تأثير إضافة المادَّة العضويّة ورش محلول حمض الصَّفصاف في بعض الصفات الإنتاجيّة لصنف الزَّيتون الصّوراني (*Olea europaea* L.) تحت ظروف الرّي بمياه مالحة

محمد العلي[1*]، زياد حويجم [2]، ياسر السلامة[3]، محمد مرشد الظاهر[4]

[1] **طالب ماجستير**، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سوريا M.A.alali@alfuratuniv.edu.sy

[2] **استاذ**، قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سوريا

[3] **أستاذ**، قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سوريا Yassersalama1970@gmail.com

[4] **باحث**، الهيئة العامة للبحوث العلميّة الزراعيّة، الحسكة، سوريا sygyptarc@gmail.com

[*] **الباحث المرسل:** M.A.alali@alfuratuniv.edu.sy

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير إضافة المادة العضوية والرش بحمض الصفصاف (حمض السالسيليك) (Salicylic acid) في تحسين الصفات الزهرية والإنتاجية لأشجار الزيتون (*Olea europaea* L.) صنف صوراني تحت ظروف الري بالمياه المالحة. نُفذت التجربة باستخدام ثلاثة تراكيز من حمض السالسيليك (0، 100، 200 ملغ/لتر) وأربعة مستويات من المادة العضوية (0، 12.5، 25، 37.5 كغ/شجرة) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وفي أحد بساتين الزيتون المثمرة في قرية قانا جنوب مدينة الحسكة. أظهرت النتائج وجود فروق معنوية عند مستوى (0.05) بين المعاملات المدروسة. فقد أدى رش حمض السالسيليك بتركيز 200 ملغ/لتر إلى زيادة معنوية في عدد الأزهار الخنثى، حيث بلغ المتوسط 10.63 زهرة/عنقود مقارنةً بالشاهد (5.91 زهرة/عنقود)، في حين انخفض عدد الأزهار المذكرة بشكل معنوي من 7.71 زهرة/عنقود في الشاهد إلى 3.94 زهرة/عنقود عند نفس التركيز (200 ملغ/لتر)، كما أدى هذا التركيز إلى زيادة معنوية في عدد الثمار العاقدة، حيث بلغ المتوسط 18.94 ثمرة/فرع مقارنة بـ 5.97 ثمرة/فرع في معاملة الشاهد، مع تسجيل أعلى قيمة للتداخل عند معاملة OM3×S3 بلغت 33.44 ثمرة/فرع وبفارق معنوي عن باقي المعاملات المدروسة. كذلك ارتفع عدد العناقيد الزهرية ضمن الفرع الواحد وبشكل معنوي من 9.99 عنقود زهري/فرع في الشاهد إلى 20.23 عنقود زهري/فرع عند المعاملة بالتركيز الأعلى من حمض السالسيليك (200 ملغ/لتر). ومن جهة أخرى؛ أظهرت إضافة المادة العضوية تأثيراً إيجابياً، حيث سجلت المعاملة 25 كغ/شجرة أعلى القيم في معظم الصفات المدروسة. وأوصت الدراسة بالرش الورقي لحمض السالسيليك بتركيز 200 ملغ/لتر مع التسميد الأرضي بالمادة العضوية المتخمرة بمعدل 25 كغ/شجرة لتحسين الصفات الزهرية والإنتاجية لصنف الزيتون صوراني تحت ظروف الإجهاد الملحي.

الكلمات المفتاحية: الزيتون، صنف الصوراني، حمض السالسيليك، المادة العضوية، الملوحة، الأزهار الخنثى، العقد، الإنتاجية.

ورد للنشر بتاريخ 1/ 7 / 2026

قبل للنشر بتاريخ 17/ 8 / 2026

2026 © المؤلف (المؤلفون). هذا المقال منشور بنظام الوصول المفتوح بموجب ترخيص CC BY-NC-SA 4.0

Effect of Organic Matter Addition and Salicylic Acid Solution Spraying on Selected Yield Traits of Olive (*Olea europaea* L.) Sorani Cultivar under Saline Irrigation Conditions

Mohamad Al-Ali[1*], Zead Hoejm[2], Yasser Al-Salama[3], Mohammad Morshed Al –Dhaher [4]

[1]**Master's Student**, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Al-Furat University, Deir ez-Zor, Syria.

[2]**Professor**, Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Al-Furat University, Deir ez-Zor, Syria.

[3]**Professor**, Department of Soil Science and Land Reclamation, Faculty of Agriculture, Al-Furat University, Deir ez-Zor, Syria. Yassersalama1970@gmail.com

[4]**Researcher,** General Commission for Scientific Agricultural Research, Al-Hassakeh, Syria. sygyptarc@gmail.com

(*) Corresponding Author: M.A.alali@alfuratuniv.edu.sy

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of organic matter addition and foliar application of salicylic acid (SA) on flowering and yield-related traits of olive trees (*Olea europaea* L.) cv. Sorani under saline irrigation conditions. The experiment was conducted using three concentrations of salicylic acid (0, 100, and 200 mg/L) and four levels of organic matter (0, 12.5, 25 and 37.5 kg/tree) arranged in a randomized complete block design (RCBD) in private olive orchard in Qana village (about 23 km to the south of Al-Hasakeh city). The results revealed significant differences LSD at 0.05 among treatments. Application of 200 mg/L SA significantly increased the number of hermaphrodite flowers reaching 10.63 flowers/cluster compared to the control (5.91 flowers/cluster). Meanwhile, the number of male flowers significantly decreased from 7.71 in the control to 3.94 flowers/cluster at the same concentration (200 mg/L), indicating a shift in floral sex expression toward productive flowers .Moreover, the same treatment significantly enhanced fruit set, where the average number of fruits reached 18.94 fruits/shoot compared to 5.97 fruits/shoot in the control. The highest interaction value was recorded at S3×OM3 treatment, reaching 33.44 fruits/shoot. In addition, the number of floral clusters in the same shoot significantly increased from 9.99 in the control to 20.23 floral cluster/shoot at 200 mg/L SA. On the otherwise, organic matter also showed a positive effect, with the 25 kg/tree treatment recording the highest values in most studied traits. These improvements can be attributed to the role of salicylic acid in regulating hormonal balance and mitigating oxidative stress, along with the role of organic matter in improving soil properties and enhancing nutrient availability. The study recommends the solution spraying of salicylic acid at 200 mg/L combined with organic fertilization at 25 kg/tree to improve flowering characteristics and productivity of Sorani olive cultivar under saline irrigation.

Keywords: Olive, Sorani cultivar, Salicylic acid, Organic matter, Salinity, Hermaphrodite flowers, Fruit set, Yield.

Received: 1 /7 /2026

Accepted: 17/ 8 /2026

© 2026 Author(s). This article is licensed under CC BY-NC-SA 4.0 Open Access License.

1. المقدمة

تعتبر شجرة الزيتون (*Olea europaea* L.) من أهم الأشجار المثمرة دائمة الخضرة في حوض البحر الأبيض المتوسط، حيث تزيد المساحة المزروعة بالزيتون عن 11.6 مليون هكتار وإنتاج سنوي يزيد عن 20 مليون طن (95 % من الإنتاج العالمي يأتي من دول حوض المتوسط) (Vilar *et al*., 2018). ويُزرع الزيتون في 67 بلد في قارات العالم الخمس (El Yamani and Cordovilla, 2024). وتُعدّ سوريا الطبيعية (سوريا ولبنان وفلسطين) الموطن الأصلي لهذه الشجرة، إذ ما تزال أشجار الزيتون البرية منتشرة في كثير من المناطق الساحلية والحراجية (الحاجي حويجم وجراد، 1997). وتمثل زراعة الزيتون قطاعاً زراعياً واقتصادياً مهماً في سوريا جعلها تحتل المرتبة التاسعة عالمياً في إنتاج الزيتون (785468 طن عام 2024)؛ بعد كلاً من اسبانيا، تركيا، إيطاليا، البرتغال، مصر، المغرب، تونس والجزائر (8310250 – 3750000 – 2299660 – 1340820 – 1269795 – 1079873 – 1056228 – 913242 – 785468 طن) (FAOSTAT, 2024). ويُزرع الزيتون في سوريا بمساحة إجمالية 681220 هكتار، والعدد الكلي للأشجار المزروعة 101922800 شجرة، المُثمر منها 91396400 شجرة، بإنتاج بلغ 785468 طن ثمار (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2024).

تنمو أشجار الزيتون غالباً في المناطق الجافة وشبه الجافة ذات المناخ المتوسطي، حيث يقل معدل الهطول المطري في كثير من مناطق زراعته عن 500 مم سنوياً، الأمر الذي يزيد الحاجة إلى الري التكميلي لتحسين الإنتاجية. ويُعد الاعتماد على مصادر مائية منخفضة النوعية، وخصوصاً المياه المالحة، من أخطر التحديات التي تواجه التوسع في زراعة الزيتون وإنتاجيته (Melgar *et al*., 2008). وقد أشارت دراسة حديثة إلى قدرة الزيتون على تحمل مستويات ملحية أعلى من كثير من أشجار الفاكهة الأخرى، إلا أن تراكم الأملاح في التربة وخصوصاً أملاح الصوديوم يؤدي إلى إعاقة النمو الخضري والزهري، وتقليل كفاءة امتصاص العناصر الغذائية وزيادة انتاج الفينولات العديدة، وخفض الإنتاجية بشكلٍ عام، ولا سيما في البيئات الجافة وشبه الجافة (Palm *et al*., 2024). وتُوصف أشجار الزيتون بأنها متوسطة التحمل للملوحة، إلا أن درجة التحمل هذه ليست مُطلقة فهي تختلف باختلاف الصنف والظروف البيئية السائدة (Rius-García *et al*., 2025).

يؤثر الإجهاد الملحي في شجرة الزيتون من خلال إحداث اختلال أسموزي وأيوني، وزيادة تراكم أيونات الصوديوم والكلور، وانخفاض امتصاص العناصر الغذائية الأساسية. وقد أدَّت الملوحة العالية إلى انخفاض مساحة أوراق الزيتون بنسب متفاوتة في أصناف Mission وManzanillo وZard، وانخفاضاً معنوياً في نسبة K/Na في الأوراق بغض النظر عن مستوى الآزوت (Tabatabaei, 2006). كما خفّض الإجهاد الملحي معدل النمو وعدد الأوراق والوزن الطازج، وإن تحسين تغذية النبات بالكالسيوم أسهم في زيادة عدد الثمار وإنتاجية الزيت وتحمل الزيتون للملوحة (Lolaei *et al*., 2012). مما يُؤكِّد على أن

إدارة التغذية والتربة تمثل مدخلاً أساسياً للحد من الأثر السلبي للملوحة من خلال دورها الفعال في إنتاج ذائبات عضوية وتركيب بروتينات نوعية داخل الخلية تقلل من أضرار الملوحة (Llanes *et al*., 2021).

