). دورُ السّياساتِ الزّراعيّة في حلِّ مشاكلِ القطاعِ الزّراعيِّ في العراق للفترةِ 1990-2008. **مجلّةُ كليّةِ بغداد للعلومِ الاقتصاديّة**. العدد: 41. 2014. ص-ص: 436-405.

2-Haq, Rashida, and Shafique, Saima. (2009). Impact of Water Management Agricultural Production. **Asia Journal of Agriculture and Development**. Vol. 6. No. 2.

3- العطوان، سمعان. (2010). **الموارِدُ الزّراعيّةُ (الجزءُ النّظريُّ)**. منشوراتُ جامعةِ دمشق، كليّةُ الزّراعةِ.

4-FAO. (2024). **Water Auditing Governance Analysis**. Roma. (2024).

5- غريب، ريم. (2022). **دورُ السّياساتِ المائيّةِ في ترشيدِ استغلالِ الموارِدِ المائيّةِ في الجزائر 2000-2021 دراسةُ حالةِ مديريّةِ الموارِدِ المائيّةِ لولايةِ الطارف**. أطورحةُ دكتوراه. جامعةُ 8 ماي 1945. كليّةُ الحقوقِ والعلومِ السّياسيّةِ. ص:244.

6- مديريّةُ الزّراعةِ والإصلاحِ الزّراعيِّ بدرعا. (2020). **السّجلّاتُ الإحصائيّةُ بياناتٌ منشورة**. درعا: سورية.

7- مديريّةُ الزّراعةِ والإصلاحِ الزّراعيِّ بدرعا. (2023). **السّجلّاتُ الإحصائيّةُ بياناتٌ منشورة**. درعا: سورية.

8-Gleen, I, D. (2000). Determining Sample Size. Department of Agricultural Education and Communication and extension specialist, Program Evaluation and Organization Development, Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS). University of Florida. Gainesville 32611.

9- وزارةُ الزّراعةِ والإصلاحِ الزّراعي. (2023). **المجموعاتُ الإحصائيّة الزّراعيّة السّنويّة**. دمشق: سورية.

10- فرج، ناجي. (2020). **سياسةُ التّخطيط الزّراعيِّ في إدارة المخاطر الزّراعيّة للمحاصيل البعليّة في ظلِّ الأزمة الرّاهنة في محافظة الحسكة**. قسمُ الاقتصادِ الزّراعي. كليّةُ الهندسةِ الزّراعيّة. جامعةُ دمشق. سورية.

11-Deason, Jonathan P. Schad, Theodore M. , and Sherk, George William. (2001). Water Policy in the United States: A perspective. **J. Water Policy** 3(2001). P-p: 175-192.