

تأثير طريقة التقليم والرش ببعض المستحضرات العضوية على الإنتاجية ونوعية البذور في البندورة

حسان خوجه* (1)

(1). قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
(*للمراسلة الدكتور: حسان يوسف خوجه، البريد الإلكتروني: Dr.hassan.khojah@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2021/07/4 تاريخ القبول: 2021/11/4

الملخص:

نُفذَ البحث في محطة بحوث الجماسة بطرطوس عام 2019، لدراسة تأثير التقليم والرش ببعض المستحضرات العضوية في الصفات الإنتاجية والنوعية لثمار وبذور سلالة البندورة L2، باستخدام التجارب العملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. أظهرت النتائج تفوق معاملة التقليم على ساقين مع الرش بمستحضر الأملجيريول التوافقية، وتلتها معاملة التقليم على ساقين مع الرش بمستحضر الفولومين معنوياً في صفة إنتاجية النبات على جميع المعاملات التوافقية الأخرى. كما تفوقت معاملة التقليم على ساق واحدة، والرش بمستحضر الأملجيريول معنوياً على جميع المعاملات التوافقية الأخرى في صفات متوسط وزن الثمرة، وعدد البذور القابلة للتسويق ووزن الألف بذرة، في حين تفوقت معاملة التربة على ساقين دون الرش بأي من المستحضرين معنوياً في عدد ثمار النبات. لقد تفوقت معاملة الرش بمستحضر الأملجيريول معنوياً على معاملي رش الفولومين، والشاهد في جميع الصفات المدروسة، ما عدا صفة عدد ثمار النبات، حيث تفوقت معاملة الشاهد على كلتا معاملي الرش. أبدت معاملة التقليم على ساقين تفوقاً بدلالة إحصائية معنوية على التربة بساق واحدة في صفتي الإنتاجية وعدد الثمار على النبات، بينما انعكس التفوق في صفات متوسط وزن الثمرة، وعدد البذور القابلة للتسويق ووزن الألف بذرة.

الكلمات المفتاحية: البندورة، مستحضرات عضوية، إنتاجية النبات، تقليم السيقان، نوعية البذور.

المقدمة:

تتبع البندورة (*Solanum lycopersicum L.*)، ($2n=2x=24$) العائلة الباذنجانية Solanaceae، وهي من أهم الخضار الصيفية الأوسع انتشاراً والأكثر إنتاجاً في العالم؛ إذ تزرع في مساحة 5.03 مليون هكتار، وبلغ إنتاجها الكلي 180.8 مليون طنناً، بإنتاجية 35.944 طنناً/هكتار. ساهمت منه سورية بإنتاج كلي 215309 أطنان وإنتاجية 3.829 طنناً/هكتار (FAO, 2019). تحظى البندورة بإقبال شعبي كبير؛ بسبب تنوع استهلاكها (طازجة مع السلطات والطبخ

والقطائر والشرايح، أو مصنعة بأشكال مختلفة معجون (cutch up) وشراب وعصير وصلصة... إلخ)، بالإضافة إلى طعمها المرغوب وقيمتها الغذائية والطبية العالية (Kumar et al., 2013; Shankar, et al., 2013).

يعد تقليم ساق نبات البندورة من أهم العوامل التي تؤثر على الانتاج وجودته؛ إذ تساعد إزالة السيقان أو البراعم الجانبية في الحد من نمو النبات وتحويل العناصر الغذائية إلى مجموعات الأزهار العاقدة على السيقان المتبقية، كما يزيد كفاءة التهوية فيؤثر على زيادة الانتاج وجودة الثمار (Ali and Moniruzzaman, 2017).

أشارت Mourão et al. (2018) أنه قد تمت زيادة المحصول الكلي بشكل معنوي لنباتات البندورة التي تم تقليمها على ساقين، مقارنة مع نباتات 3 و 4 سيقان، وقد فسروا ذلك من خلال قيود المجموع الجذري على امتصاص الماء والمواد المغذية، إلى جانب المنافسة القوية بين السيقان العديدة للنباتات. أظهرت نتائج Jaber, et al. (2020) أن تقليم نبات البندورة على ساق واحدة أو على ثلاثة سيقان؛ قد أعطت أعلى معدل لمتوسط وزن الثمرة. أكدت أبحاث (Maboko and Du Plooy, 2009) أن تقليم البندورة على ساقين قد زاد عدد الثمار القابلة للتسويق، والإنتاج الكلي، بينما أعطى التقليم على ساق واحدة كمية أكبر من الثمار غير القابلة للتسويق، في حين زاد حجم الثمرة ومتوسط وزنها معنوياً عند التقليم على ساق واحدة، وكان قد حصل على نفس النتيجة كل من (Khojah, 1993; Ara, et al., 2007).

تتطور المرستيمات وتزهر بانتقال هرمون مولد الإزهار (الفلوريجين) إليها من أوراق النباتات، فتزهر لتعطي الثمار والبذور (Hopkins and Hüner, 2009). تنشأ البذور من أنسجة جدار المبيض المرستيمية وتسمى البذيرات، ويزداد عددها تبعاً لتطور المشيمة كما في البندورة. يتوقف نضج هذه البذور وحجمها على مقدرة السويداء على توفير الاحتياجات الغذائية المناسبة للجنين، والتي تبدأ بتوفيرها للنبات ثم اصطناعها في المجموع الخضري بالتمثيل الضوئي، ثم انتقالها بحيث تكون المحصلة النهائية تزويد جنين البذرة بنسج غذائية يمكنه استعمالها في النمو والتطور (Copeland and McDonald, 2001).

يعد اختبار وزن الألف بذرة أحد الاختبارات الفيزيائية التي تتدرج تحت الطرائق السريعة لتقدير حيوية البذور؛ إذ كلما زاد وزن الألف بذرة دل على زيادة امتلاء البذور وحجمها، وبالتالي يمكن الاستدلال من خلال ذلك على حيويتها (حميدان ومعلا، 1996).