وفي هذا السياق، فإنَّ الإفراط في استخدام الأسمدة المعدنية، ولا سيما الآزوتية يُؤدي إلى مشكلات إنتاجية، منها تدهور جودة الثمار وتناقص مضادات الأكسدة الطبيعية وانخفاض قابلية الزيت للتخزين (Fernandez-Escobar *et al*., 2006)، ومشكلات بيئية كتلوث المياه الجوفية، وزيادة تراكم الأملاح في التربة، وهو ما يسرّع مظاهر التدهور والتصحر (Regni and Proietti, 2019). وفي المقابل؛ كلما أعطيت شجرة الزيتون كفايتها من المغذيات العضوية رشاً على المجموع الخضري أو إضافةً للتربة كانت أكثر قدرةً على تحمُّل الإجهادات المختلفة، حيث أثبتت الدراسات وجود علاقة قوية بين التغذية العضوية المناسبة وتحمُّل الإجهاد (Fernandez-Escobar, 2019). وفي ذات السياق تُعتبر التربة التي تحوي أقل من 6 غ/كغ مادة عضوية (وزن/وزن) فقيرة جداً وتحتاج إلى إضافة المزيد من المادة العضوية حتى تنجح زراعة الزيتون فيها، في حين تكون التربة الحاوية على 6 – 12 غ/كغ مادة عضوية ملائمة نوعاً ما لزراعة وإنتاج الزيتون، وعندما تحوي 12 – 20 غ/كغ مادة عضوية (>1%) فإنها تكون تربة ملائمة جداً للزيتون، وإذا أشار تحليل التربة إلى 20 – 200 غ/كغ مادة عضوية تكون التربة خصبة وغنية جداً بالمادة العضوية (Bienes *et al*., 2018). لذلك اتجهت الدراسات الحديثة إلى تعزيز استخدام المادة العضوية أو مستخلصاتها ضمن مفهوم الزراعة المستدامة أو النظيفة، بهدف تقليل الاعتماد المباشر والمكثف على الأسمدة الكيميائية (Sotiropoulos *et al*., 2023).

من ناحية أخرى، يقوم حمض الصفصاف Salicylic acid (SA) بالعديد من الأدوار الفسيولوجية الهامة في النبات، كتنظيم النمو، وحث تشكل الأزهار، وتنظيم امتصاص الأيونات التي يحتاجها النبات أثناء نموه، والتوازن الهرموني، وحركة الثغور (فتح – إغلاق) وتثبيط انتاج الايثيلين، كما يلعب دور معاكس لحمض الأوبسيسيك (Popova *et al*., 1997). وله دور في تنظيم الاستجابة للإجهادات اللاأحيائية، مثل الملوحة والجفاف والحرارة وسمّية المعادن الثقيلة (Hayat *et al*., 2007; Janda *et al*., 2007).

وعليه؛ فإن الجمع بين إضافة المادة العضوية والرش بحمض السالسيليك يمثل استراتيجية متكاملة لإدارة أشجار الزيتون تحت ظروف الري بالمياه المالحة؛ فالمادة العضوية تحسن خصوبة التربة والبيئة الجذرية وجاهزية العناصر، في حين يعزز حمض السالسيليك قدرة النبات على تنظيم التوازن المائي والأيوني والتأكسدي، مما ينعكس إيجاباً على الإزهار والعقد والإنتاجية (Mohammed and Taain, 2025). ومن هنا تأتي أهمية الدراسة الحالية في تقييم تأثير إضافة المادة العضوية والرش بحمض السالسيليك في بعض الصفات الإنتاجية لصنف الزيتون صوراني تحت ظروف الري بالمياه المالحة.

1.1. مبررات البحث

1. التوسع المتزايد في استخدام المياه المالحة في الري نتيجة محدودية الموارد المائية الجيدة.
2. الانخفاض الواضح في الأداء الزهري والإنتاجي لأشجار الزيتون تحت ظروف الري بالمياه المالحة .
3. الحاجة إلى البحث عن استراتيجيات زراعية مستدامة وفعالة تجمع بين تحسين خصوبة التربة ورفع قدرة النبات على تحمل الإجهاد الملحي.
4. تقديم حلول تطبيقية قابلة للتنفيذ من قبل المزارعين في البيئات الجافة وشبه الجافة .
5. الإسهام في تحسين إنتاجية الزيتون واستدامة زراعته، خاصة في المناطق المتأثرة بملوحة التربة ومياه الري.

2.1. هدف البحث

1. تقييم تأثير إضافة المادة العضوية إلى التربة والرش الورقي بحمض الساليسيليك في تحسين الصفات الزهرية والإنتاجية لأشجار الزيتون صنف الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة.
2. دراسة استجابة الأشجار لهذه المعاملات في مؤشرات حيوية مهمة تشمل عدد العناقيد الزهرية، وعدد الأزهار الكلية والخنثى والمذكرة، ومتوسط عدد الثمار العاقدة.
3. تحديد الدور التكاملي للمادة العضوية في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وزيادة كفاءة امتصاص العناصر الغذائية.
4. تحديد دور حمض الساليسيليك كمنظم فسيولوجي في تعزيز مقاومة أشجار الزيتون للإجهاد الملحي من خلال تحسين التوازن الهرموني، وتنشيط مضادات الأكسدة، وتقليل الأضرار الفسيولوجية الناتجة عن الملوحة .

2. الدراسات السابقة

تلعب المادة العضوية دوراً مهماً في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة، إذ ترفع السعة التبادلية الكاتيونية، وتحسن بناء التربة واحتفاظها بالماء، وتزيد جاهزية العناصر الغذائية للنبات. وقد سجلت استجابة صنف Manzanillo المزروع في تربة رملية للتسميد العضوي من خلال زيادة عدد الأزهار في العنقود وعدد العناقيد على الفرع (Hassan *et al*., 2015). كما زادت إضافة البكتريا المثبتة للآزوت للتربة نمو أشجار الزيتون، خاصةً في المناطق الجافة وشبه الجافة ذات الترب الرملية المروية بنظام الري بالتنقيط، كما أتاحت البوتاسيوم والفوسفور للشجرة (Abd-Alhamid *et al*., 2015). ومن

ناحية ثانية؛ أظهرت دراسة حديثة أن إضافة المادة العضوية بصورة أحماض دبالية هيومية وفولفية ناتجة عن تحلل المخلفات العضوية الحيوانية والنباتية المتاحة، قد خففت من التأثير الضار للملوحة وفقر التربة بالعناصر الغذائية، وتكمن أهميتها من خلال التأثير الإيجابي في خصائص التربة مما يساعد في توفير احتياجات النمو الخضري ويرفع نسبة عقد الأزهار، ويقلل تساقطها ويحسن عقد الثمار ويعوض نقص العناصر المعدنية في الأوراق، ويُحسن خصائص الزيت الناتج (صباغ وآخرون، 2026).

وعند استخدام خلطة كومبوست مكونة من مخلفات الذرة ونخيل التمر والزيتون بنسب متساوية (1:1:1) مع 10% سماد حيواني متخمر تم الحصول على أفضل النتائج في تغذية صنف الزيتون Picual (المزروع بأبعاد 5×5 م تحت نظام الري بالتنقيط في تربة رملية طمية) من حيث النمو الخضري، والمساحة الورقية، ومحتوى الأوراق من اليخضور والعناصر المعدنية، كما حسنت الإزهار والعقد والإنتاجية وصفات الثمار والزيت (Al-Kahtani and Ahmed, 2012). وفي دراسة أخرى أجريت بهدف بيان تأثير التسميد العضوي في صفات وإنتاجية صنف الزيتون المحلي بعشيقي؛ أدت إضافة 35 كغ/شجرة من مخلفات الأغنام المتحللة إلى زيادة نسبة الأزهار الكاملة والعقد والإنتاجية، وخفضت نسبة الثمار المتساقطة مقارنة بالشاهد. وتؤكد هذه النتائج أن المادة العضوية ليست مجرد مصدر غذائي، بل عامل أساسي في تحسين البيئة الجذرية ودعم قدرة الأشجار على مواجهة ظروف الإجهاد (العبيدي وآخرون، 2012). وفي تجربة أجريت على صنف الزيتون Picual المزروع في تربة رملية بنظام 4×5 م مع نظام ري بالتنقيط لزيادة تحمله للملوحة، وبعد أن تم تسميد التربة بمصادر مختلفة من المادة العضوية هي السماد العضوي المتخمر والكومبوست والفحم الحيوي (البيوشار) لوحظ تحسن واضح في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة من ناحية الخصوبة والقدرة على الاحتفاظ بالماء وتزويد أشجار الزيتون به من خلال زيادة السعة الحقلية للتربة وزيادة الفراغات بين حبيبات التربة وبالتالي تحسين المسامية والتهوية، وكان لهذه الإضافات العضوية تأثير كبير على النمو الخضري لشجرة الزيتون وعلى المحتوى المعدني للأوراق والإنتاجية وجودة الثمار ونسبة الزيت خصوصاً المعاملة (بيوشار 75 %+ كومبوست 25 %) (Laila *et al*., 2022). وعند إضافة كومبوست مخلفات النخيل بمعدل 5 طن / هكتار لصنف الزيتون التونسي شملالي سجل ارتفاع كبير بنسبة المادة العضوية في التربة (39.8 %) ومحتوى التربة من الأزوت والفوسفور والبوتاسيوم المتاحة للنبات، مع زيادة في متوسط طول الفرع الخضري بنسبة 20.42 %، ومحتوى الأوراق من عنصر المغنزيوم والصبغات التمثيلية (Salwa and Ben Rouina, 2022).

