Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., Special Issue:83-92 , 2024

The role of organic fertilization by different application methods and spraying with proline acid in improving the growth characteristics of neglected pomegranate trees

Ehsan Fadhel Saleh Al-Douri and Amer Abd alRazzaq Wahhab

Horticulture & Landscape Design Dept.- College of Agriculture - Tikrit University

***Corresponding author E-mail:** agri_producer@tu.edu.iq
Amer.a.wahhab@st.tu.edu.iq

Abstract:

The experiment was conducted in the fields belonged to Department of Horticulture and Landscape, College of Agriculture, Tikrit University, during the 2022 growing season, on Salimi pomegranate trees, three years old, suffering from neglect and lack of care, in order to improve their growth. The experiment included two factors: the first was the addition of organic fertilizer (sheep manure) at three levels (0, 3, and 6 kg tree^{-1}) by different methods, and the second factor was spraying with proline acid at three concentrations (0, 50, and 100 mg L^{-1}). The experiment was carried out according to a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The data were analyzed statistically and the means were compared using Duncan's multiple range test at a probability level of 0.05. The results showed that the treatment of adding 6 kg of sheep manure per tree in a circular trench around the tree resulted in an increase in the total leaf area, the percentage increase in tree height and stem diameter, the length and diameter of annual shoots, and the percentage of dry matter in the leaves. The addition of the same amount in three pits around the stem of the tree achieved a significant increase in the area of a single leaf. Spraying with proline acid at a concentration of 100 mg L^{-1} also caused a significant increase in the above-mentioned traits, as well as the area of a single leaf. The interaction treatment between the addition of organic fertilizer at a rate of 6 kg tree^{-1} in a circular trench around the tree and the spraying with proline acid at a concentration of 100 mg L^{-1} gave the highest values for the studied vegetative growth traits and superiority on the control treatment.

Keywords: pomegranate, proline acid, organic fertilization, sheep manure, Methods of adding fertilizers.

دور التسميد العضوي بطرق إضافة مختلفة والرش بحامض البرولين في تحسين صفات النمو لأشجار الرمان المهملة

احسان فاضل صالح الدوري و عامر عبد الرزاق وهاب

قسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة – جامعة تكريت – العراق

الخلاصة

أجريت التجربة في حقول قسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة – جامعة تكريت خلال موسم النمو 2022، على أشجار الرمان *Punica granatum* L. صنف سليمي، بعمر ثلاث سنوات تعاني من الإهمال ونقص الخدمة بهدف تحسين نموها. تضمنت التجربة عاملين، الأول إضافة السماد العضوي (مخلفات الأغنام) بثلاثة مستويات (0، 3، 6 كغم.شجرة$^{-1}$) بطرق مختلفة، اما العامل الثاني فهو الرش بحامض البرولين بثلاثة تراكيز (0، 50 و100 ملغم.لتر$^{-1}$)، ونفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) كتجربة عامليه بثلاثة مكررات، وحللت البيانات احصائيا وقورنت المتوسطات باختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05. فوجد ان معاملة إضافة 6 كغم من مخلفات الأغنام للشجرة في خندق دائري حول الشجرة أعطى زيادة في المساحة الورقية الكلية ونسبة الزيادة في ارتفاع الشجرة وقطر الساق، وطول وقطر النموات السنوية ونسبة المادة الجافة في الأوراق، وان إضافة الكمية نفسها في ثلاث حفر حول ساق الشجرة حققت زيادة معنوية في مساحة الورقة الواحدة. كما أن الرش بالحامض الاميني البرولين بتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ سبب زيادة معنوية في الصفات المذكورة أعلاه فضلا عن مساحة الورقة الواحدة. واعطت معاملة التداخل بين إضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم.شجرة$^{-1}$ في خندق دائري حول الشجرة والرش بالحامض الاميني بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ أعلى قيم لصفات النمو الخضري المدروسة وتفوقت معنويا على معاملة المقارنة.

الكلمات المفتاحية: الرمان، الحامض الاميني البرولين، التسميد العضوي، مخلفات الأغنام، طرق إضافة الأسمدة العضوية.

المقدمة

الرمان Pomegranate (*Punica granatum* L.) ينتمي الى العائلة الرمانية Punicaceae، وهو واحد من أقدم انواع الفاكهة التي تؤكل ثمارها، والتي يعتقد انها نشأت في الهند والصين والعراق، ثم انتشرت الى بلدان العالم المختلفة خلال مراحل تاريخية متعاقبة، وهو الان يزرع بشكل نظامي او موزع مع انواع اخرى من الفاكهة في عدد من اقطار حوض البحر الابيض المتوسط وبعض بلدان العالم الاخرى (Mars، 2000 وBal، 2005 و Stover و Mercure، 2007). يزرع في العراق أكثر من 23 صنف اهمها الصنف سليمي الذي توجد منه عدة سلالات (منتخبات) تأخذ ارقاما مثل سليمي 1 و2 و3 و4، ثمرته كبيرة الحجم ذات لون اخضر مشرب بالأحمر ثم يشمل اللون الاحمر الغامق جميع الثمرة في نهاية الموسم، الحبات ذات لون احمر كثيرة العصارة، والطعم حامض وكلما تقدم نضج الثمار تزداد فيها الحلاوة وتقل الحموضة (Opara، 2009).