تعد إدارة المغذيات أمراً ضرورياً لزيادة الإنتاج وتحسين جودة الثمار (Ganeshamurthy et al., 2011). يتطلب نبات البندورة مغذيات كبيرة وصغيرة للنمو والتطور، وكذلك لإكمال دورة حياته على النحو الأمثل ويتم توفير العناصر الغذائية المطلوبة بكميات كبيرة من خلال التربة، ولكن يمكن امتصاص العناصر الغذائية المطلوبة بكميات أقل بشكل أفضل من خلال الرش الورقي (Girma et al., 2007; Fageria et al., 2009). كما أكدت أبحاث Sathiyamurthy et al. (2017) أن التطبيق الورقي للمغذيات الدقيقة يؤثر إيجابياً على النمو والإنتاجية وعلى متوسط وزن الثمرة، وعدد الثمار على نبات البندورة. لقد اتجهت الزراعة الحديثة نحو استخدام الأعشاب البحرية ومنتجاتها في جميع أنحاء العالم؛ لزيادة نمو النبات وإنتاجيته من جهة، وللبحث عن تقنيات حيوية جديدة تسمح بالحد من استخدام المدخلات الكيميائية فتقلل؛ أثرها السلبي على نوعية الانتاج الصحية وعلى تلوث البيئة؛ حيث سمح استخدام الأعشاب البحرية الطبيعية كسماد جزئي في تقليل استخدام الأسمدة الاصطناعية التقليدية وأثارها السلبية (Khan et al.).

(2009). اكتسب استخدام الأعشاب البحرية كمكونات حيوية زخماً في إنتاج الخضار؛ نظراً لمكوناتها وتأثيراتها الفريدة في تحفيز النباتات وزيادة نموها، ومكونات إنتاجها (Ali, O. et al., 2021)؛ لأنها تحفز العمليات الفسيولوجية المختلفة المشاركة في نمو النبات وتطوره، فيتحسن الانتاج وجودته (Trivedi, et al., 2018). ثبت علمياً الآثار الإيجابية للمنشطات الحيوية النباتية، وخاصة مستخلصات الأعشاب البحرية التي تستخرج من العديد من أنواع الطحالب الكبيرة، والتي تعتمد على منهجية إنتاج خلطات معقدة من المركبات النشطة بيولوجياً تؤثر إيجاباً على امتصاص العناصر الغذائية، وزيادة تحمل الإجهادات المختلفة (El Boukhari, et al. 2020). تتكون المستحضرات من تركيبة كيميائية حيوية معقدة كالكسريات والمعادن والفيتامينات والزيوت والدهون والأحماض ومضادات الأكسدة والأصبغ والهرمونات؛ لذلك فإن فهم آلية عملها معقد للغاية بسبب التفاعلات العديدة بين الأعداد الكبيرة من المركبات النشطة بيولوجياً داخل نفس المستخلص (Khan, et al., 2009). ذكر (Pawar, et al., 2019) التأثير الإيجابي لاستخدام الأسمدة العضوية السائلة على نمو نبات البندورة وإنتاجيته (Pawar, et al., 2019). وأكد على ذلك (Sopha et al., 2020) فبينوا أن السماد العضوي السائل المصنوع من السماد الطبيعي والسماد الأخضر قد زاد من انتاج الثمار. تتغذى نباتات البندورة جيداً باستخدام معادلة التسميد الأساسية (N-P-K)، مع رذاذ ورقي من خليط من جميع المغذيات الدقيقة، فتنفوق هذه النباتات معنوياً في إنتاج الثمار الكلي، وزيادة عدد الثمار القابلة للتسويق (Habibullah, et al., 2017). تعد المغذيات الدقيقة ضرورية لإنبات حبوب اللقاح وتطوير أنابيبها الطلعية، وزيادة كمية البويضات الملقحة، وبالتالي زيادة عدد البذور في الثمرة، كما أنها مسؤولة عن استقلاب الحمض النووي الريبي، وتحفيز تكوين الكربوهيدرات والبروتينات والحمض النووي، كما تساهم في زيادة الإنتاج وعدد الثمار على النبات (Amrachandra and Verma, 2003). درس كل من Kumari and Sharma (2006)، و Saravaiya, et al. (2014) تأثير كل من البورون والزنك والمولبيدينيوم والنحاس والحديد والمنغنيز، ومزيج من كل هذه العناصر، بجانب تأثير تكرار الرش الورقي، على نمو النبات وإنتاج الثمار وإنتاج بذور البندورة، وتبين لهم أن الرش الورقي وتكرار هذا الرش قد تفوق معنوياً على الرش الإفرادي بهذه العناصر الصغرى، في جميع الصفات المدروسة كعدد الثمار الكلي على النبات، وإنتاجية النبات الواحد من الثمار والبذور، ووزن الألف بذرة. يعد البورون من المغذيات الدقيقة الهامة الأخرى المطلوبة للحصول على جودة عالية وإنتاجية عالية للمحاصيل (Dale and Krystyna, 1998). ويشارك في تركيب وسلامة جدار الخلية، واستقلاب الحمض النووي الريبي، والكربوهيدرات، والفيبول وحمض الإندول أسيتيك (IAA)، والتنفس وسلامة غشاء الخلية، ويزيد البورون من نسبة الثمار من خلال تعزيز إنبات حبوب اللقاح واستطالة الأنابيب الطلعية (Abdalla and El-Khoshiban, 2007). ذكر Magalhaes, et al. (1980) أن البورون يلعب دوراً مهماً بشكل مباشر وغير مباشر في تحسين إنتاجية وجودة البندورة، وخاصة الحجم والشكل واللون والنعومة والصلابة والحفاظ على جودة المحتوى الكيميائي للثمار، بالإضافة إلى زيادة تحمل الأمراض المختلفة والاضطرابات الفسيولوجية. كما بين Demoranville and Deubert (1987)؛ أن كمية ثمار البندورة وشكلها وفترة صلاحية استهلاكها تتأثر بتغذية البورون. يمكن أن تُعزى الزيادة في النمو الخضري للبندورة إلى الدور الفسيولوجي للبورون ومشاركته في التمثيل الغذائي للبروتين وتركيب البكتين، والحفاظ على توازن الماء داخل

النبات، وإعادة تخليق الأدينوزين ثلاثي الفوسفات (ATP) وانتقال السكر عند التطور خلال مراحل التزهير والإثمار (Bose and Tripathi, 1996).