من جهة أخرى، يُعد حمض الصفصاف Salicylic acid (SA) من المركبات الفينولية ذات الدور الهرموني في النبات، إذ يشارك في تنظيم النمو، والحث الزهري، وامتصاص الأيونات، والتوازن الهرموني، وحركة الثغور (Popova *et al*., 1997). كما يلعب دوراً مهماً في الاستجابة للإجهادات اللاأحيائية، مثل الملوحة والجفاف والحرارة وسمّية المعادن الثقيلة (Hayat *et al*., 2007; Janda *et al*., 2007). وتشير الدراسات الحديثة إلى أن تأثير حمض السالسيليك يرتبط بتنظيم مسارات فسيولوجية معقدة كخفض الضرر

الناتج عن الجذور الحرة داخل الخلية، ومستوى حمض الأبسيسيك ABA، وشوارد الكالسيوم Ca^{+2}، وأوكسيد النتريك NO، بما يحافظ على حالة التوازن بين النمو الخضري وتحمل النبات تحت ظروف الإجهادات المختلفة (Liu *et al*., 2022). وتسهم عملية رش النباتات بحمض السالسيليك في تحسين كفاءة عملية التمثيل الضوئي، وحماية الأغشية الخلوية، وتنشيط منظومة مضادات الأكسدة الإنزيمية وغير الإنزيمية، مما يقلل تراكم الجذور الحرة ROS ويحد من الأضرار التأكسدية الناتجة عن الملوحة والجفاف والصقيع (Decsi *et al*., 2025). كما أن تأثيره يعتمد على التركيز المُستخدم؛ إذ قد تكون التراكيز المنخفضة جداً غير كافية، في حين قد تصبح التراكيز المرتفعة مثبطة، بينما تحقق التراكيز المتوسطة غالباً أفضل استجابة فسيولوجية.

وعند رش أشجار زيتون فتية بحمض السالسيليك بتراكيز (10 و100 و1000) ميكرومول تحت ظروف الجفاف أعطت استجابات مختلفة حسب الجرعة، وكان تركيز (100) ميكرومول الأكثر فاعلية في تحسين الحالة المائية للأوراق، والحفاظ على كفاءة البناء الضوئي، وتقليل الضرر في النظام الضوئي الثاني PSII، وتجاوز حالة الذبول بعد إعادة الري (Brito *et al*., 2018a). كما تبين أن رش صنف الزيتون البرتغالي "Cobrançosa" المزروع بأبعاد 6 × 7 م إما بحمض السالسيليك بتركيز 100 ميكرومول أو بالكاولين بتركيز 5 % (وزن/حجم) قد زاد الإنتاجية بنسبة 72 % للمعاملة الأولى و97 % للمعاملة الثانية على التوالي (Brito *et al*., 2018b). وفي دراسة تالية أوضح ذات الباحثين أن رش أشجار الزيتون بحمض السالسيليك قد ساهم في خفض تراكم الجذور الحرة، وتنشيط مضادات الأكسدة، وتحسين الاتزان المعدني وامتصاص بعض العناصر الكبرى والصغرى، الأمر الذي انعكس إيجاباً على النمو والكتلة الحيوية للنبات (Brito *et al*., 2019).

وتؤكد دراسات أخرى على أهمية رش الأشجار بحمض السالسيليك لتحسين تحملها للملوحة والجفاف، ورفع كفاءة العمليات الفسيولوجية. فقد تبين عند الرش الورقي لأشجار المانجو بحمض السالسيليك بتراكيز 1500– 2000 – 2500 جزء بالمليون (ppm) وحمض الهيوم بتراكيز 0.1– 0.2 – 0.3 % بأن الرش الورقي بحمض السالسيليك بتركيز 2000 جزء بالمليون (ppm) قد زاد عدد الأزهار الكلية والخنثى، وحسن نسبة العقد وعدد الثمار، في حين أعطت إضافة حمض الهيوم بمعدل 0.1 % أفضل النتائج (Ngullie *et al*., 2014). وفي نفس السياق أظهرت دراسة علمية أخرى أن الرش الورقي بحمض السالسيليك بتراكيز مختلفة (10 – 20 – 40 مغ/ل) قد قلل النسبة المئوية لتساقط الأزهار، وحسن نسبة العقد في أشجار اليوسفي، من خلال تعزيز الحالة الغذائية داخل مدقة الزهرة وذلك من خلال زيادة محتوى الكربوهيدرات الذائبة، حيث كان التركيز المتوسط (20 مغ/ل) هو الأكثر كفاءة في تحقيق هذا التوازن (Zou *et al*., 2014). ومن ناحية أخرى فقد حسّنت معاملة الرش الورقي للأشجار بالسالسيليك بتراكيز مختلفة (0.1 – 0.5 – 1 ميلي مول) الحالة المائية وكفاءة النظام الضوئي الثاني في الحمضيات في حالة الاجهاد الملحي (Khoshbakht and Asgharei, 2015). وفي الرمان تبين أن الرش الورقي بحمض

السالسيليك أو أحد مشتقاته بعدة تركيزات (1 – 5 – 10 ميلي مول) قد حسّن الإنتاجية وجودة الثمار ومحتواها من المركبات المضادة للأكسدة وخصوصاً عند الرش الورقي بالتركيز الأعلى (10 ميلي مول) (García-Pastor *et al*., 2020). وتدعم هذه النتائج فكرة أن السالسيليك يعمل كمنظّم فسيولوجي يربط بين تحمل الإجهاد وتحسين العمليات الفسيولوجية للنبات.

3. مواد البحث وطرائقه

1.3. موقع البحث

تم تنفيذ البحث خلال موسمين زراعيين متتاليين (2017 و2018) في مزرعة زيتون مثمر خاصة تعود لأحد المزارعين، وتقع في قرية قانا التي تبعد نحو 23 كم عن مدينة الحسكة باتجاه الجنوب.

2.3. مادة البحث

أُجريت الدراسة على أشجار زيتون بعمر 12 سنة من الصنف صوراني (Sorani)، وهو صنف سوري ثنائي الغرض (مائدة وزيت). وكانت الأشجار مزروعة في تربة كلسية مستوية تماماً، وتُروى بمياه بئر متوسطة الملوحة باستخدام نظام الري بالتنقيط (Drip irrigation). كما زُرعت الأشجار وفق نظام الزراعة الرباعية بمسافات غرس بلغت 8×8 م. وقد رُبيت جميع الأشجار المختارة للدراسة بالطريقة الكأسية على ساق واحدة، وكانت متجانسة من حيث الشكل والحجم، كما خضعت جميعها لنفس العمليات الزراعية، بما في ذلك التعشيب، والحراثة السطحية، وتقليم الإثمار، والري الشتوي، وذلك قبل تنفيذ التجربة. وبالنسبة للمادة العضوية فهي من مخلفات الأغنام التي خضعت لعملية تخمير حراري رطب لمدة 60 يوم خلال صيف عام 2016.

أمَّا حمض السالسيليك فهو أحد المركبات الكيميائية العضوية، يوجد بشكل مسحوق بلوري ناعم أبيض اللون يذوب بشكل جزئي بالماء الدافئ ويذوب بشكل كامل في الكحول الايتيلي (الايتانول 95 %)، صيغته المجملة هي $C_7H_6O_3$ وصيغته الجزيئية هي $C_6H_4COOH(OH)$ وكتلته المولية 138.12 غ/مول، وقد تم الحصول عليه نقياً من مخابر الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق، وتم تحضيره قبل الرش مباشرةً على الشكل التالي:

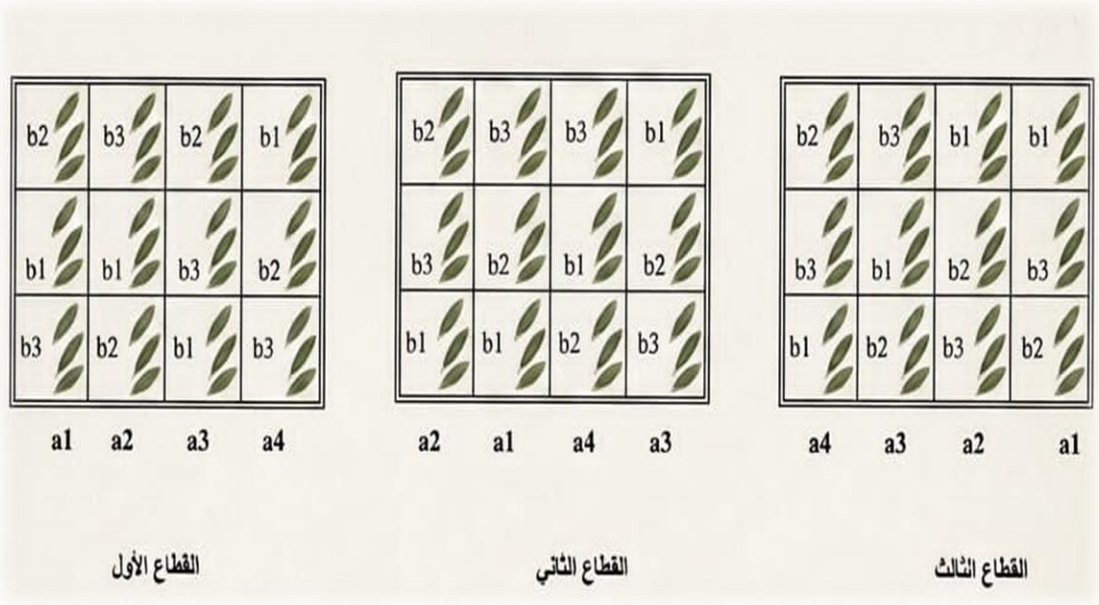
- ✓ تم وزن 10 غ من حمض السالسيليك النقي ووضعه في كأس زجاجي يحوي 100 مل من الكحول الايتيلي (95 %) مع التحريك المستمر بأداة بلاستيكية صغيرة حتى اكتمال الذوبان، بعدها أضيف محلول حمض السالسيليك إلى برميل بلاستيكي يحوي 100 لتر ماء عذب للحصول على محلول رش تركيزه النهائي 100 ملغ/لتر (100 لتر محلول رش)، وبذلك تم تحضير ما معدله 5 مرشات ظهرية (سعة 20 لتر للمرش الواحد).

- ✓ تم وزن 20 غ من حمض السالسيليك النقي ووضعه في كأس زجاجي يحوي 100 مل من الكحول الايتيلي (95 %) مع التحريك المستمر بأداة بلاستيكية صغيرة حتى اكتمال الذوبان، بعدها أضيف محلول حمض السالسيليك إلى برميل بلاستيكي يحوي 100 لتر ماء عذب للحصول على محلول رش تركيزه النهائي 200 ملغ/لتر (100 لتر محلول رش)، وبذلك تم تحضير ما معدله 5 مرشات ظهرية (سعة 20 لتر للمرش الواحد).