إن كثير من الترب التي يزرع فيها الرمان في المناطق الجافة وشبه الجافة بما في ذلك التربة العراقية ذات محتوى مرتفع من العناصر المعدنية وبكميات قد تلبي حاجة النبات ولكن ما يكون منها بصور جاهزة للامتصاص عن طريق الجذور يمثل نسبة قليلة منها، وقد اشارت المصادر الى إن جاهزية العناصر الغذائية تتأثر إيجابيا بزيادة محتوى الترب من المادة العضوية، ولذا تضاف الأسمدة العضوية بأشكالها المختلفة للاستفادة من تأثيراتها المباشرة وغير المباشرة في مكونات التربة وصفاتها الكيميائية والفيزيائية والاحيائية والتي بمجملها تحسن من خصوبة التربة إذ انها تزيد من جاهزية العناصر الغذائية واستمرارية تجهيزها لمحلول التربة بتلك العناصر لمدة طويلة والذي قد يتأثر بطريقة إضافة تلك الأسمدة الى التربة، فضلا عن ذلك فان الأسمدة العضوية تعوض جزئيا او كليا عن الأسمدة الكيمياوية التي تتسبب في التلون البيئي عند الإضافات العالية والمستمرة منها (علي وأخرون، 2014 ومسلط ومصلح، 2015 و البيطار، 2015 و Mondal و Bose، 2019). وهذا ما يؤيده نتائج عدد من الباحثين الذين توصلوا الى تحسين صفات النمو الخضري للرمان عند إضافة الأسمدة العضوية للأشجار او الشتلات ومنهم Al-Douri (2012) حينما أضاف 8 كغم من مخلفات الأغنام لكل شجرة من أشجار الرمان صنف سليمي على شكل خندق، و Al-Dulaimi وAl-Douri (2021) حينما خلطا الكومبوست بنسبة 20% من وسط زراعة شتلات الكمثرى فحصلت على زيادة معنوية في صفات النمو الخضري.

تلعب الاحماض الامينية دور مهم في نمو النبات والعمليات الفسيولوجية ومن تلك الأحماض حامض البرولين الذي له دورا مهما في حماية النبات من تأثيرات الاجهاد المختلفة، من خلال الحفاظ على التوازن الازموزي للخلايا. ان رش البرولين على النباتات يعمل على زيادة النمو وعملية البناء الضوئي و العمليات الفسيولوجية الأخرى، ويعمل في الحفاظ على تراكيز الاوكسجين الفعال في النبات عند حدودها الطبيعية (Fahramand وآخرون، 2014)، ونظرا لضعف نمو أشجار الرمان في البستان قيد الدراسة وارتفاع درجات الحرارة والاشعاع الشمسي في منطقة الدراسة الذي تفاقم في السنوات الأخيرة نتيجة لما يشهده العالم من تأثيرات الاحتباس الحراري والجفاف، فقد أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير إضافة السماد العضوي بصورة مخلفات اغنام بمقادير وطرق إضافة مختلفة، والرش بحامض البرولين في صفات النمو الخضري لأشجار الرمان صنف سليمي.

المواد وطرق العمل

تم أجراء التجربة في أحد بساتين قسم البستنة وهندسة الحدائق/ جامعة تكريت خلال موسم النمو 2022 على اشجار الرمان المحلي صنف سليمي بعمر ثلاث سنوات والمغروسة بأبعاد 4×5 م، تروى بالتنقيط، ويبين الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل. خلال منتصف شهر شباط وعند سكون الأشجار تم تقليمها وانتخاب ثلاثة سيقان لكل منها والتخلص من السرطانات والافرع المتشابكة والميتة، ثم اضيف السماد العضوي (مخلفات الأغنام) بطرق مختلفة والذي مثل العامل الأول بسبعة معاملات وهي: معاملة المقارنة (بدون إضافة سماد عضوي)، 3 كغم شجرة$^{-1}$ خلطا مع التربة بعمق 20 سم، 3 كغم.شجرة$^{-1}$ في خندق دائري حول الشجرة بعرض 30 سم وعمق 20 سم، 3 كغم.شجرة$^{-1}$ موزعة في ثلاث حفر حول الشجرة،

6 كغم.شجرة$^{-1}$ خلطا مع التربة بعمق 20 سم، 6 كغم.شجرة$^{-1}$ في خندق دائري حول الشجرة، 6 كغم.شجرة$^{-1}$ موزعة في ثلاث حفر حول الشجرة. اما العامل الثاني فقد كان الرش بالحامض الاميني البرولين بثلاثة تراكيز وهي: معاملة المقارنة (0 ملغم.لتر$^{-1}$) حيث رشت الأشجار بالماء، 50 ملغم.لتر$^{-1}$ و 100 ملغم.لتر$^{-1}$، وقد رشت الأشجار ثلاث مرات خلال الموسم الأولى بتاريخ 5/15/ 2022 ثم تبعتها رشتان بفاصل زمني قدره 21 يوم، وتم الرش في الصباح الباكر حتى البلل التام مع استخدام الصابون السائل كمادة ناشرة.

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل.