يعد الزنك (Zn) أحد العناصر المهمة من المغذيات الدقيقة التي تساعد في تكوين التريتوفان، الذي يتحول إلى IAA المسؤول عن تحفيز النمو، كما يلعب دوراً حيوياً في تخليق إنزيم الأنهيدراز الكربوني الذي يساعد في نقل ثاني أكسيد الكربون في التمثيل الضوئي (Alloway, 2008). يسبب نقص الزنك توقف النمو، وظهور بقع صفراء على الأوراق القديمة، والتواء حواف أوراق النبات فيبدو غير طبيعي (Passam et al., 2007). قد يكون نقص الزنك ناتجاً عن قلة وجوده في التربة، أو منافسة (الكالسيوم، والمنغنيز، والحديد، والفوسفور، وإلى حد ما البوتاسيوم) له، بجانب خصائص التربة التي تؤثر على إتاحة الزنك (Srivastava and Singh 2003). تعد إضافة الزنك إلى التربة أقل فاعلية من رشه على الأوراق بسبب صعوبة إتاحتها للجذور، وانخفاض حركة الزنك في التربة، كما أنه محدود الحركة في اللحاء. على النقيض من ذلك، فإن امتصاص الأوراق يكون سريعاً؛ وبالتالي فإن تكرار رشه ضروري لتفادي نقصه (Swietlik, 2002). أظهرت نتائج Osman, et al., (2019) تأثير الزنك المعنوي الإيجابي على جميع صفات البندورة المدروسة، وخاصة عدد الثمار لكل نبات، وإنتاجية كل نبات ومتوسط وزن الثمرة. اعتمدت زراعة البندورة في العقد الأخير على الزراعة المحمية وتركزت في الشريط الساحلي حيث بلغت مساحتها 3825 هكتاراً، بإنتاج كلي بلغ 573840 طناً، وإنتاجية 150.024 طناً هكتار (المجموعة الإحصائية لوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2019). تبلغ هذه الإنتاجية حوالي 29.4% من إنتاجية هولندا في نفس العام مما يدل على تدنيها؛ ويمكن أن يعزى ذلك إلى ضعف تقنيات الإنتاج، وغياب استخدام الآلة في الإنتاج، واستمرار تجزئة الملكية، وعدم وجود شبكة فعالة لتقديم المعلومات التقنية، وعدم التنظيم العلمي للزراعة بالإضافة إلى تعرض مزارعنا للغش في شراء بذور F2 على أنها هجينة F1، وكذلك عدم التقيد باتباع الدورات الزراعية، واقتصار ذلك على مساحات قليلة؛ مما يخفض الإنتاج بنسبة 30-35% كما يسبب تكرار الزراعة في نفس التربة تكاثر الآفات والأمراض فيها، ويقوم الفلاح عادة بزراعة نباتات تتغير في احتياجاتها البندورة؛ وهذا بدوره يقلل معدل الإنتاج (Khojah, 1993). يساهم أيضاً في انخفاض الإنتاجية الاعتماد على زراعة الأصناف المستوردة، والتي غالباً ما تكون غير مكافئة للأصناف المزروعة في أوروبا، ولا تناسب بيئتنا بشكل مثالي (Copeland and McDonald, 2001).

مبررات وأهداف البحث: حيث أن مراكز البحث العلمي في سورية لما تصل إلى مرحلة منافسة شركات إنتاج البذور المحسنة فإن ذلك يُعدّ مبرراً للبحث ويعزز أهميته؛ لذلك فقد هدف هذا البحث إلى دراسة إمكانية تحديد الاستخدام الأمثل لبعض المستحضرات العضوية، وبعض طرق التلقيح في زيادة نمو وإنتاج وإكثار سلالة البندورة L2 المزروعة في البيوت المحمية، والتي تم انتخابها في محطة بحوث الجماسة كأم للهجين الواعد (L2 × T8).

مواد البحث وطرقه:

مكان وزمان تنفيذ البحث: نُفذَ البحث ضمن بيت بلاستيكي في مركز البحوث العلمية الزراعية في طرطوس - محطة بحوث الجماسة، في ربيع عام 2019.

المادة النباتية: السلالة T2 أم لهجين واعد تم إنتاجها وانتخابها من آباء مدخلة، في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، تمتاز بمجموع خضري جيد، غير محدودة النمو، ثمارها حمراء صلبة كروية الشكل.

- تم استخدام التجارب العاملية بعاملين، الأول بمستويين (التقليم على ساق واحدة وهي معاملة المزارع تم استخدامها كشاهد، والتقليم على ساقين)، والعامل الثاني بثلاثة مستويات (شاهد بدون رش، الرش بمستخلص الفولومين، والرش بالأملجيرول).

- تم الحصول على 6 معاملات توافقية هي:

1[°] - التقليم على ساق واحدة دون رش المستحضرات (شاهد).

2[°] - التقليم على ساق واحدة مع الرش بمستخلص الفولومين.

3[°] - التقليم على ساق واحدة مع الرش بمستخلص الأملجيرول.

4[°] - التقليم على ساقين دون رش المستحضرات.

5[°] - التقليم على ساقين مع الرش بمستخلص الفولومين.

6[°] - التقليم على ساقين مع الرش بمستخلص الأملجيرول.