3.3. تصميم التّجربة

أُجريت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) كتجربة عاملية. تمثّل العامل الأول بإضافة أربعة مستويات من السماد العضوي المتخمر (0، 12.5، 25، 37.5 كغ/شجرة) بتاريخ 2016/12/31 بشكل حلقة حول مسقط المجموع الخضري على الأرض، في حين تمثّل العامل الثاني بثلاثة مستويات من حمض السالسيليك (0، 100، 200 ملغ/ل) رشاً على المجموع الخضري بتاريخ 2016/11/1 (الخريف السابق للإزهار) ثم كررت بتاريخ 2017/3/24 (قبل التزهير بثلاثة أسابيع).

وقد بلغ عدد المعاملات الناتجة 12 معاملة (4 × 3)، حيث تم اختيار 108 شجرة زيتون متجانسة عمراً وحجماً وزّعت على هذه المعاملات بمعدل 9 شجرات لكل معاملة. ونُفذت التجربة بثلاثة مكررات لكل معاملة، بحيث تضمّن كل مكرر ثلاث شجرات، مع مراعاة التوزيع العشوائي للمعاملات ضمن كل قطاع (الشكل 1).



الشكل (1). مخطط التجربة

4.3. المعاملات المدروسة:

تم الترميز للمادة العضوية بالرمز OM اختصاراً لـ Organic matter. أما عامل رش حمض الصفصاف رمزه S اختصاراً لـ Salicylic acid. وبذلك أصبحت رموز المعاملات الاثنتا عشر على الشكل التالي:

OM1×S1 : (0 كغ/ شجرة مادة عضوية + 0 ملغ/لتر سالسيليك).

OM1×S2 : (0 كغ/ شجرة مادة عضوية + 100 ملغ/لتر سالسيليك).

OM1×S3 : (0 كغ/ شجرة مادة عضوية + 200 ملغ/لتر سالسيليك).

OM2×S1 : (12.5 كغ/ شجرة مادة عضوية + 0 ملغ/لتر سالسيليك).

OM2×S2 : (12.5 كغ/ شجرة مادة عضوية + 100 ملغ/لتر سالسيليك).

OM2×S3 : (12.5 كغ/ شجرة مادة عضوية + 200 ملغ/لتر سالسيليك).

OM3×S1 : (25 كغ/ شجرة مادة عضوية + 0 ملغ/لتر سالسيليك).

OM3×S2 : (25 كغ/ شجرة مادة عضوية + 100 ملغ/لتر سالسيليك).

OM3×S3 : (25 كغ/ شجرة مادة عضوية + 200 ملغ/لتر سالسيليك).

OM4×S1 : (37.5 كغ/ شجرة مادة عضوية + 0 ملغ/لتر سالسيليك).

OM4×S2 : (37.5 كغ/ شجرة مادة عضوية + 100 ملغ/لتر سالسيليك).

OM4×S3 : (37.5 كغ/ شجرة مادة عضوية + 200 ملغ/لتر سالسيليك).

5.3. التحاليل المخبريّة

تم تحليل التربة لتحديد صفاتها الفيزيائية والكيميائية في موقع الدراسة، كما هو موضح في الجدول (1). أما مياه الري، فقد تم استخراجها باستخدام مضخة عمودية من بئر بعمق (45) م، حيث بلغت قيمة التوصيل الكهربائي لها (4.7) ميلي سيمنز/سم، وبلغ رقم الحموضة (7.9، كما احتوت على (891) جزءاً بالمليون من الكالسيوم، و(2.03) جزءاً بالمليون من النترات، وخَلَت تماماً من الفوسفور، في حين بلغ تركيز البوتاسيوم (1.1) جزءاً بالمليون.

جدول (1). الصفات الكيميائية لتربة موقع الدراسة

التحليل	نتيجة التحليل	وحدة القياس المستعملة
درجة pH	8.75	–––––––
درجة التوصيل الكهربائية	4.6	$dS.m^{-1}$
الكربونات الكلية	295	غ/كغ تربة
الكربونات النشطة	100	غ/كغ تربة
Ca^{+2}	11.59	mM\L
Mg^{+2}	5.93	mM\L
Na^{+}	9.89	mM\L
K^{+}	2.12	mM\L
Cl^{-}	10.05	mM\L
HCO_3^{-}	2.3	mM\L
الآزوت الكلي	0.06	غ/كغ
المادة العضوية	1.4	غ/كغ
الفوسفور الجاهز	6.97	مغ/كغ
النترات	27.1	مغ/كغ
الأمونيوم	30.22	مغ/كغ

6.3. الصفات والخصائص المدروسة:

خصائص الأزهار: في مرحلة الإزهار الكلي (أواخر شهر نيسان وأوائل شهر أيار)، تم تسجيل:

- متوسط عدد العناقيد الزهرية في كل فرع.
- متوسط عدد الأزهار في كل عنقود زهري.
- متوسط عدد الأزهار الكاملة (الخنثى) والمؤنثة في كل عنقود زهري.
- متوسط عدد الأزهار المذكرة في كل عنقود زهري.

الصفات الإنتاجية: تم حساب متوسط عدد الثمار الصغيرة العاقدة حديثاً في كل فرع بعد 21 يوماً من مرحلة الإزهار الكامل.

4. النتائج والمناقشة

1.4. الصفات الزهرية

1.1.4. تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في عدد العناقيد الزهرية ضمن الفرع الواحد لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

يُوضح الجدول (2) تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في عدد العناقيد الزهرية/فرع لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة، وهو مؤشر بنيوي مهم يعكس شدة الإزهار (Flowering intensity) وقدرة الشجرة على تكوين مواقع عقد محتملة. وتُظهر النتائج وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملات عند مستوى (0.05) لتأثير حمض السالسيليك (S) بمستوياته المختلفة وكذلك تداخله مع المادة العضوية (OM×S)، وهو ما أكدته قيم LSD. فعلى مستوى تأثير حمض السالسيليك؛ تبين أن التركيز الأعلى (S3 : 200 ملغ/لتر) قد حقق أعلى متوسط لعدد العناقيد الزهرية على الفرع الواحد (20.23 عنقود/فرع) متفوقاً معنوياً على بقية المستويات، تلاه التركيز المتوسط (S2 : 100 ملغ/لتر) بمتوسط 14.67 عنقود زهري، في حين سجلت معاملة الشاهد أقل متوسط لعدد العناقيد الزهرية على الفرع الواحد (S1 : 0 ملغ/لتر) (9.99 عنقود). أما بالنسبة لتأثير المادة العضوية، فقد أظهرت جميع المستويات المدروسة تقارباً في متوسطات عدد العناقيد الزهرية ضمن الفرع الواحد دون فروق معنوية بينها (15.76 – 14.36 – 14.09 – 15.64 عنقود/فرع على التوالي)، وهو ما يشير إلى أن تأثير المادة العضوية منفردة في هذه الصفة كان أقل وضوحاً من تأثير حمض السالسيليك.

جدول (2). تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في عدد العناقيد الزهرية ضمن الفرع الواحد لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

المُعاملات المدروسة		تركيز حمض السالسيليك في محلول الرش (ملغ/ل)			المتوسط
		S1 (0 mg/l)	S2 (100 mg/l)	S3 (200 mg/l)	
المادة العضوية المُضافة (كغ/شجرة)	OM1 (0 kg/Tree)	9.42^{f}	15.67^{cd}	22.19^{a}	15.76^{a}
	OM2 (12.5 kg/Tree)	12.58^{e}	13.83^{de}	16.67^{bc}	14.36^{a}
	OM3 (25 kg/Tree)	6.64^{g}	16.97^{bc}	18.67^{b}	14.09^{a}
	OM4 (37.5 kg/Tree)	11.31^{ef}	12.22^{e}	23.39^{a}	15.64^{a}
المتوسط		9.99^{c}	14.67^{b}	20.23^{a}	14.96
LSD (0.05)	A	5.12	C.V %		10.1
	B	2.30			
	A * B	2.56			

المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تختلف معنويًا عند مستوى احتمال 0.05 وفق اختبار LSD، بينما المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنويًا.

وعند تحليل التداخل بين العاملين، لُوحظ أن أعلى عدد للعناقيد الزهرية سُجل في المعاملة OM4 × S3 (23.39 عنقود/فرع) تلتها المعاملة OM1 × S3 (22.19 عنقود/فرع) وبدون أي فروق معنوية بينهما، وقد تفوقت كلتا المعاملتين معنوياً على باقي المعاملات المدروسة، في حين سُجلت أدنى قيمة لعدد العناقيد الزهرية على الفرع الواحد في المعاملة OM3 × S1 (6.64 عنقود/فرع). ويؤكد هذا التباين وجود تأثير تآزري بين حمض السالسيليك والمادة العضوية، حيث يُعزز رش حمض السالسيليك العمليات الفسيولوجية المرتبطة بالتحول الزهري، بينما تساهم إضافة المادة العضوية في تحسين الحالة الغذائية العامة للنبات، مما يؤدي إلى زيادة واضحة في عدد مواقع الإزهار.

ومن الناحية الفسيولوجية؛ يمكن تفسير هذه النتائج بأن حمض السالسيليك يعمل كمُحفّز إشاري (Signaling molecule) يشارك في تنظيم التعبير المورثي المرتبط بالتحول من النمو الخضري إلى النمو الزهري، إضافةً إلى دوره في تعزيز مقاومة الإجهاد الملحي عبر تنظيم التوازن الأيوني والحد من تراكم Na^+، مما يسمح بتوجيه المواد الغذائية نحو تكوين عدد أكبر من العناقيد الزهرية. كما أن توفر المادة العضوية يعزز هذا التأثير من خلال تحسين امتصاص العناصر الكبرى والصغرى الضرورية لتكوين البراعم الزهرية. وعليه؛ يمكن الاستنتاج أن الرش بحمض السالسيليك بتركيز مرتفع (200 ملغ/لتر)، خاصة عند دمجه مع مستويات مناسبة من المادة العضوية، يؤدي إلى زيادة معنوية في عدد العناقيد الزهرية، وهو ما يُعد مؤشراً إيجابياً على تحسين شدة الإزهار وبالتالي رفع الإمكانات الإنتاجية للأشجار تحت ظروف الإجهاد الملحي.

ويعكس ذلك الدور التحفيزي لحمض السالسيليك في زيادة كثافة الإزهار من خلال تعزيز التمايز الزهري، وتحسين كفاءة التمثيل الضوئي (Popova *et al*., 1997)، وتقليل التأثيرات السلبية للإجهاد الملحي، مما ينعكس على زيادة عدد النورات الزهرية المتكونة على الأفرع (Khoshbakht and Asgharei, 2015).