الخاصية	الوحدة	القيمة
النسجة	مزيجيه طينية	Clay loam
الرمل	%	41.2
الطين	%	30.6
الغرين	%	28.2
المادة العضوية (O.M)	%	1.03
النتروجين الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	48
الفسفور الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	6.7
البوتاسيوم الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$	85
الكلس $CaCO_3$	%	29.6

حللت التربة في مختبر عزام الاهلي لتحليلات التربة والمياه، بغداد-العامرية

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD كتجربة عاملية بعاملين وبثلاثة قطاعات وتضمنت الوحدة التجريبية شجرة واحدة، وبهذا كان عدد الأشجار الداخلة في التجربة 63 شجرة (7×3×3). حللت البيانات بعد جمعها احصائيا وقورنت المتوسطات وفق اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 (الراوي وخلف الله، 2000).

الصفات المدروسة:

مساحة الورقة الواحدة (سم^2): اختيرت 10 من الاوراق مكتملة النمو ومن مناطق مختلفة من الشجرة بتاريخ 2022/11/14 وقيست مساحة الورقة باستخدام جهاز قياس المساحة الورقية المنضدي Leaf Area Meter مصنوع في الصين.

المساحة الورقية الكلية (دسم^2): حسبت بضرب مساحة الورقة الواحدة بعدد الأوراق للشجرة والتي تم عدها في الحقل.

محتوى الأوراق من الكلوروفيل النسبي (SPAD): جرى قياس الكلوروفيل النسبي في الاوراق باستخدام جهاز قياس الكلوروفيل المحمول نوع Minolta Chlorophyll Meter– 502 ، اذ اخذت 10 قراءات وفي اتجاهات مختلفة في 2022/10/28 ثم استخرج معدلها.

نسبة المادة الجافة في الأوراق (%): جمعت 10 اوراق مكتملة النمو من اتجاهات مختلفة لكل شجرة ثم اخذ الوزن الرطب لها بميزان حساس في 2022/11/1 ، ثم وضعت في اكياس ورقية في فرن كهربائي على درجة حرارة 65 م^{0}ولمدة 72 ساعة (الصحاف، 1989). ثم حسبت كنسبة مئوية من وزن الأوراق الطرية.

نسبة الزيادة في ارتفاع الشجرة (%): تم قياس ارتفاع الشجرة بواسطة شريط القياس مرتين، الاولى في بداية موسم النمو بتاريخ 2022/2/28، والثانية في نهاية الموسم بتاريخ 2022/11/2 لجميع الاشجار من سطح التربة الى قمة الشجرة وحسبت وفقا للمعادلة التالية:

$$\text{نسبة الزيادة في ارتفاع الشجرة (\%)} = \frac{\text{ارتفاع الشجرة نهاية التجربة(سم)} - \text{ارتفاع الشجرة بداية التجربة(سم)}}{\text{ارتفاع الشجرة بداية التجربة(سم)}} \times 100$$

(الدوري، 2012)

نسبة الزيادة في قطر ساق الشجرة (%): تم قياس قطر الساق بواسطة جهاز القدمة Vernier مرتين في الأوقات المشار اليها في الفقرة أعلاه، وعلى بعد 5سم فوق منطقة التطعيم ثم حسبت وفق المعادلة التالية:

$$\text{نسبة الزيادة في قطر الساق(\%)} = \frac{\text{قطر الساق في نهاية التجربة(ملم)} - \text{قطر الساق في بداية التجربة(ملم)}}{\text{قطر الساق في بداية التجربة(ملم)}} \times 100$$

(الدوري، 2012)

طول النموات السنوية (سم): تم قياس اطوال جميع النموات السنوية على الشجرة ولجميع الاشجار بواسطة شريط القياس في 2022/2/25، ومن ثم حسب متوسطها.

قطر النموات السنوية (ملم): تم قياس قطر النموات السنوية على بعد 2سم من منطقة اتصال النموات بالخشب الاقدم ولجميع الاشجار باستعمال القدمة (Vernier) في 2022/2/25 ثم حسب متوسط اقطارها.

النتائج والمناقشة

مساحة الورقة الواحدة(سم^2):

تبين نتائج الجدول (2) أن جميع معاملات إضافة السماد العضوي زادت معنويا من مساحة الورقة الواحدة، وان معاملة إضافة 6 كغم شجرة$^{-1}$ موزعة على ثلاث حفر حول الساق أعطت اعلى قيمة بلغت 7.26 سم^2 وتفوقت معنويا على بقية المعاملات، في حين اعطت معاملة المقارنة (عدم الإضافة) اقل قيمة بلغت 4.73 سم^2.

كما ان معاملتي الرش بحامض البرولين سببت زيادة معنوية في مساحة الورقة الواحدة اذ تفوق عند تركيز 100 من حامض البرولين معنويا على بقية المستويات والذي اعطى اعلى قيمة بلغت 6.12 سم^2 ، بينما اعطت معاملة المقارنة (عدم الإضافة) اقل قيمة بلغت 5.76 سم^2.

اما بالنسبة لمعاملات التداخل بين مستويات العاملين فيلاحظ ان معاملة التداخل بين السماد العضوي بمقدار 6 كغم شجرة$^{-1}$ والرش بحامض البرولين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ أعطت اعلى لمساحة الورقة الواحدة بلغت 7.61 سم^2 وتفوقت معنويا على جميع معاملات التداخل الأخرى، بينما اعطت معاملة المقارنة (عدم الاضافة) اقل قيمة بلغت 4.44 سم^2.