- تم زراعة شتلات كل معاملة بمعدل 11 نباتاً في القطعة التجريبية ضمن بيت بلاستيكي، على خطوط تبعد عن بعضها (80) سم، والمسافة بين الشتلات (40) سم.

- قُدمت جميع العمليات الزراعية وفقاً للخطة المعتمدة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في زراعة البندورة المحمية.

- تم رش معاملات مستحضر الفولومين (مكوناته: نتروجين 3%، ونتروجين منحل بالماء 3%، وكربون عضوي 15.2%، وعناصر صغرى شوائب حديد، ونحاس، ومولبيدينوم، منغنيز، زنك، بورون) ثلاث مرات بمعدل 40 مل/20 لتر ماء، الأولى بعد زراعة الشتلات بأسبوعين، والثانية بعد أسبوعين من الرش الأولى، والثالثة بعد أسبوعين من الرش الثانية؛ وفقاً لدليل الاستخدام.

- تم رش معاملات مستحضر الأملجيرول (مكوناته كربون عضوي 10%، وزيت نباتية، ومستخلص أعشاب بحرية وزيت معدنية محفزة)؛ بمعدل 30 مل / 20 لتر ماء، بنفس الطريقة.

- تم تنفيذ التجربة العاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات لكل معاملة.

- رُتبت بيانات الصفات المدروسة في برنامج Excel، واستخدم البرنامج الإحصائي (GenStat-12) في تحليل التباينات (ANOVA)، وتحديد المعنوية باختبار Duncan بحساب أقل مدى معنوي (LSR) عند مستوى 5%.

- تم قطف الثمار المتجانسة تباعاً عند نضجها من العناقيد السبعة الأولى، وأخذ متوسط عينتين (20 ثمرة) لكل معاملة من كل قطعة تجريبية حيث قدرت الصفات التالية: 1- إنتاجية النبات/كغ. 2- متوسط وزن الثمرة/غ. 3- عدد الثمار القابلة للتسويق /النبات. 4- عدد البذور القابلة للتسويق المُستخلصة / الثمرة. 5- وزن الألف بذرة/غ.

- تم استخلاص البذور من الهلام المخاطي لكل ثمرة والذي يحتوي على مثبطات الإنبات، بطريقة مصفاة Squeeze التي وضحها Jeffrey (2004)؛ وذلك بغسل البذور جيداً عبر مصفاة من النايلون الناعم حتى أصبحت نظيفة، ثم

جففت، فبدت مزغبة سمراء مائلة للبني الفاتح. حيث تم استبعاد البذور الضامرة والإبقاء على البذور النقية الممتلئة، التي تم عدها في كل ثمرة، وحساب وزن الألف بذرة.

النتائج والمناقشة:

1- إنتاجية النبات (كغ): يبين الجدول (1) أن معاملة التقليل على ساقين والرش بالأمليجبرول (4.027) كغ قد تفوقت معنوياً على جميع المعاملات التوافقية الأخرى في إنتاجية النبات، تلتها بتفوق معنوي معاملة التقليل على ساقين مع الرش بالفولومين (3.969) كغ. ثم تلتها بمعنوية معاملة التقليل على ساق واحدة مع الرش بالأمليجبرول (3.776) كغ، دون وجود فرق معنوي مع تاليها معاملة التقليل على ساقين دون الرش (3.771) كغ، في حين تفوقت معنوياً معاملة التقليل على ساق واحدة مع رش الفولومين (3.598) كغ على معاملة الشاهد (3.287) التي حلت أخيراً. يمكن تفسير ذلك بأن المكملات الغذائية الموجودة في الأمليجبرول قد حفزت حيوية جميع العمليات الفسيولوجية في النباتات المقلمة على ساقين؛ فأدى ذلك إلى زيادة نمو النبات وتخزين الكربوهيدرات والبروتينات؛ فزاد عدد الثمار الكلي وإنتاج النبات، في حين لم تتمكن هذه المكونات من تحقيق ذلك التأثير على النباتات المقلمة على ساق واحدة. يتوافق ذلك مع (Trivedi, 2018; Ali, et al., 2021; et al., 2021). كما أخذ رش مستحضر الفولومين بمكوناته المختلفة وعناصره الصغرى نفس المنحى مع التقليل على ساقين ولكن بتأثير أقل. ينسجم ذلك مع آراء (Osman, et al., 2019; Bose and Tripathi, 1996)؛ الذين ذكروا أن تلك المكونات قد لعبت دوراً فسيولوجياً هاماً من خلال زيادة التمثيل الغذائي، وبالتالي زيادة المدخرات الغذائية المرسله إلى الثمار فظهر التأثير الإيجابي على إنتاجية النبات. كما تفوقت معاملة الرش بمستحضر الأمليجبرول معنوياً (3.901) كغ على معاملة الرش بمستحضر الفولومين (3.783) كغ والتي بدورها تفوقت معنوياً على معاملة عدم الرش بأي من المستحضرين (3.529) كغ. يبين الجدول (1) أيضاً أن معاملة التقليل على ساقين (3.92) كغ قد تفوقت معنوياً على معاملة التقليل بساق واحدة (3.55) كغ في إنتاجية النبات. يمكن تفسير ذلك بزيادة المجموع الخضري الذي بدأ واضحاً؛ فازداد التمثيل الضوئي كما ازدادت قدرة المجموع الجذري على امتصاص الماء والعناصر الغذائية. ينسجم هذا التفسير مع آراء العديد من الباحثين (Khojah, 1993; عبد الشمري, 2014; Sultana, et al., 2016; Mourão, et al., 2018).

الجدول (1): تحليل التباين (ANOVA) وتأثير تقليل السيقان والرش بالمستخلصات على إنتاجية النبات الفردي (كغ/النبات).