2.1.4. تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في عدد الأزهار ضمن العنقود لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

يُبيّن الجدول (3) تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في عدد الأزهار ضمن العنقود الزهري لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة، وهي صفة نوعية دقيقة تعكس كفاءة التمايز الزهري داخل النورة، وليس فقط عددها. وتُظهر النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة عند مستوى (0.05) لكل من المادة العضوية OM والتداخل OM×S كما تدل قيم LSD.

عند تحليل تأثير حمض السالسيليك، تبين تقارب متوسطات أعداد الأزهار ضمن العنقود الواحد للتراكيز الثلاثة المدروسة مع عدم وجود فروق معنوية واضحة بينها. حيث سجلت المعاملة S3 (200 ملغ/لتر)

أعلى متوسط لأعداد الأزهار (14.55 زهرة/عنقود)، تلته المعاملة S1 ثم المعاملة S2 (13.92 – 13.56 زهرة/عنقود على التتالي)، وهذا يدل على أن حمض السالسيليك لم يؤثر بشكل مباشر وكبير في عدد الأزهار داخل العنقود الواحد، بخلاف تأثيره الواضح في عدد العناقيد أو نسبة العقد، مما يُعتقد بأن هذه الصفة تخضع بدرجة أكبر للتحكم الوراثي والبنيوي للنورة الزهرية.

أما بالنسبة لتأثير إضافة المادة العضوية، فقد سجلت المعاملة OM3 (25 كغ/شجرة) أعلى متوسط لعدد الأزهار ضمن العنقود الواحد (17.65) زهرة/عنقود متفوقة معنوياً على باقي المعاملات المدروسة، في حين أعطت المعاملة OM4 عدد جيد من الأزهار ضمن العنقود الواحد (13.94 زهرة/عنقود)، بينما سجلت المعاملتان OM1 و OM2 أدنى القيم (12.24 – 12.20 زهرة/عنقود على التوالي).

وعند تحليل التداخل بين العاملين، يتضح أن أعلى قيمة سُجلت في المعاملة OM3×S3 (19.81 زهرة/عنقود)، تلتها المعاملة OM3×S2 (16.83 زهرة/عنقود)، مما يؤكد أن أفضل أداء تحقق عند المستوى المتوسط من المادة العضوية مع وجود حمض السالسيليك، خاصة عند التركيز المرتفع منه. في المقابل؛ سُجلت أدنى القيم في معاملات OM1 و OM2 مع التراكيز المنخفضة من السالسيليك، مما يعكس ضعف البيئة الغذائية وعدم كفاية التحفيز الفسيولوجي.

جدول (3). تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في عدد الأزهار ضمن العنقود لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

المُعاملات المدروسة		تركيز حمض السالسيليك في محلول الرش (ملغ/ل)			المتوسط
		S1 (0 mg/l)	S2 (100 mg/l)	S3 (200 mg/l)	
المادة العضوية المُضافة (كغ/شجرة)	OM1 (0 kg/Tree)	11.89^{gh}	11.81^{gh}	13.03^{efg}	12.24^{c}
	OM2 (12.5 kg/Tree)	12.11^{fgh}	13.33^{ef}	11.17^{h}	12.20^{c}
	OM3 (25 kg/Tree)	16.31^{bc}	16.83^{b}	19.81^{a}	17.65^{a}
	OM4 (37.5 kg/Tree)	15.39^{cd}	12.25^{fgh}	14.19^{de}	13.94^{b}
المتوسط		13.92^{a}	13.56^{a}	14.55^{a}	**14.01**
LSD (0.05)	**A**	**1.35**			**5.5**
	B	**2.27**			
	A * B	**1.30**			

المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تختلف معنويًا عند مستوى احتمال 0.05 وفق اختبار LSD، بينما المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنويًا.

فسيولوجياً، يمكن تفسير هذه النتائج بأن عدد الأزهار ضمن العنقود يعتمد أساساً على قدرة البرعم الزهري على التمايز الكامل قبل التفتح، وهي عملية تتأثر بشكل كبير بالحالة الغذائية للنبات خلال مرحلة تكوين البراعم. وهنا تلعب المادة العضوية الدور الأبرز من خلال تحسين امتصاص العناصر وتوفير الطاقة اللازمة لتكوين عدد أكبر من البدايات الزهرية داخل العنقود، ويُعزى هذا التأثير إلى تحسُّن الحالة الغذائية

للنبات وتحسين بيئة نمو المجموع الجذري، والتي ترتبط بتكوين الأعضاء الزهرية داخل العنقود وزيادة عدد الأزهار الكلي فيه وهذا يتوافق مع ما توصل إليه الباحث (Abd-Alhamid *et al.*, 2015). في حين يقتصر دور حمض السالسيليك على تحسين كفاءة هذه العملية دون إحداث تغيير جذري في العدد.

وعليه، يمكن الاستنتاج أن المادة العضوية، خاصة عند مستوى (25) كغ/شجرة، هي العامل الحاسم في زيادة عدد الأزهار ضمن العنقود، بينما يلعب حمض السالسيليك دوراً تكميلياً في تحسين الأداء الفسيولوجي للنبات، دون تأثير معنوي كبير على هذه الصفة تحديداً. وهذا ينسجم مع طبيعة هذه الخاصية التي تميل إلى الثبات النسبي مقارنة ببقية مؤشرات الإزهار.

3.1.4. تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية على عدد الأزهار الخنثى والمؤنثة لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

يُظهر الجدول (4) تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية والتداخل بينهما على عدد الأزهار الخنثى (الكاملة) والمؤنثة في صنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة، وهو من المؤشرات الحاسمة التي تعكس كفاءة التحول الزهري ونسبة العقد لاحقاً. ومن الناحية الإحصائية، يتضح وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملات المختلفة سواء على مستوى تأثير حمض السالسيليك أو المادة العضوية أو التداخل بينهما، وهو ما أكدته قيم LSD عند مستوى معنوية (0.05) لكل من العاملين المدروسين والتفاعل بينهما (OM×S, S, OM).

وعند تحليل تأثير حمض السالسيليك، تبين أن التركيز S3 (200 ملغ/لتر) قد حقق أعلى متوسط لعدد الأزهار الخنثى والمؤنثة (10.63 زهرة)، متفوقاً وبشكل معنوي على باقي التراكيز، يليه وبفارق معنوي التركيز S2 (100 ملغ/لتر) (7.35 زهرة) ثم معاملة الشاهد S1 (0 ملغ/لتر) والتي سجلت أدنى القيم (5.91 زهرة).

أما بالنسبة لتأثير إضافة المادة العضوية، فقد لُوحظ أن المعاملة OM3 (25 كغ/شجرة) أعطت أعلى متوسط (9.60 زهرة) وتفوقت معنوياً على معاملة الشاهد، تلاها وبدون فروق معنوية المعاملتان OM4 ثم OM2 (8.89 و 7.09 زهرة على الترتيب)، في حين سجلت معاملة المقارنة OM1 أدنى قيمة وبفارق معنوي عن كل المعاملات السابقة (6.27 زهرة).

وعند دراسة التداخل بين العاملين المدروسين، تبين أن أعلى قيمة لعدد الأزهار الخنثى والمؤنثة قد سُجلت في المعاملتين OM3*S3 و OM4*S3 بدون أي فارق معنوي بينهما (13.72 و 12 زهرة على التوالي)، في حين أنهما قد تفوقتا معنوياً على جميع المعاملات الأخرى، وقد سُجل أدنى عدد من الأزهار الخنثى والمؤنثة في معاملة الشاهد OM1*S1 (3.25 زهرة). ومن المُعتقد بأن سبب هذا التباين الكبير هو وجود تأثير تآزري بين حمض السالسيليك والمادة العضوية، حيث يعمل الأول على المستوى

الفسيولوجي (تنظيم مضادات الأكسدة، تحسين كفاءة التمثيل الضوئي، تنظيم فتح وإغلاق الثغور)، بينما تعمل المادة العضوية على تحسين بيئة الجذور وزيادة كفاءة الامتصاص، مما ينعكس في النهاية على تعزيز تكوين الأزهار الخنثى والمؤنثة.

ومن الناحية الفسيولوجية التطبيقية، يمكن تفسير هذه النتائج بأن زيادة نسبة الأزهار الخنثى مقارنة بالمذكرة تُعد مؤشراً إيجابياً على تحسين النسبة الجنسية وزيادة خصوبة أزهار الزيتون، خاصة تحت ظروف الإجهاد الملحي التي تميل عادةً إلى زيادة نسبة الأزهار المذكرة على حساب الخنثى. وبالتالي؛ فإن معاملة OM3*S3 لا ترفع فقط العدد الكلي للأزهار، بل تُحسن نوعيتها الوظيفية، مما ينعكس لاحقاً على نسبة العقد والإنتاجية. وبناءً على ذلك، يمكن الاستنتاج أن الرش بحمض السالسيليك بتركيز 200 ملغ/لتر مع إضافة 25 كغ مادة عضوية/شجرة يُعد المعاملة المثلى لتحفيز تكوين الأزهار الخنثى والمؤنثة في الزيتون تحت ظروف الري بالمياه المالحة، لما له من تأثير مزدوج في تخفيف الإجهاد الملحي وتحسين الكفاءة الانتاجية للأشجار.

جدول (4). تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية على عدد الأزهار الخنثى والمؤنثة لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

المُعاملات المدروسة		تركيز حمض السالسيليك في محلول الرش (ملغ/ل)			المتوسط
		S1 (0 mg/l)	S2 (100 mg/l)	S3 (200 mg/l)	
المادة العضوية المُضافة (كغ/شجرة)	OM1 (0 kg/Tree)	3.25^{e}	5.75^{d}	9.81^{b}	6.27^{b}
	OM2 (12.5 kg/Tree)	5.94^{d}	8.36^{bc}	6.97^{cd}	7.09^{ab}
	OM3 (25 kg/Tree)	6.72^{cd}	8.36^{bc}	13.72^{a}	9.60^{a}
	OM4 (37.5 kg/Tree)	7.72^{bcd}	6.94^{cd}	12.00^{a}	8.89^{ab}
المتوسط		5.91^{b}	7.35^{b}	10.63^{a}	**7.96**
LSD (0.05)	**A**	**2.70**	**C.V %**		**16.2**
	B	**1.89**			
	A * B	**2.18**			

المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تختلف معنويًا عند مستوى احتمال 0.05 وفق اختبار LSD، بينما المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنويًا.