جدول (2): تأثير السماد العضوي المضاف بطرق مختلفة والرش بالحامض الاميني البرولين في مساحة الورقة الواحدة (سم^2) لأشجار الرمان صنف سليمي

السماد العضوي	الحامض الاميني البرولين (ملغم لتر)			تأثير التسميد العضوي
	0	50	100	
المقارنة	4.44 k	4.72 jk	5.05 ij	4.73 f
3 كغم خلطا مع التربة	5.49 fgh	5.79 ef	6.03 de	5.77 d
3 كغم في خندق دائري	5.60 e-h	5.54 fgh	5.67 efg	5.60 d
3 كغم في ثلاث حفر	5.25 ghi	5.20 hi	5.37 f-e	5.28 e
6 كغم خلطا مع التربة	6.67 b	6.49 bc	6.76 b	6.64 b
6 كغم في خندق دائري	6.66 bc	7.50 e	7.61 a	6.31 c
6 كغم في ثلاث حفر	6.22 cd	6.36 bcd	6.36 bcd	7.26 a
تأثير البرولين	5.76 c	5.94 b	6.12 a	

* المتوسطات ضمن كل مجموعة التي تتبعها أحرف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

المساحة الورقية الكلية (دسم^2):

من خلال نتائج الجدول (3) تبين ان معاملة اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم. شجره$^{-1}$ في خندق دائري حول الشجرة كانت المعاملة الأكثر تأثيرا في المساحة الورقية الكلية للشجرة، إذ اعطت اعلى قيمة بلغت 90.61 دسم^2 وتفوقت معنويا على جميع المعاملات، في حين اعطت معاملة إضافة 3 كغم. شجرة$^{-1}$ في ثلاث حفر اقل قيمة بلغت 43.25 سم^2 ولم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة .

جدول (3): تأثير السماد العضوي المضاف بطرق مختلفة والرش بالحامض الاميني البرولين في المساحة الورقية الكلية (دسم^2) لأشجار الرمان صنف سليمي

السماد العضوي	الحامض الاميني البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			تأثير التسميد العضوي
	0	50	100	
المقارنة	34.90 h	37.27 h	62.23 c-g	44.80 cd
3 كغم خلطا مع التربة	50.66 fgh	55.31 e-h	58.10 d-g	54.69 c
3 كغم في خندق دائري	49.89 fgh	50.62 fgh	53.75 fgh	51.42 cd
3 كغم في ثلاث حفر	42.60 gh	42.40 gh	44.76 gh	43.25 d
6 كغم خلطا مع التربة	75.23 b-e	75.57 bcd	80.41 bc	77.07 b
6 كغم في خندق دائري	77.74 bcd	92.95 eb	101.14 a	90.61 a
6 كغم في ثلاث حفر	68.14 c-f	69.50 c-f	68.16 c-f	68.60 b
تأثير البرولين	57.02 b	60.52 ab	66.94 a	

* المتوسطات ضمن كل مجموعة التي تتبعها أحرف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

اما معاملات الرش بحامض البرولين فيلاحظ من الجدول نفسه، إن معاملة الرش بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ وحدها التي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة إذ اعطت اعلى قيمة بلغت 66.94 دسم^2، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 57.02 دسم^2. وكان لمعاملات التداخل بين مستويات العاملين تأثير معنوي في هذه الصفة، ان معاملة التداخل بين السماد العضوي بمقدار 6 كغم. شجرة$^{-1}$ والرش بحامض البرولين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ أعطت أكبر مساحة ورقية كلية للشجرة بلغت 101.14 دسم^2 وتفوقت معنويا على جميع معاملات التداخل الأخرى، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 34.90 دسم^2.

محتوى الاوراق من الكلوروفيل النسبي (SPAD)

تبين النتائج المدرجة في الجدول (4) وجود فروقات معنوية في محتوى الاوراق النسبي من الكلوروفيل نتيجة اضافة السماد العضوي، لاسيما معاملات إضافة 6 كغم. شجرة$^{-1}$ بطرق الإضافة الثلاثة اللاتي لم تختلف عن بعضها معنويا، الا إن معاملة إضافة 6 كغم. شجرة$^{-1}$ في خندق دائري هي التي أعطت القيمة الأعلى والتي بلغت 54.67 وحدة SPAD ، بينما كانت القيمة الأصغر لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل النسبي عند معاملة المقارنة والتي بلغت 43.95 وحدة SPAD . إن معاملات الرش بحامض البرولين لم تؤثر معنويا في محتوى الأوراق من الكلوروفيل النسبي، وهذا انعكس على تأثير معاملات التداخل بين العاملين فيلاحظ إن الأشجار التي سمدت بـــ 6 كغم. شجرة$^{-1}$ من السماد العضوي ولم ترش بحامض البرولين أعطت أعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 55.43 وحدة SPAD، في حين سجلت معاملة التداخل للمقارنة اقل قيمة بلغت 41.19 وحدة SPAD.