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع مربعات الانحرافات الكلية	متوسط مجموع مربعات الانحرافات	F المحسوبة	F. Pr المعنوية
O الكلي	17	1.1574			
R المكررات	2	0.062	0.031	45.86	
S _t عدد السيقان	1	0.613	0.613	910.83	< 0.001
S _p رش المستخلصات	2	0.434	0.217	322.61	< 0.001
S _t * S _p	2	0.040	0.020	30.32	< 0.001
E الخطأ التجريبي	10	0.007	0.0007		
المعاملات التوافقية		الرش بالمستحضرين أو الماء		عدد سيقان التقليل	
ساق واحدة دون رش	3.287 e	دون رش	3.529 c	ساق واحدة	3.55 b

ساق واحدة + رش فولومين	3.598 d	رش فولومين	3.783 b	ساقين	3.92 a
ساق واحدة + رش أملجبرول	3.776 c	رش أملجبرول	3.901 a	LSD5 %	0.047***
ساقين دون رش	3.771 c	LSD5%	0.033** *	CV%= 0.7	
ساقين + رش فولومين	3.969 b	CV%= 0.7			
ساقين + رش أملجبرول	4.027 a				
LSD5%	0.027***				
CV%	0.7				

***: معنوية عند مستوى 1%. CV%: معامل الاختلاف. الأرقام المشتركة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

2- متوسط الوزن الطازج للثمرة (غ): يوضح الجدول (2) معطيات المعاملات التوافقية في متوسط الوزن الطازج للثمرة، حيث تفوقت معنوياً معاملة الرش بمستحضر الأملجبرول سواء أكان التقليل على ساق واحدة أو على ساقين (158.9، 157.3 غ/الثمرة على التوالي) معنوياً على بقية المعاملات دون وجود فرق معنوي بينهما، كما تفوقت معنوياً معاملة التقليل على ساق واحدة مع الرش بالفولومين (154.7) غ/الثمرة على معاملة التقليل على ساقين مع الرش بالفولومين (132) غ/الثمرة، وتفوقت معنوياً معاملة التقليل على ساق واحدة دون الرش (133) غ/الثمرة، على معاملة التقليل على ساقين دون الرش التي تراجعت إلى المرتبة الأخيرة (121.0) غ/الثمرة. يمكن تفسير ذلك بأن رش الأملجبرول الورقي بما يحتويه من مكونات دقيقة متعددة، قد زاد نشاط مجمل العمليات البيولوجية للنبات؛ فأثر إيجاباً على امتصاص العناصر وتحويلها إلى مدخرات غذائية توجهت إلى الثمار فإزداد متوسط وزنها. ينسجم ذلك مع رأي (El Boukhari, *et al.*, 2020). كما لعب رش الفولومين دوراً مشابهاً من خلال مكوناته مع عناصره الصغرى ولكن بدرجة أقل من تأثير الأملجبرول؛ حيث زاد معدل التمثيل الغذائي للبروتين والمواد الكربوهيدراتية عن معاملة الشاهد، وبالتالي ازدادت المدخرات الغذائية التي انتقلت من المجموع الخضري إلى الثمار، ينسجم ذلك مع (Bose and Tripathi, 1996; Osman, *et al.*, 2019). لقد تفوقت معاملة الرش بمستحضر الأملجبرول (158.1) غ/الثمرة بدلالة معنوية عالية جداً على معاملة الرش بالفولومين (143.3) غ/الثمرة، والتي بدورها تفوقت معنوياً على معاملة عدم الرش (127.1) غ/الثمرة. يبين الجدول (2) أيضاً أن التقليل على ساق واحدة (148.96) غ/الثمرة قد تفوقت عند مستوى ثقة 1% على التقليل بساقين (136.77) غ/الثمرة في متوسط وزن الثمرة. تتوافق هذه المعطيات مع كل من (Ara, *et al.*, 2007) ; (Jaber, *et al.*, 2020; Sultana, *et al.* 2016 Maboko and Du Plooy, 2009 Khojah, (1993). يمكن تفسير ذلك بأن إزالة السيقان أو البراعم الجانبية قد ساعدت في الحد من نمو النبات الخضري، فزادت المدخرات الغذائية القادمة من المجموع الخضري، وتوزعت على عدد أقل من الأزهار العاقدة على نورات الساق الواحدة فإزداد متوسط وزن ثمارها ينسجم ذلك مع رأي (Jaber, *et al.*, 2020)، كما لعبت زيادة كفاءة التهوية التي وفرتها طريقة التقليل على ساق واحدة دوراً في زيادة متوسط وزن الثمار، ينسجم هذا التفسير مع رأي (Ali and Moniruzzaman, (2017).

الجدول (2): تحليل التباين (ANOVA) وتأثير عدد السيقان والرش بالمستحضرات على متوسط الوزن الطازج للثمرة (غ).

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع مربعات الانحرافات الكلية	متوسط مجموع مربعات الانحرافات	F المحسوبة	F. Pr المعنوية
O الكلي	17	3908.649			
R المكررات	2	0.551	0.276	0.13	
S _t عدد السيقان	1	668.926	668.926	326.58	< 0.001
S _p رش المستحضرات	2	2883.195	1441.577	703.81	< 0.001
S _t * S _p	2	335.495	167.747	81.90	< 0.001
E الخطأ التجريبي	10	20.483	2.048		
المعاملات التوافقية		الرش بالمستحضرين أو الماء		عدد سيقان التقليل	
ساق واحدة دون رش	133.0 c	دون رش	127.1 c	ساق واحدة	148.96 a
ساق واحدة + رش فولومين	154.7 b	رش فولومين	143.3 b	ساقين	136.77 b
ساق واحدة + رش أمليجبرول	158.9 a	رش أمليجبرول	158.1 a	CV%	1.0
ساقين دون رش	121.0 d	CV%	1.0	LSD5%= 1.503***	
ساقين + رش فولومين	132.0 c	LSD5%= 1.841***			
ساقين + رش أمليجبرول	157.3 ab				
LSD5%	2.604***				
CV%	1.0				