ويُعتقد بأن حمض السالسيليك عند التركيز المرتفع (200 ملغ/لتر) قد لعب دوراً محفزاً في التمايز الزهري من خلال زيادة تكوين الأزهار الخنثى والمؤنثة، وقد يعود السبب في ذلك إلى تحسين التوازن الهرموني (خاصة بين الأوكسينات والجبريلينات) وتقليل الإجهاد التأكسدي الناتج عن الملوحة، مما يعزز تمايز البراعم الزهرية نحو الشكل الكامل القادر على العقد وهذا ما يتفق مع ما توصل إليه بعض الباحثين (Ngullie *et al*., 2014). وتعكس إضافة المادة العضوية الدور الحيوي للمادة العضوية في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية، وزيادة جاهزية العناصر الغذائية، وخاصة البوتاسيوم والبورون

المرتبطين مباشرة بخصوبة الأزهار وتكوين الأعضاء الجنسية في الزهرة، إضافة إلى تحسين النشاط الميكروبي الذي ينعكس إيجاباً على تغذية النبات تحت ظروف الإجهاد الملحي، وهذا ما أكده العبيدي وآخرون عام (2012).

4.1.4. تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية على عدد الأزهار المذكرة لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

يُبين الجدول (5) تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية على عدد الأزهار المذكرة لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة، وهو مؤشر فسيولوجي بالغ الأهمية كونه يعكس اتجاه الشجرة نحو الذكورة على حساب الأزهار الخنثى والمؤنثة المنتجة، خاصة تحت ظروف الإجهاد. ومن التحليل الإحصائي؛ يتضح وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملات، سواء على مستوى تأثير حمض السالسيليك S أو المادة العضوية OM أو التداخل بينهما (OM×S)، كما تؤكده قيم LSD (0.05).

عند تحليل تأثير حمض السالسيليك بشكل منفرد، لُوحظ أن معاملة الشاهد S1 (0 ملغ/لتر) أعطت أعلى متوسط لعدد الأزهار المذكرة (7.71 زهرة)، وبفارق معنوي عن باقي المعاملات المدروسة، تلتها S2 (100 ملغ/لتر) بمتوسط 6.19 زهرة، في حين سجلت المعاملة S3 (200 ملغ/لتر) أدنى قيمة (3.94 زهرة). وهذا يشير بوضوح إلى أن زيادة تركيز حمض السالسيليك أدت إلى خفض معنوي في عدد الأزهار المذكرة، وهو أمر مفيد جداً من الناحية الانتاجية، إذ يعكس تحوّل التوازن الزهري نحو زيادة نسبة الأزهار الخنثى على حساب المذكرة، نتيجة دور السالسيليك في تعديل الحالة الهرمونية وتقليل تأثير الإجهاد الملحي الذي يدفع عادة نحو زيادة الأزهار المذكرة.

أما فيما يتعلق بتأثير المادة العضوية منفردة، فقد أظهرت النتائج عدم وجود دور واضح لإضافة المادة العضوية في التأثير على عدد الأزهار المذكرة، حيث أن عدم إضافة المادة العضوية (المعاملة OM1 : 0 كغ/شجرة) أو إضافتها بكميات قليلة (المعاملة OM2 : 12.5 كغ/شجرة) أو متوسطة (المعاملة OM3 : 25 كغ/شجرة) قد سجل المتوسطات التالية لأعداد الأزهار المذكرة في العنقود الواحد (5.97 – 5.59 – 7.46 زهرة مذكرة على الترتيب) بدون وجود أي فروق معنوية بين المعاملات الثلاث. في حين سُجِّل أقل متوسط لعدد الأزهار المذكرة في العنقود الواحد عند إضافة المادة العضوية بأعلى كمية للشجرة الواحدة (المعاملة OM4 : 37.5 كغ/شجرة) (4.76 زهرة مذكرة) وبفارق معنوي عن باقي المعاملات المدروسة. ويمكن تفسير ذلك بأن المستويات القليلة أو المتوسطة من المادة العضوية قد تكون حفزت النمو الزهري بشكل عام (بما فيه المذكر)، في حين أن المستوى الأعلى ربما حسّن التوازن الغذائي وخفف الإجهاد بدرجة انعكست على تقليل الاتجاه نحو إنتاج الأزهار المذكرة غير المنتجة.

وعند دراسة التداخل بين العاملين، يتضح أن أعلى عدد من الأزهار المذكرة قد سُجل في المعاملة OM3*S1 (9 زهرات مذكرة)، وهي تمثل معاملة غياب السالسيليك مع توفر مادة عضوية بكمية متوسطة، مما أدى إلى زيادة واضحة في أعداد الأزهار المذكرة. وفي المقابل، سُجل أدنى عدد للأزهار المذكرة وبفارق معنوي عن جميع المعاملات المدروسة في المعاملة OM4*S3 (2.36 زهرة مذكرة)، والتي جمعت بين أعلى مستوى من السالسيليك (المعاملة S3 : 200 ملغ/لتر) وأعلى مستوى من المادة العضوية (المعاملة OM4 : 37.5 كغ/شجرة)، مما يدل على وجود تأثير تآزري قوي في خفض عدد الأزهار المذكرة. وهذا الانخفاض ليس سلبياً، بل يُعد مؤشراً إيجابياً على تحسين كفاءة الإزهار، حيث يتم تقليل الأزهار غير الفعالة (المذكرة) لصالح الأزهار الخنثى القادرة على العقد.

فسيولوجياً؛ يمكن تفسير هذه النتائج بأن حمض السالسيليك عند التراكيز المرتفعة يعمل على تقليل الإجهاد التأكسدي وتنظيم التوازن الهرموني (خصوصاً خفض تأثير الجبريلينات المرتبطة بزيادة الذكورة)، مما يدفع نحو تحسين التمايز الزهري باتجاه الأزهار الكاملة، وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه بعض الباحثين الذين درسوا دور حمض السالسيليك في تخفيف الإجهاد (Decsi *et al*., 2025). كما أن المادة العضوية تعزز جاهزية العناصر الغذائية وتزيد من كفاءة الامتصاص، مما يحد من استجابة النبات الدفاعية المرتبطة بزيادة إنتاج الأزهار المذكرة تحت الإجهاد (Al-Kahtani and Ahmed, 2012). وعليه؛ يمكن الاستنتاج أن انخفاض عدد الأزهار المذكرة في المعاملات التي تضمنت (200) ملغ/لتر من حمض السالسيليك، خاصة عند إضافة مستويات مرتفعة من المادة العضوية، يُعد دليلاً على تحسن نوعية الإزهار وليس تراجعاً فيه، وهو ما ينسجم مع زيادة الأزهار الخنثى وارتفاع نسبة العقد والإنتاجية.

جدول (5). تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في عدد الأزهار المذكرة لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

المُعاملات المدروسة		تركيز حمض السالسيليك في محلول الرش (ملغ/ل)			المتوسط
		S1 (0 mg/l)	S2 (100 mg/l)	S3 (200 mg/l)	
المادة العضوية المُضافة (كغ/شجرة)	OM1 (0 kg/Tree)	8.67^{a}	6.03^{bcd}	3.22^{ef}	5.97^{ab}
	OM2 (12.5 kg/Tree)	6.17^{bcd}	6.33^{bcd}	4.28^{def}	5.59^{ab}
	OM3 (25 kg/Tree)	9.00^{a}	7.47^{ab}	5.92^{bcd}	7.46^{a}
	OM4 (37.5 kg/Tree)	7.01^{abc}	4.92^{cde}	2.36^{f}	4.76^{b}
المتوسط		7.71^{a}	6.19^{b}	3.94^{c}	**5.95**
LSD (0.05)	**A**	**2.05**			
	B	**1.38**			
	A * B	**2.21**			
C.V %					**21.9**

المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تختلف معنويًا عند مستوى احتمال 0.05 وفق اختبار LSD، بينما المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنويًا.

2.4. الصفات الثمرية

1.2.4. تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في عدد الثمار العاقدة في الفرع لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

يُظهر الجدول (6) تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في عدد الثمار العاقدة/فرع لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة، وهي الصفة الأهم تطبيقياً لأنها تمثل المحصلة النهائية للتفاعلات الفسيولوجية المرتبطة بالإزهار والإخصاب وثبات العقد. وتُبين نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملات عند مستوى (0.05) لكل من العاملين المدروسين (OM,S) والتداخل بينهما (OM×S)، كما تؤكده قيم LSD.

وعند دراسة تأثير رش حمض السالسيليك، يتضح أن التركيز S3 (200 ملغ/لتر) قد حقق أعلى متوسط لعدد الثمار العاقدة (18.94 ثمرة/فرع) متفوقاً معنوياً على باقي التراكيز المدروسة، في حين سجلت كل من المعاملتين S2 (100 ملغ/لتر) و S1 (0 ملغ/لتر) قيماً منخفضة ومتقاربة نسبياً (6.49 و 5.97) ثمرة على التوالي. وهذا يشير بوضوح إلى أن حمض السالسيليك عند التركيز المرتفع كان الأكثر كفاءة في تحسين نسبة العقد، ويُعزى ذلك إلى دوره في تقليل تساقط الأزهار والمبايض، وتحسين حيوية حبوب اللقاح، وتنظيم التوازن الهرموني (خاصة خفض تأثير ABA المرتبط بالإجهاد)، إضافة إلى تعزيز كفاءة التمثيل الضوئي واستقرار الأغشية الخلوية تحت الظروف الملحية.

أما بالنسبة لتأثير المادة العضوية، فقد أظهرت المعاملة OM3 (25 كغ/شجرة) أعلى متوسط لعدد الثمار العاقدة (14.64 ثمرة/فرع) وتفوقت معنوياً على بقية المعاملات، تلتها المعاملة OM4 (37.5 كغ/شجرة) ثم المعاملة OM2 (12.5 كغ/شجرة) (12.74 ثم 8.29 ثمرة/فرع)، في حين سجلت معاملة الشاهد OM1 أدنى قيمة لعدد الثمار العاقدة (6.19 ثمرة/فرع).

وعند تحليل التداخل بين العاملين؛ اتضح أن أعلى عدد من الثمار العاقدة على الفرع الواحد قد سُجلت في المعاملة OM3×S3 (33.44 ثمرة/فرع)، والتي تفوقت معنوياً على جميع المعاملات الأخرى، تلتها وبفارق معنوي المعاملةOM2×S3 (14.92 ثمرة/فرع). في حين سُجلت أدنى القيم في المعاملات التي لم تُرش بحمض السالسيليك أو عند استخدام التركيز المنخفض منه، خاصةً المعاملات OM1×S2 (2.81 ثمرة/فرع) و OM1×S1 (3 ثمرة/فرع). ويؤكد هذا التباين الكبير وجود تأثير تآزري قوي بين حمض السالسيليك والمادة العضوية، حيث يعمل الأول على المستوى الفسيولوجي لتحسين كفاءة العقد، بينما تعمل الثانية على تحسين البيئة الجذرية والتغذية المعدنية، مما يؤدي إلى تثبيت عدد أكبر من الثمار بعد الإخصاب.