جدول (4): تأثير السماد العضوي المضاف بطرق مختلفة والرش بالحامض الاميني البرولين في محتوى الأوراق من الكلوروفيل النسبي (SPAD) لأشجار الرمان صنف سليمي

السماد العضوي	الحامض الاميني البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			تأثير التسميد العضوي
	0	50	100	
المقارنة	41.19 d	43.18 cd	47.49 a-d	43.95 d
3 كغم خلطا مع التربة	46.11 bcd	52.88 eb	48.19 e-d	49 06 bc
3 كغم في خندق دائري	49.41 e-d	48.41 e-d	49.37 e-d	49.06 bc
3 كغم في ثلاث حفر	49.12 e-d	46.91 e-d	47.28 e-d	47.77 cd
6 كغم خلطا مع التربة	55.43 a	53.11 eb	54.80 eb	54.44 a
6 كغم في خندق دائري	93 eb.53	54.78 eb	55,34 eb	54.67 a
6 كغم في ثلاث حفر	54.31 eb	51,54 ebc	53,10 eb	52.98 ab
تأثير البرولين	49.93 a	50.12 a	50.80 a	

* المتوسطات ضمن كل مجموعة التي تتبعها أحرف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

نسبة المادة الجافة في الأوراق (%)

تشير نتائج الجدول (5) الى ان لجميع معاملات السماد العضوي المضاف تأثير معنوي في نسبة المادة الجافة في الأوراق، ان معاملة اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم. شجرة$^{-1}$ في خندق حول الشجرة اعطت اعلى قيمة بلغت 75.65% وتفوقت معنويا على بقية المعاملات، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 55.13 %، وتفوقت معاملة الرش بحامض البرولين بتركيز 100ملغم. لتر$^{-1}$ معنويا على معاملة المقارنة، إذ انها أعطت أكبر قيمة لهذه الصفة بلغت 65.80%، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل نسبة للمادة الجافة في الأوراق بلغت 62.87 %. وسجلت معاملة التداخل بين اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم شجرة$^{-1}$ في خندق حول ساق الشجرة مع الرش بحامض البرولين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى نسبة للمادة الجافة في الأوراق بلغت 80.42% وتفوقت معنويا على جميع معاملات التداخل ما عدا معاملة تداخل إضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم. شجرة$^{-1}$ في خندق والرش بحامض البرولين بتركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$، اما أقل قيمة لهذه الصفة فقد كانت عند معاملة المقارنة وبلغت 52.88%.

جدول (5): تأثير السماد العضوي المضاف بطرق مختلفة والرش بالحامض الاميني البرولين في نسبة المادة الجافة في الاوراق (%) لأشجار الرمان صنف سليمي

السماد العضوي	الحامض الاميني البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			تأثير التسميد العضوي
	0	50	100	
المقارنة	52.88 k	55.65 jk	56.86 ijk	55.13 f
3 كغم خلطا مع التربة	60.39 e-j	64.67 d-h	65.61 d-h	63.56 cd
3 كغم في خندق دائري	60.10 g-i	59.79 g-k	61.45 e-j	60.45 de
3 كغم في ثلاث حفر	58.12 i-k	58.18 i-k	58.39 h-k	58.23 ef

70.61 b	70.56 cd	68.26 cde	73.01 bc	**6 كغم خلطا مع التربة**
75.65 a	80.42 a	77.53 ab	68.99 cd	**6 كغم في خندق دائري**
67.03 bc	67.34 c-f	67.19 c-f	66.57 c-g	**6 كغم في ثلاث حفر**
	65.80 a	64.47 ab	62.87 b	**تأثير البرولين**

* المتوسطات ضمن كل مجموعة التي تتبعها أحرف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

نسبة الزيادة في ارتفاع الشجرة (%)

يتبين من نتائج الجدول (6) أن اغلب معاملات اضافة مخلفات الأغنام زادت معنويا من نسبة الزيادة في ارتفاع الشجرة ، ان معاملة اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم. شجرة$^{-1}$ في خندق حول الشجرة قد اعطت اعلى قيمة بلغت 94.81 %، وتفوقت معنويا على جميع المعاملات، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 6.16 %.

ان معاملة الرش بحامض البرولين بتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ تفوقت معنويا على معاملة المقارنة فقط حيث اعطى اعلى قيمة بلغت 55.28 %، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 40.91 %.

كما إن معاملة تداخل اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم. شجرة$^{-1}$ في خندق حول الشجرة والرش بحامض البرولين بتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ أعطت بدورها أكبر نسبة زيادة في ارتفاع الشجرة بلغت 125.05 % وتفوقت معنوياً على جميع معاملات التداخل الاخرى، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 3.03 %.

جدول (6): تأثير السماد العضوي المضاف بطرق مختلفة والرش بالحامض الاميني البرولين في نسبة الزيادة في الارتفاع (%) لأشجار الرمان صنف سليمي

تأثير التسميد العضوي	الحامض الاميني البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			السماد العضوي
	100	**50**	**0**	
6.16 d	9.15 ijk	6.31 jk	3.03 k	**المقارنة**
40.40 c	49.87 d-g	42.98 e-h	28.36 g-k	**3 كغم خلطا مع التربة**
35.34 c	37.82 fgh	34.76 ghi	33.46 g-j	**3 كغم في خندق دائري**
19.19 d	21.51 h-k	18.26 h-k	17.79 h-k	**3 كغم في ثلاث حفر**
72.54 b	78.12 bc	63.66 c-f	75.86 bcd	**6 كغم خلطا مع التربة**
94.81 a	125.05 a	94.15 b	65.26 cde	**6 كغم في خندق دائري**
64.95 b	65.46 cde	66.82 cde	62.57 c-f	**6 كغم في ثلاث حفر**
	55.28 a	46.71 ab	40.91 b	**تأثير البرولين**

* المتوسطات ضمن كل مجموعة التي تتبعها أحرف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

نسبة الزيادة في قطر الساق (%):

يتضح من نتائج الجدول (7) ان جميع معاملات السماد العضوي المضاف حققت زيادة معنوية في نسبة الزيادة في قطر الساق على معاملة المقارنة، وان الزيادة الأكبر كانت بفعل معاملة اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم. شجرة$^{-1}$ في خندق إذ اعطت اعلى قيمة بلغت 124.68 %، وتفوقت معنويا على بقية المعاملات، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 23.55 %.