***: معنوية عند مستوى 1%. CV% : معامل الاختلاف. الأرقام المشتركة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

عدد الثمار القابلة للتسويق على النبات: توضح بيانات الجدول (3) أن معاملة عدم رش المستحضرات مع التقليل على ساقين (29.87) ثمرة/النبات قد تفوقت بدلالة إحصائية معنوية عالية جداً على جميع المعاملات التوافقية، تلتها بتفوق معنوي معاملة رش مستحضر الفولومين مع التقليل على ساقين (27.57) ثمرة/النبات على جميع المعاملات الباقية، في حين لم يكن الفرق معنوياً بين باقي المعاملات. كما تفوقت معاملة عدم رش المستحضرات (26.67) ثمرة/النبات بمعنوية عالية جداً على كلتا معاملي الرش بالمستحضرات، تلتها معاملة الرش بالفولومين (24.96) ثمرة/النبات، التي تفوقت بدورها معنوياً على معاملة الرش بالأمليجبرول (23.26) ثمرة/النبات. لا تتوافق هذه النتيجة مع (Amrachandra and Verma, 2003)، اللذان وجدوا أن المغذيات الدقيقة تعمل على تحفيز تكوين البروتينات والمواد الكربوهيدراتية فتساهم في زيادة عدد الثمار على النبات. كما يبين الجدول (3) أن معاملة التقليل على ساقين (27.06) قد تفوقت عند درجة معنوية 1% على التقليل بساق واحدة (22.87) في عدد الثمار القابلة للتسويق على النبات. تتوافق بذلك مع معطيات كل من الباحثين (Khojah, 1993; عبد الشمري، 2014; Sultana et al., 2016). يلاحظ هنا أن تأثير المستحضرات قد تراجع في هذه الصفة، بينما ظهر واضحاً تأثير التقليل على ساقين في زيادة عدد الثمار الكلي على النبات. لا تتسجم هذه النتيجة مع معطيات (El Boukhari, et al.; 2020; Osman, et al., 2019). يمكن أن يُعلل ذلك بأن الرش الورقي لكل من المستحضرين قد ساهم في فشل عقد الأزهار؛ فتساقطت الأزهار غير العاقدة، كما يمكن أن يعزى ذلك إلى أن رش هذه المستحضرات لم يحفز زيادة تشكل هرمون مولد الإزهار في الأوراق (الفلوريجين) وانتقاله إلى مناطق النمو المرستيمية وإحداث تغيرات فيزيولوجية لتزهر.

الجدول (3): تحليل التباين (ANOVA) وتأثير عدد السيقان والرش بالمستحضرات على عدد الثمار القابلة للتسويق في النبات.

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع مربعات الانحرافات الكلية	متوسط مجموع مربعات الانحرافات	F المحسوبة	F. Pr المعنوية
O الكلي	17	210.515			
R المكررات	2	66.71	33.35	65.49	
S _t عدد السيقان	1	78.79	78.79	149.99	< 0.001
S _p رش المستخلصات	2	34.78	17.39	33.11	< 0.001
S _t * S _p	2	24.98	12.5	25.77	< 0.001
E الخطأ التجريبي	10	5.25	0.525		
المعاملات التوافقية		الرش بالمستخلصين أو الماء		عدد سيقان التقليل	
ساق واحدة دون رش	23.72 c	Sp ₀	26.67 a	St ₁	22.87 b
ساق واحدة + رش فولومين	22.35 c	Sp _v	24.96 b	St ₂	27.06 a
ساق واحدة + رش أمليجبرول	22.80 c	Sp _{AM}	23.26 c	LSD5%	0.761***
ساقين دون رش	29.87 a	LSD5%	0.932***	CV% = 2.9	CV% = 2.9
ساقين + رش فولومين	27.57 b	CV% = 2.9	CV% = 2.9		
ساقين + رش أمليجبرول	23.72 c				
LSD5%	1.319***				
CV%	2.9				

***: معنوية عند مستوى 1%. CV%: معامل الاختلاف. الأرقام المشتركة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

3- عدد البذور القابلة للتسويق المستخلصة / ثمرة: تبين معطيات الجدول (4) أن معاملة التقليل على ساق واحدة مع الرش بالأمليجبرول التوافقية (93.10) بذرة/ثمرة قد تفوقت بدلالة معنوية عالية جداً على بقية المعاملات في عدد البذور المستخلصة من كل ثمرة، تلتها بتفوق معنوي معاملي التقليل على ساق واحدة مع الرش بالفولومين (84.16) بذرة/ثمرة، ومعاملة التقليل على ساقين مع الرش بالأمليجبرول (82.25) بذرة/ثمرة دون وجود فرق معنوي بينهما، ثم تلتها بدلالة إحصائية معنوية معاملي التقليل على ساق واحدة دون الرش (الشاهد) (68.94) بذرة/ثمرة، والتقليل على ساقين مع الرش بالفولومين (68.86) دون فرق معنوي بينهما، وقد حلت في المرتبة الأخيرة معاملة التقليل على ساقين دون الرش؛ إذ أعطت أقل عدد من البذور القابلة للتسويق (39.25) بذرة/ثمرة. كما تفوقت معاملة الرش بالأمليجبرول (87.68) بذرة/ثمرة معنوياً على معاملة الرش بالفولومين (76.51) بذرة/ثمرة، والتي بدورها تفوقت بدلالة إحصائية عالية جداً على معاملة دون الرش (54.10). يمكن أن تفسر هذه النتائج بأن رش الأمليجبرول قد عمل على تحفيز وزيادة معظم العمليات الفيزيولوجية للنبات؛ فزادت المدخرات الغذائية المتوجهة إلى الثمار ثم البذور، يتوافق ذلك مع معطيات (Ali, O. et al., 2021; Trivedi, et al., 2018). كما أن رش الفولومين بما يحتويه من مكونات وعناصر صغرى قد زاد من محتوى الثمار من البذور؛ من خلال تعزيز إنبات حبوب اللقاح واستطالة الأنابيب الطلعية في زمن قصير؛ مما ساعد على نجاح التلقيح المضاعف للبذيرات (تلقيح العروس المؤنثة لتعطي الجنين الجنسي n₂، وتلقيح نواتي الكيس الجنيني لتعطي السويداء n₃). ينسجم ذلك مع معطيات (Abdalla and El-Khoshiban, 2007). يوضح الجدول (4) أيضاً أن عدد البذور القابلة للتسويق المستخلصة من ثمار نباتات التقليل على ساق واحدة (82.07) بذرة/ثمرة قد تفوقت معنوياً عند مستوى معنوية 1%؛ على عدد البذور القابلة للتسويق المستخلصة من ثمار نباتات التقليل على ساقين (63.46) بذرة/ثمرة تختلف هذه النتيجة مع معطيات (Khojah, 1993)، حيث زاد لديه عدد البذور المستخلصة من