ومن الناحية الفسيولوجية، يمكن تفسير هذه النتائج بأن حمض السالسيليك يعزز استقرار مبيض الزهرة بعد التلقيح من خلال تقليل الإجهاد التأكسدي وتنظيم إنتاج الإيثيلين المسؤول عن تساقط الأزهار، في حين تساهم المادة العضوية في توفير بيئة غذائية متوازنة تدعم نمو الجنين المبكر داخل الثمرة. كما أن زيادة نسبة الأزهار الخنثى (كما ظهر في الجداول السابقة) وانخفاض الأزهار المذكرة يفسر بشكل مباشر الزيادة في عدد الثمار العاقدة. ويعكس ذلك الأثر الإيجابي للمادة العضوية في تحسين خصوبة التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية الدقيقة المرتبطة مباشرة بعملية العقد مثل البورون والزنك، إضافة إلى تحسين حالة الرطوبة حول الجذور وتقليل التأثير الأسموزي للملوحة وهذ ما يتوافق مع (العبيدي وآخرون، 2012).

وبناءً على ذلك، يمكن الاستنتاج أن المعاملة المثلى لزيادة عدد الثمار العاقدة هي الرش بحمض السالسيليك بتركيز 200 ملغ/لتر مع إضافة 25 كغ مادة عضوية/شجرة، حيث حققت هذه المعاملة أعلى كفاءة فسيولوجية للإزهار والعقد تحت ظروف الإجهاد الملحي، مما انعكس إيجابياً على الإنتاجية النهائية للأشجار.

جدول (6). تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في عدد الثمار العاقدة في الفرع لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

المُعاملات المدروسة		تركيز حمض السالسيليك في محلول الرش (ملغ/ل)			المتوسط
		S1 (0 mg/l)	S2 (100 mg/l)	S3 (200 mg/l)	
المادة العضوية المُضافة (كغ/شجرة)	OM1 (0 kg/Tree)	3.00^{ef}	2.81^{f}	12.78^{bc}	6.19^{b}
	OM2 (12.5 kg/Tree)	4.03^{def}	5.92^{d}	14.92^{b}	8.29^{ab}
	OM3 (25 kg/Tree)	5.58^{de}	3.89^{def}	33.44^{a}	14.64^{a}
	OM4 (37.5 kg/Tree)	11.25^{c}	13.33^{bc}	13.64^{bc}	12.74^{ab}
المتوسط		5.97^{b}	6.49^{b}	18.94^{a}	**10.47**
LSD (0.05)	**A**	**8.31**	**C.V %**		**15.4**
	B	**5.49**			
	A * B	**2.74**			

المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تختلف معنويًا عند مستوى احتمال 0.05 وفق اختبار LSD، بينما المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنويًا.

2.2.4 تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في الانتاجية لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

يُظهر الجدول (7) تأثير الرش الورقي بحمض السالسليك وإضافة المادة العضوية في الإنتاجية لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة، وهي الصفة الحاسمة التي تُلخّص مجمل الاستجابات الفسيولوجية والإنتاجية للنبات. وتُبيّن النتائج وجود فروق معنوية واضحة عند مستوى (0.05) لكل من

العاملين A) ، (B والتداخل بينهما (A×B) كما تؤكده قيم LSD، في حين أن معامل الاختلاف (C.V ≈ 19%)يُعد مقبولاً نسبياً نظراً لطبيعة صفة الإنتاجية وتأثرها الكبير بالظروف البيئية.

عند تحليل تأثير حمض السالسليك، يتضح أن التركيزS3 (200 ملغ/لتر) حقق أعلى متوسط عام للإنتاجية (10.88 كغ/شجرة تقريباً)، متفوقاً معنوياً على باقي التراكيز، في حين سجل كل من S1 (3.52 كغ) وS2 (2.97 كغ) قيماً منخفضة ومتقاربة نسبياً. ويعكس ذلك الدور المحوري لحمض السالسليك في تحسين كفاءة النبات تحت الإجهاد الملحي، من خلال تعزيز النشاط التمثيلي، وتقليل الأضرار التأكسدية، وتحسين كفاءة استخدام الماء والعناصر الغذائية، مما ينعكس مباشرة على زيادة الإنتاج.(Brito et al., 2018).

أما بالنسبة لتأثير المادة العضوية، فقد سجلت المعاملةOM4 (37.5كغ/ شجرة) أعلى متوسط معنوي للإنتاجية (8.07 كغ/شجرة)، تلتهاOM3 (6.87 كغ)، ثم OM2 (4.69 كغ)، في حين سجلت OM1 أدنى قيمة (3.52 كغ). ويُعزى هذا التدرج التصاعدي إلى دور المادة العضوية في تحسين خصوبة التربة، وزيادة السعة المائية، وتعزيز النشاط الميكروبي، مما يؤدي إلى تحسين امتصاص العناصر الغذائية ودعم النمو والإنتاج. (العبيدي وآخرون، 2012).

وعند تحليل التداخل بين العاملين، يتضح أن أعلى إنتاجية سُجلت في المعاملة OM3 × S3 (14.07كغ/شجرة)، تليهاS3 × OM4 (12.51 كغ/شجرة)، وهما متفوقتان معنوياً على بقية المعاملات، في حين سُجلت أدنى القيم في المعاملات التي لم تُرش بحمض السالسليك أو عند استخدام التراكيز المنخفضة S1 × OM1 (0.98 كغ). ويؤكد هذا التباين الكبير وجود تأثير تآزري واضح بين حمض السالسليك والمادة العضوية في تحسين الإنتاجية.

فسيولوجياً، يمكن تفسير هذه النتائج بأن حمض السالسليك يُحسن من كفاءة العمليات الحيوية (التمثيل الضوئي، تنظيم الثغور، مضادات الأكسدة، مما يقلل من تأثير الإجهاد الملحي ويزيد من كفاءة تكوين الأزهار الخنثى والعقد، كما أظهرت الجداول السابقة. في المقابل، تُحسن المادة العضوية من البيئة الجذرية والتغذية المعدنية، مما يدعم استمرار النمو والإثمار. كما أن زيادة عدد العناقيد الزهرية، وتحسن نسبة العقد، وزيادة وزن الثمار كلها عوامل تضافرت لتنعكس في النهاية على زيادة الإنتاجية.

ومن المهم ملاحظة أن المعاملة OM3 × S3 تفوقت على OM4 × S3 رغم أن OM4 أعطت قيماً أعلى في بعض الصفات الخضرية، مما يشير إلى أن المستوى المتوسط من المادة العضوية (25 كغ/شجرة) قد يكون أكثر توازناً بين النمو الخضري والإثماري، ويحد من ظاهرة الإفراط الخضري على حساب الإنتاج.

وعليه، يمكن الاستنتاج أن أفضل معاملة لتحقيق أعلى إنتاجية كانت الرش بحمض السالسليك بتركيز (200 ملغ/لتر) مع إضافة (25 كغ) مادة عضوية/شجرة، حيث حققت هذه المعاملة أعلى كفاءة فسيولوجية وإنتاجية تحت ظروف الإجهاد الملحي، مما يجعلها الخيار الأمثل للتطبيق الحقلي في مثل هذه الظروف.

جدول (7). تأثير الرش الورقي بحمض السالسيليك وإضافة المادة العضوية في الانتاجية لصنف الزيتون الصوراني تحت ظروف الري بمياه مالحة

المُعاملات المدروسة		تركيز حمض السالسيليك في محلول الرش (ملغ/ل)			المتوسط
		S1 (0 mg/l)	S2 (100 mg/l)	S3 (200 mg/l)	
المادة العضوية المُضافة (كغ/شجرة)	OM1 (0 kg/Tree)	0.98^{g}	1.77^{fg}	7.81^{bc}	3.52^{b}
	OM2 (12.5 kg/Tree)	3.27^{ef}	1.67^{fg}	9.14^{b}	4.69^{ab}
	OM3 (25 kg/Tree)	3.64^{e}	2.91^{ef}	14.07^{a}	6.87^{ab}
	OM4 (37.5 kg/Tree)	6.19^{cd}	5.51^{d}	12.51^{a}	8.07^{a}
المتوسط		3.52^{b}	$^{b}72.9$	10.88^{a}	
LSD (0.05)	A	4.03	C.V %		19.0
	B	1.96			
	A * B	1.87			

المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تختلف معنويًا عند مستوى احتمال 0.05 وفق اختبار LSD، بينما المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه لا تختلف معنويًا

5. الاستنتاجات والتوصيات

1.5. الاستنتاجات

1. أدى التسميد العضوي إلى تحسين معنوي في الصفات الزهرية لأشجار الزيتون، تمثل بزيادة متوسط عدد الأزهار وعدد العناقيد الزهرية ونسبة العقد، نتيجة تحسن الحالة الغذائية وخصائص التربة الفيزيائية والحيوية.
2. أسهم حمض السالسيليك في تحسين نسبة العقد وتقليل تساقط الأزهار والثمار الحديثة، مما أدى إلى زيادة عدد الثمار المتكونة على الأفرع.
3. تفوق تركيز 200 ملغ/لتر من حمض السالسيليك في معظم الصفات الزهرية والثمرية والإنتاجية مقارنة ببقية التراكيز المدروسة.

4. أظهر التفاعل بين التسميد العضوي والرش بحمض السالسيليك تأثيرًا معنويًا متفوقًا في أغلب الصفات المدروسة مقارنة بتأثير كل معاملة منفردة.
5. أدى الجمع بين التسميد العضوي والرش بحمض السالسيليك إلى تحسين كفاءة العقد.
6. تحقق أعلى أداء إنتاجي عند تطبيق الإدارة المتكاملة التي تجمع بين تحسين الوسط الجذري بالتسميد العضوي والتنشيط الفسيولوجي للأشجار بواسطة حمض السالسيليك.
7. تؤكد نتائج الدراسة أن اعتماد برامج تسميد عضوي مترافقة مع الرش بحمض السالسيليك يمثل وسيلة فعالة لتحسين إنتاجية الزيتون تحت ظروف الإجهاد الملحي.