جدول (7): تأثير السماد العضوي المضاف بطرق مختلفة والرش بالحامض الاميني البرولين وتداخلهما في نسبة الزيادة في قطر الساق (%) لأشجار الرمان صنف سليمي

تأثير التسميد العضوي	الحامض الاميني البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			السماد العضوي
	100	**50**	**0**	
23.55 f	30.80 ijk	25.26 jk	14.60 k	**المقارنة**
62.46 cd	66.28 efg	64.91 fg	56.21 fgh	**3 كغم خلطا مع التربة**
56.19 d	57.86 fgh	55.81 fgh	54.90 f-i	**3 كغم في خندق دائري**
40.35 e	43.76 g-j	38.35 h-k	39.02 h-k	**3 كغم في ثلاث حفر**
99.34 b	111.29 bc	90.70 cde	96.02 dc	**6 كغم خلطا مع التربة**
124.68 a	147.73 a	128.89 ab	97.42 dc	**6 كغم في خندق دائري**
73.97 c	70.39 ef	77.53 def	73.99 def	**6 كغم في ثلاث حفر**
	75.43 a	68.78 ab	61.74 b	**تأثير البرولين**

* المتوسطات ضمن كل مجموعة التي تتبعها أحرف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

واعطت معاملة الرش بحامض البرولين بتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت 75.43 % وتفوقت معنوياً على معاملة المقارنة فقط، والتي اعطت اقل قيمة بلغت 61.74%. إن تأثير العوامل المفردة انعكس على معاملات التداخل فيلاحظ إن معاملة تداخل اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم. شجرة$^{-1}$ في خندق حول الشجرة والرش بحامض البرولين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ اعطت اعلى قيمة لنسبة الزيادة في قطر الساق بلغت 147.73 % وتفوقت معنوياً على جميع معاملات التداخل ماعدا معاملة تداخل إضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم. شجرة$^{-1}$ في خندق والرش بحامض البرولين بتركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 14.60 %.

طول النموات السنوية (سم)

توضح النتائج في الجدول (8)، ان جميع معاملات السماد العضوي المضاف سببت زيادة معنوية في طول النموات السنوية قياساً بمعاملة المقارنة، ان معاملة اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم.شجرة$^{-1}$ في خندق كان لها التأثير الأكبر، إذ اعطت اعلى قيمة بلغت 117.78 سم، وتفوقت معنويا على بقية المعاملات، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة بلغت 65.67 سم. اعطت معاملة الرش بحامض البرولين بتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ اعلى قيمة بلغت 95.27 سم وتفوقت معنوياً على معاملتي المقارنة فقط والتي اعطت اقل قيمة بلغت 78.28 سم ومعاملة الرش بحامض البرولين بتركيز 50 ملغم.لتر$^{-1}$ والتي تفوقت بدورها على معاملة المقارنة.

كما إن جميع معاملات التداخل تفوقت معنويا على معاملة المقارنة وإن معاملة تداخل اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم.شجرة$^{-1}$ في خندق حول الشجرة والرش بحامض البرولين بتركيز 100 ملغم لتر$^{-1}$ اعطت أطول نموات سنوية بمعدل 129.00 سم وتفوقت معنوياً على جميع معاملات التداخل، في حين ان معاملة المقارنة اعطت أقصر نموات سنوية بطول 56.67 سم.

جدول (8): تأثير السماد العضوي المضاف بطرق مختلفة والرش بالحامض الاميني البرولين في طول النموات السنوية (سم) لأشجار الرمان صنف سليمي

السماد العضوي	الحامض الاميني البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			تأثير التسميد العضوي
	0	50	100	
المقارنة	56.67 l	65.33 k	75.00 j	65.67 f
3 كغم خلطا مع التربة	84.67 hi	90.67 fgh	91.33 fgh	88.89 d
3 كغم في خندق دائري	86.00 ghi	58.00 hi	87.67 f-i	86.22 d
3 كغم في ثلاث حفر	79.33 ij	79.00 ij	80.00 ij	79.44 e
6 كغم خلطا مع التربة	104.00 cde	101.33 cde	107.67 c	104.33 b
6 كغم في خندق دائري	105.33 cd	119.00 b	129.00 a	117.78 a
6 كغم في ثلاث حفر	95.00 efg	95.67 efg	96.33 def	95.67 c
تأثير البرولين	87.28 c	90.86 b	95.27 a	

* المتوسطات ضمن كل مجموعة التي تتبعها أحرف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

قطر النموات السنوية (ملم)