الثمار عند التقليل على ساقين. يمكن أن يعزى ذلك بأن إزالة السيقان والبراعم الجانبية قد ساعدت في الحد من النمو الخضري للنبات؛ فتحوّلت العناصر الغذائية إلى مجموعات الأزهار العاقدة على الساق الواحدة، فزادت المدخرات الغذائية الآتية إلى الثمار، ووصل الغذاء الكافي إلى معظم البذيرات المتشكلة على المشيمة؛ فزاد عدد البذور القابلة للتسويق (الممتلئة) في ثمار نباتات الساق الواحدة. ينسجم ذلك مع رأي (Ali and Moniruzzaman, 2017).

الجدول (4): تحليل التباين (ANOVA) وتأثير عدد السيقان والرش بالمستخلصات على عدد البذور المستخلصة / ثمرة.

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع مربعات الانحرافات الكلية	متوسط مجموع مربعات الانحرافات	F المحسوبة	F. Pr المعنوية
O الكلي	17	5993.519			
R المكررات	2	586.839	293.42	61.68	
S _t عدد السيقان	1	1558.64	1558.64	327.6 4	<0.001
S _p رش المستحضرات	2	3509.389	1754.695	368.8 6	<0.001
S _t * S _p	2	291.079	145.54	30.59	< 0.00
E الخطأ التجريبي	10	47.571	4.757		
المعاملات التوافقية		الرّش بالمستحضرين أو الماء		عدد سيقان التقليل	
ساق واحدة دون رش	68.94 c	دون رش	54.10 c	ساق واحدة	82.07 a
ساق واحدة + رش فولومين	84.16 b	رش فولومين	76.51 b	ساقين	63.46 b
ساق واحدة + رش أملجبرول	93.10 a	رش أملجبرول	87.68 a	LSD5 %	2.291***
ساقين دون رش	39.25 d	LSD5%	2.806***	CV% = 3	
ساقين + رش فولومين	68.86 c	CV% = 3			
ساقين + رش أملجبرول	82.25 b				
LSD5%	3.968***				
CV%	3				

***: معنوية عند مستوى 1%. CV% : معامل الاختلاف. الأرقام المشتركة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

4- وزن الألف بذرة (غ): يبين الجدول (5) أن معاملة التقليل على ساق واحدة مع الرش بالأملجبرول التوافقية قد تفوقت (4.157) غ بدلالة معنوية عالية جداً على جميع المعاملات التوافقية، تلتها بتفوق معنوي معاملة التقليل على ساق واحدة مع الرش بالفولومين (4.094) غ على المعاملات الباقية، تلتها بالتفوق المعنوي تسلسلياً معاملة التقليل على ساقين مع الرش بالأملجبرول (3.973) غ، ثم معاملة التقليل على ساقين مع الرش بالفولومين (3.930) غ، تلتها بمعنوية على تاليها معاملة (الشاهد) التقليل على ساق واحدة دون الرش (3.840) غ، وحلت بالمرتبة الأخيرة معاملة التقليل على ساقين دون الرش (3.590) غ. كما يوضح الجدول (5) التفوق المعنوي لمعاملة رش الأملجبرول (4.065) غ على معاملة رش الفولومين (4.012) غ والتي بدورها تفوقت على معاملة عدم الرش (3.715) غ. يمكن أن يعزى ذلك إلى أن مكونات مستحضر الأملجبرول قد زادت من حيوية حبوب الطلع فزاد معدل إنباتها وتطور أنابيبها الطلعية، فأدى ذلك إلى زيادة التلقيح المضاعف، وحيث أنها قد حفزت أيضاً تكوين الكربوهيدرات والبروتينات؛ فقد ازاد امداد السويداء بهذه المدخرات

الغذائية طيلة فترة الطور الشمعي؛ فإزداد الوزن النوعي لتلك البذور، ينسجم ذلك مع رأي (Amrachandra and Ali, O. et al., 2021; Verma, 2003). كما أن الرش بمكونات مستحضر الفولومين وخاصة العناصر الصغرى قد زاد من نسبة الثمار العاقدة ومحتواها من البذور؛ من خلال تعزيز إنبات حبوب اللقاح واستطالة الأنبوبة الطلعية، وحصول التلقيح المضاعف بوقت أسرع؛ مما سمح بإطالة زمن تراكم المدخرات الغذائية في البذور؛ فإزداد وزنها النوعي أي إزداد وزن الألف بذرة. ينسجم هذا التفسير مع رأي (Abdalla and El-Khoshiban, 2007). لقد بلغ وزن الألف بذرة القابلة للتسويق من ثمار نباتات التقليل على ساق الواحدة (4.03)غ؛ فتفوق معنوياً عند درجة الثقة 1%؛ على وزن الألف بذرة القابلة للتسويق من ثمار نباتات التقليل على ساقين (3.83). لا تتسجم هذه المعطيات كثيراً مع نتائج (Khojah, 1993) التي أظهرت عدم وجود فرق معنوي بينهما في هذه الصفة. يمكن تفسير ذلك بأن الإبقاء على ساق واحدة، وإزالة بقية السيقان والبراعم الجانبية؛ قد قللت توجه النبات نحو زيادة النمو الخضري، فتراكمت المدخرات الغذائية المتوجهة نحو الأزهار القليلة المتواجدة على ساق واحدة، وتم تأمين فائض غذائي إلى معظم سويداء البذيرات المتشكلة على المشيمة فزاد الوزن النوعي لتلك البذور. ينسجم هذا التفسير مع رأي (Ali and Moniruzzaman, 2017).