2.5. التوصيات

1. يوصى باعتماد التسميد العضوي ضمن برامج إدارة بساتين الزيتون لما له من دور فعال في تحسين الصفات الزهرية والثمرية وزيادة إنتاجية الأشجار.
2. يفضل إضافة السماد العضوي بالمستويات المتوسطة المدروسة لما حققته من أفضل استجابة في معظم الصفات الإنتاجية مقارنة بالمستويات الأخرى.
3. ينصح بالرش الورقي بحمض السالسيليك بتركيز 200 ملغ/لتر خلال المراحل الفسيولوجية الحرجة، خاصة قبل الإزهار، لما له من دور في تحسين الإزهار وزيادة نسبة العقد.
4. يوصى باستخدام حمض السالسيليك كأحد وسائل التخفيف من تأثيرات الإجهادات البيئية، ولاسيما الإجهاد الملحي، نظرًا لدوره في تحسين الكفاءة الفسيولوجية للأشجار.
5. ينصح بتبني برامج تسميد تعتمد على تحسين خصوبة التربة وزيادة نشاطها الحيوي بدل الاعتماد الكامل على الأسمدة المعدنية، لما لذلك من أثر مستدام في إنتاج الزيتون.
6. يوصى بإجراء دراسات مستقبلية لدراسة تأثير تراكيز مختلفة من حمض السالسيليك ومواعيد رش متعددة على أصناف زيتون مختلفة وتحت مستويات إجهاد بيئي متنوعة.

6. المراجع

1.6. المراجع العربية

1. الحاجي حويجم، زياد وعلاء الدّين جراد (1997). إنتاج الفاكهة مستديمة الخضرة، جامعة حلب، كلية الزراعة، مطبوعات جامعة حلب، 512 صفحة.
2. العبيدي، كريم؛ جاسم، الاسحاقي وعادل منصور (2012). تأثير التسميد العضوي والمعدني في بعض الصفات الإنتاجيّة للزيتون الصنف بعشيقي، مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية، المجلد (3) العدد (2) الصفحات: 14-21.
3. المجموعة الإحصائيّة الزراعية السنويّة (2024). دائرة الإحصاء، مديرية الاقتصاد والتخطيط الزراعي، وزارة الزراعة، الجمهورية العربية السورية. 241 صفحة.

4. صباغ، رهف؛ أحمد معروف وأحمد نعناع (2026). تأثير تراكيز من الأحماض الهيومية والفولفية والأمينية في النمو والإزهار ونسبتي العقد والإثمار وصفات الثمار لأشجار الزيتون صنف صوراني. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 179.

2.6. المراجع الأجنبية

1. Abd-Alhamid, N.; L. F. Haggag; H. S. Hassan; A. Abdelhafez and A. M. Hassan (2015). Effect of mineral and bio-fertilization on yield and fruit quality of Manzanillo Olive trees. International Journal of ChemTech Research, 8(11): 63-73.
2. Al-Kahtani, S. H. and M. A. Ahmed (2012). Effect of Different Mixtures of Organic Fertilizers on Vegetative Growth, Flowering, Fruiting and Leaf Mineral Content of Picual Olive Trees. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci., 12(8): 1105-1112.
3. Bienes, R.; M. Rodríguez Rastrero; J. Gumuzzio Fernández; A. García-Díaz; B. E. Sastre and S. A. Gumuzzio (2018). Methodology for edaphoclimatic assessment of olive cultivation: Application to the area of the quality mark "Olive Oil Madrid" (Spain). Spanish Journal of Soil Science, 8(1): 74–101.
4. Brito, C.; L. T. Dinis; E. Silva; A. Gonçalves; C. Matos; M. A. Rodrigues; J. Moutinho-Pereira; A. Barros and C. Correia (2018b). Kaolin and salicylic acid foliar application modulate yield, quality and phytochemical composition of olive pulp and oil from rainfed trees. Scientia Horticultrae, 237: 176-183.
5. Brito, C.; L. T. Dinis; H. Ferreira; J. Coutinho; J. Moutinho-Pereira and C. Correia (2019). Salicylic acid increases drought adaptability of young olive trees by changes on redox status and ionome. Plant Physiology and Biochemistry, 141(6): 315–324.
6. Brito, C.; L. T. Dinis; M. Meijón; H. Ferreira; G. Pinto; J. Moutinho-Pereira and C. Correia (2018a). Salicylic acid modulates olive tree physiological and growth responses to drought and rewatering events in a dose dependent manner. Journal of Plant Physiology, 230: 21–32.
7. Decsi, K.; M. Ahmed; D. Abdul-Hamid and Z. Tóth. (2025). The Role of Salicylic Acid in Activating Plant Stress Responses-Results of the Past Decade and Future Perspectives. International Journal of Molecular Sciences, 26(9): 4447-4487.
8. El Yamani, M. and M. P. Cordovilla (2024). Tolerance Mechanisms of Olive Tree (*Olea europaea*) under Saline Conditions. Plants (Review), 13(15): 2094-2124.
9. FAOSTAT (2024). The statistical database (FAOSTAT). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available in: http://faostat.fao.org.
10. Fernandez-Escobar, R. (2019): Olive nutritional status and tolerance to biotic and abiotic stresses. Frontiers in Plant Science, 10: 1151-1157.

11. Fernandez-Escobar, R.; G. Beltran; M. A. Sanchez-Zamora and J. Garcia-Novelo (2006). Olive Oil Quality Decreases with Nitrogen over Fertilization. HortScience, 41(1): 215-219.
12. García-Pastor, M. E.; P. J. Zapata; S. Castillo; D. Martínez-Romero; F. Guillén; D. Valero and M. Serrano (2020). The effects of salicylic acid and its derivatives on increasing pomegranate fruit quality and bioactive compounds at harvest and during storage. Frontiers in Plant Science, 11: 668-681.
13. Hassan, A. M.; N. Abd-Alhamid; B. Rawheya; A. Aly; H. Hassan; A. Abdelhafez and L. Haggag (2015). Effect of Organic and Bio-fertilization on Yield and Quality of "Manzanillo" Olives. Middle East Journal of Agriculture Research, 4(3): 485-493.
14. Hayat S.; B. Ali and A. Ahmad. (2007). Salicylic acid: Biosynthesis, metabolism and physiological role in plants. In: Salicylic acid: a plant hormone, S. Hayat and A. Ahmad (eds.), Published by Springer, Netherlands, pp. 1-14.
15. Janda, T.; E. Horváth; G. Szalai and E. Páldi (2007). Role of salicylic acid in the induction of abiotic stress tolerance. In: Salicylic acid: a plant hormone, S. Hayat and A. Ahmad (eds.), Published by Springer, Netherlands, pp. 91-150.
16. Khoshbakht, D. and M. R. Asgharei (2015). Influence of foliar-applied salicylic acid on growth, gas-exchange characteristics, and chlorophyll fluorescence in citrus under saline conditions. Photosynthetica, 53: 410–418.
17. Laila, H.; N. A. Hemdan; T. M. Mahmoud and E. S. El-Hady (2022). Impact of Biochar Mixed with Compost on Olive and Some Soil Properties under Saline Water and Soil Management. International Journal of Mechanical Engineering, 7(2): 911 – 927.
18. Liu, J.; G. Qiu; C. Liu; H. Li; X. Chen; Q. Fu; Y. Lin and B. Guo (2022). Salicylic Acid, a Multifaceted Hormone, Combats Abiotic Stresses in Plants (Review). Life, 12(6), 886-910.
19. Llanes, A.; M. V. Palchetti; C. Vilo and C. Ibañez (2021). Molecular control to salt tolerance mechanisms of woody plants: recent achievements and perspectives. Annals of Forest Science, 78-96.
20. Lolaei, A.; M. A. Rezaei; M. K. Raad and B. Kaviani (2012). Effects of salinity and calcium on the growth, ion concentration and yield of olive (*Olea europaea* L.) trees. Annals of Biological Research, 3(10): 4675-4679.
21. Melgar, J. C.; Y. Mohamed; C. Navarro; M. A. Parra; M. Benlloch and R. Fernández-Escobar (2008). Long-term growth and yield responses of olive trees to different irrigation regimes. Agricultural Water Management, 95(8): 968-972.
22. Mohammed, A. J. and D. A. Taain (2025). The Efficiency of Organic Fertilizer, Ascorbic and Salicylic Acids Applications on Growth Indicators, Active Components of Leaves of Olive *Olea europaea* L. cv.

Khestawi. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 1567-1577.

23. Ngullie, C. R.; R. V. Tank and D. R. Bhanderi (2014). Effect of salicylic acid and humic acid on flowering, fruiting, yield and quality of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Kesar. The Asian Journal of Horticulture, 5(2): 136–139.
24. Palm, E. R.; A. M. Salzano; M. Vergine and C. Negro (2024). Response to salinity stress in four *Olea europaea* L. genotypes: A multidisciplinary approach. Environmental and Experimental Botany, 218: 1-14.
25. Popova, L.; T. Pancheva and A. Uzunova (1997). Salicylic acid: Properties, biosynthesis and physiological role. Bulgarian Journal of Plant Physiology, 23(1–2): 85–93.
26. Regni, L. and P. Proietti (2019). Effects of Nitrogen Foliar Fertilization on the Vegetative and Productive Performance of the Olive Tree and on Oil Quality. Agriculture, 9(12): 252-259.
27. Rius-García, X.; M. Videgain-Marco; J. Casanova-Gascón; L. Acuña-Rello and P. Martín-Ramos (2025). Salinity Tolerance of Novel and Established Olive (*Olea europaea* L.) Cultivars for Super-High-Density Systems. Horticulturae, 11(8): 957-982.
28. Salwa, M. and B. Ben Rouina (2022). Impact of compost agronomic application on soil chemical properties and olive trees (*Olea europaea* L.) growth parameters. Journal of Arid Arboriculture and Olive Growing, 1(1): 42–54.
29. Sotiropoulos, S.; C. Chatzissavvidis; I. Papadakis; V. Kavvadias and A. Koriki (2023). Inorganic and Organic foliar fertilisation in olives. Horticultural Science, 50(1):1-11.
30. Tabatabaei, S. J. (2006). Effects of salinity and N on the growth, photosynthesis and N status of olive (*Olea europaea* L.) trees. Scientia Horticulturae, 108(4): 432–438.
31. Vilar, J.; M. L. Hernández; J. A. Pereira and R. Hoyo (2018). International Olive Growing: Worldwide Analysis and Summary. p. 153.
32. Zou, Y. N.; C. Y. Liu and Q. S. Wu (2014). Regulated effects of exogenous salicylic acid on flower dropping and fruit setting of *Citrus unshiu*. BioChemistry: An Indian Journal, 8(4): 111-114.