تشير نتائج الجدول (9) الى ان معاملة اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم. شجرة$^{-1}$ في خندق حول الشجرة سجلت اعلى قيمة لقطر النموات السنوية بلغت 14.28 ملم، وتفوقت معنويا على جميع معاملات إضافة السماد العضوي اللاتي بدورها تفوقت معنويا على معاملة المقارنة التي سجلت اقل قيمة لقطر النموات السنوية بلغت 3.76 ملم. واعطت معاملة الرش بحامض البرولين بتركيز 100ملغم.لتر$^{-1}$ أكبر قطر للنموات (9.08 ملم) وتفوقت معنويا على معاملتي حامض البرولين بتركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$ والمقارنة التي أعطت اقل قطر لتلك النموات (7.70 ملم). واعطت معاملة التداخل بين اضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم.شجرة$^{-1}$ والرش بحامض البرولين بتركيز 100ملغم.لتر$^{-1}$ أكبر قيمة لقطر النموات السنوية (15.90 ملم)، وتفوقت معنوياً على جميع معاملات التداخل ماعدا معاملة تداخل إضافة 6 كغم.شجرة$^{-1}$ في خندق مع الرش بحامض البرولين بتركيز 50 ملغم لتر$^{-1}$، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل قيمة لقطر النموات بلغت 3.30 ملم.

جدول (9): تأثير السماد العضوي المضاف بطرق مختلفة والرش بالحامض الاميني البرولين في قطر النموات السنوية (ملم) لأشجار الرمان صنف سليمي

السماد العضوي	الحامض الاميني البرولين (ملغم لتر$^{-1}$)			تأثير التسميد العضوي
	0	50	100	
المقارنة	3.30 l	3.83 kl	4.13 gkl	3.76 f
3 كغم خلطا مع التربة	6.26 g-k	7.57 f-i	8.23 fgh	7.35 d
3 كغم في خندق دائري	6.50 j-g	6.07 j-k	6.87 ghi	6.48 de
3 كغم في ثلاث حفر	5.17 j-l	5.07 j-l	5.43 j-l	5.22 e
6 كغم خلطا مع التربة	11.37 cd	10.80 cde	13.07 bc	11.74 b
6 كغم في خندق دائري	12.57 bc	14.37 ab	15.90 a	14.28 a
6 كغم في ثلاث حفر	8.73 efg	9.63 def	9.90 def	9.42 c
تأثير البرولين	7.70 b	8.19 b	9.08 a	

* المتوسطات ضمن كل مجموعة التي تتبعها أحرف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال 0.05.

جميع الصفات المدروسة تحسنت وتأثرت معنويا بإضافة السماد العضوي بمقدار 6 كغم.شجرة$^{-1}$ لاسيما عند اضافتها في خندق دائري حول الساق وتحت مساقط الأوراق، إذ حققت هذه المعاملة زيادة معنوية في المساحة الورقية الكلية للشجرة ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل النسبي والمادة الجافة، ونسبة الزيادة في ارتفاع الشجرة وقطر الساق فضلا عن معدل طول النموات السنوية وقطرها (الجداول 3، 4، 5، 6، 7، 8، 9 على التوالي) بالمقارنة مع الكمية المضافة بالمستوى الواطئ من الإضافة (3 كغم.شجرة$^{-1}$) وان عنصر النتروجين من العناصر الغذائية المهمة بالنسبة للنمو الخضري، فضلا عن ذلك فان الأسمدة العضوية لها دور مهم في تحسين صفات التربة وزيادة جاهزية المغذيات التي يحتاجها النبات للقيام بالعمليات الحيوية، وزيادة محتوى التربة من المادة العضوية التي تساهم بشكل رئيس بالمحافظة على العناصر من الغسل والتطاير وكما وتساهم بشكل مباشر في امداد النبات من المغذيات مثل النتروجين والعناصر الأخرى فضلا عن تحسين بيئة نمو الكائنات الدقيقة المفيدة في التربة وزيادة كثافتها (مسلط ومصلح، 2015). وهذه النتائج تتماشى مع ما توصل اليه Al-Douri (2012) حينما أضاف مخلفات الأغنام على شكل خندق دائري حول السيقان وتحت مساقط الأوراق فحص على زيادة معنوية في صفات النمو الخضري المدروسة.

إن الرش بالحامض الاميني البرولين كان فعالا في زيادة قيم جميع صفات النمو المدروسة باستثناء محتوى الأوراق من الكلوروفيل النسبي لاسيما بتركيزه العالي (100 ملغم.لتر$^{-1}$)، هذا قد يعود الى قدرة الحامض على تنشيط العميات الحيوية وزيادة نشاط الانزيمات التي تعمل على تحليل الاحماض العضوية، كذلك اهميته في بناء الاحماض النووية والعمليات الايضية وتشجيعه لعمليتي انقسام الخلايا واستطالتها، لذا فهو يساعد في بناء وتطور انسجة النبات وهذا ما يتطلبه النمو الخضري، فازدادت صفات النمو الخضري المدروسة (Hildebrandt واخرون، 2015)، فضلا عن كونه احد مصادر النتروجين العضوي الذي يمكن ان يتحرك بسرعة داخل النبات، فيلعب دوراً مهماً في بناء البروتينات والفيتامينات، وتكوين الميتوكوندريا، والبلاستيدات الخضراء، ويحفز عملية التمثيل الضوئي وبناء الكربوهيدرات، كما يؤدي حامض البرولين الموجود في انسجة النبات الى تقليل أثر الاجهاد الملحي والجفاف والاجهاد الحراري التي تحدث للنبات بشكل طبيعي من خلال السيطرة على الجهد الازموزي للخلايا (Al-Shaheen و اخرون 2016 ، Ghosh وآخرون، 2022). وهذه النتائج جاءت متوافقة مع ما توصل اليه كل من فدعم (2022) و Fadam و Hamad، 2023) عند رش شتلات الرمان صنف سليمي بحامض البرولين بتركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$.

الاستنتاجات:

ان للتسميد العضوي بمخلفات الأغنام أثر فعال في تحسين صفات النمو الخضري لأشجار الرمان صنف سليمي إذا ما استخدم بالكمية المناسبة والطريقة المناسبة فإضافة 6 كغم من مخلفات الاغنام لكل شجرة بعمر ثلاث سنوات بتوزيعها في خندق دائري تحت مساقط الأوراق زادت معنويا من مؤشرات النمو الخضري. ان رش تلك الأشجار بالحامض الاميني البرولين بتركيز 100 ملغم.لتر$^{-1}$ كان له تأثير مشابه لإضافة السماد العضوي وان استخدامهما معا حقق أفضل النتائج مما يدل على وجود تأثير مشترك في حماية الأشجار من عوامل الاكسدة الحرارية والضوئية التي تعرضت لها الأشجار خلال موسم الصيف وحفز العمليات الحيوية وصولا إلى تحسين أداء النبات الوظيفي ومن ثم صفات النمو الخضري.

المصادر:

البيطار، علائي داود (2015). أشجار الفاكهة أساسيات زراعتها ورعايتها وانتاجها، جامعة القدس المفتوحة، عمادة البحث العلمي والدراسات العليا، الماصيون- رام الله، فلسطين.

الدوري، احسان فاضل صالح (2012). استجابة أشجار الرمان صنف سليمي (*Punica granatum* L.) للتسميد العضوي والـــ NPK والرش الورقي بالبورون وحامض الاسكوربيك، اطروحة دكتوراه، جامعة الموصل، العراق.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

الشاطر، محمد سعيد وحسن الدليمي يوسف وأكرم البخلي (2011). تأثير بعض الأسمدة العضوية في الخصائص الخصوبية الأساسية للتربة وإنتاجيتها من محصول السلق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 27(1): 15-28.

الصحاف، فاضل حسين (1989). تغذية النبات التطبيقي. بيت الحكمة، جامعة بغداد، العراق.

علي، نور الدين شوقي وحمد الله سليمان راهي وعبد الوهاب عبد الرزاق شاكر (2014) . خصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلم. دار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع. العراق.

فدعم، نور محمد علي (2022). استجابة شتلات الرمان صنف سليمي *Punica granatum* L للرش الورقي بالحديد المخلبي والمحلول المغذي البروسول والبرولين. رسالة ماجستير، قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة الانبار. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

مسلط، موفق مزبان و عمر هاشم مصلح (2015). أساسيات في الزراعة العضوية، جامعه الانبار. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

Al-Douri, E.F.S. (2012). Response of Pomegranate Trees (*Punica granatum* L.) CV. "Salimi" to Organic and NPK Fertilizers and Foliar Spray of Boron and Ascorbic Acid. Ph.D. Thesis, The College of Agriculture and Forestry, Mosul University, Iraq.

Al-Dulaimi, M.A.S. and E.F.S. Al-Douri (2021). Effect of compost addition, iron sulfate and cytokinin spray on vegetative growth characteristics of native pear seedlings, Summer variety. Kirkuk Uni. J. Agric. Sci., 12(2): 75-88.

Al-Shaheen, R. Mustafa and S.O. Awang (2016). Effect of proline and Gibberellic Acid on the qualities and qualitative of Corn (*Zea maize* L.) under the influence of different levels of the water stress. International Journal of Scientific and Res. Publications, 6(5) .

Bal, J. S. (2005). Fruit growing .3td edt. Kalyani publishers, New Delhi- 110002.

Fadam, N.M.A. and R.M. Hamad (2023). Effect of Foliar Spraying of Chelated Iron, Nutrient Solution Prosol and the Amino Acid Proline on the Growth of Pomegranate Seedlings (*Punica granatum* L.) cv. Salimi. Annals of Agri-Bio Research, 28 (1): 96-103.

Fahramand, M., M. Mahmoody, A. Keykha, M. Noori, and K. Rigi (2014). Influence of abiotic stress on proline, photosynthetic enzymes and growth. Int. Res J. Appl Basic Sci, 8(3), 257-265.

Ghosh, U. K., Islam, M. N., Siddiqui, M. N., Cao, X. and Khan, M. A. R. (2022). Proline, a multifaceted signalling molecule in plant responses to abiotic stress: Understanding the physiological mechanisms. Plant Biology, 24: 227-239.

Hildebrandt, T. M., A. N. Nesi, W. L. Araújo and H. P. Braun (2015). Amino acid catabolism in plants. Molecular plant, 8(11):1563-1579.

Mars, M. (2000). Pomegranate plant material: genetic resources and breeding, a review. CIHEAM-Options Medit., 42: 55-62.

Mondal, S., and B., Bose (2019). Impact of micronutrient seed priming on germination, growth, development, nutritional status and yield aspects of plants. Journal of Plant Nutrition, 42(19): 2577-2599.

Opara, L.U., M. R. AI-Ani and Y. S. AI-Shuaibi (2009). Physico-chemical Properties, vitamin C content and antimicrobilal properties of pomegranate fruit (Punica granatum L.). Food Bioprocess Technol., 2:315-321.

Stover, E. and E.W. Mercure (2007). The pomegranate: a new look at the fruit of paradise. HortSci., 42 (5): 1088-1092.