الجدول(5): تحليل التباين (ANOVA) وتأثير عدد السيقان والرش بالمستحضرات على وزن الألف بذرة (غ).

مصدر التباين	درجات الحرية	مجموع مربعات الانحرافات الكلية	متوسط مجموع مربعات الانحرافات	F المحسوبة	F. Pr المعنوية
O الكلي	17	0.6335			
R المكررات	2	0.0207	0.0103	52.55	
S _t عدد السيقان	1	0.1782	0.1782	904.8	0.001 <
S _p رش المستحضرات	2	0.4266	0.2133	1083.2 2	0.001 <
S _t * S _p	2	0.0061	0.003	15.36	0.001 <
E الخطأ التجريبي	10	0.00197	0.0002		
المعاملات التوافقية		الرش بالمستحضرين أو الماء		عدد سيقان التقليل	
ساق واحدة دون رش	3.840 e	Sp ₀	3.715 c	St ₁	4.03 a
ساق واحدة + رش فولومين	4.094 b	Sp _v	4.012 b	St ₂	3.83 b
ساق واحدة + رش أمليجبرول	4.157 a	Sp _{AM}	4.065 a	LSD5 %	0.015***
ساقين دون رش	3.590 f	LSD5%	0.018***	CV% = 0.4	
ساقين + رش فولومين	3.930 d	CV% = 0.4			
ساقين + رش أمليجبرول	3.973 c				
LSD5%	0.026***				
CV%	0.4				

***: معنوية عند مستوى 1%. CV%: معامل الاختلاف. الأرقام المشتركة بالحرف لا توجد بينها فروق معنوية.

الاستنتاجات:

- 1- تفوقت المعاملة التوافقية (التقليم على ساقين + الرش بمستحضر الأملجبرول)، وتلتها معاملة التقليم على ساقين مع الرش بمستحضر الفولومين معنوياً في صفة إنتاجية النبات على جميع المعاملات التوافقية الأخرى، كما أظهرت المعاملة التوافقية (التقليم على ساق واحدة + الرش بمستحضر الأملجبرول) تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات التوافقية الأخرى في صفات متوسط وزن الثمرة، وعدد البذور ووزن الألف بذرة القابلة للتسويق، في حين تفوقت معنوياً معاملة التقليم على ساقين دون الرش على معاملي الرش بالمستحضرين في عدد الثمار على النبات.
- 2- تفوقت معاملة الرش بمستحضر الأملجبرول معنوياً على معاملي الرش بمستحضر الفولومين والشاهد، في جميع الصفات المدروسة، ما عدا صفة عدد الثمار على النبات حيث تفوقت معاملة الشاهد على معاملي رش المستحضرات. وسلكت معاملة الرش بمستحضر الفولومين نفس المسار في تفوقها على معاملة الشاهد.
- 3- أبدت معاملة التقليم على ساقين تفوقاً معنوياً على معاملة التقليم على ساق واحدة في صفتي الإنتاجية وعدد الثمار على النبات، في حين تفوقت معاملة التقليم على ساق واحدة بدلالة إحصائية معنوية على التقليم بساقين في صفات متوسط وزن الثمرة، وعدد البذور في الثمرة، ووزن الألف بذرة القابلة للتسويق.

الشكر: شكر خاص لجميع العاملين في الهيئة العامة للبحوث الزراعية ممثلة بالمدير العام السيدة الدكتورة ماجدة ملحم، وفي المجلة الموقرة، وإلى الزملاء والعاملين في محطة بحوث الجماسة ممثلة بالمدير السابق والحالي؛ للمساعدة في تنفيذ وتأمين مستلزمات هذا البحث

المراجع:

- حميدان، مروان ومحمد معلا (1996). إنتاج بذور الفاكهة والخضار. منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. 415 صفحة.
- عبد الشمري، عزيز مهدي (2014). تأثير التسميد العضوي وطريقة التربة في بعض صفات الحاصل الكمية لثلاثة تراكيب وراثية من الطماطم (*Lycopersicon esculentum Mill.*) النامية تحت ظروف البيوت البلاستيكية. مجلة زراعة الرافدين. 43(2): 1-11.
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2019). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

Abdalla, M.M.; and N.H. El-Khoshiban (2007). The influence of water stress on growth, relative water content, photosynthetic pigments, some metabolic and hormonal contents of two *Triticum sativum* cultivars. J. App. Sci. Res. 3(12): 2062-2074.

Ali, M.K.; and M. Moniruzzaman (2017). Effect of stem pruning and staking on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum L.*). Journal of Agroecology and Natural Resource Management. 4: 1-4.

Ali O.; R. Adesh; and J. Jayaraj (2021). Biostimulant properties of seaweed extracts in plants: implications towards sustainable crop production. Plants. 10 (3): 531.

Alloway, B.J. (2008). Fundamental aspects of zinc in soils and plants. In Zinc in soils and crop nutrition, 2nd ed., IZA and IFA, Brussels, Belgium and Paris, France. Pp 30-52.

- Amrachandra, S.; and B. K. Verma (2003). Effect of boron and calcium on plant growth and seed yield of tomato. JNKVV Research Journal of India. 37(2): 13-14.
- Ara, N.; M. K. Bashar; S. Begum; and S. S. Kakon (2007). Effect of spacing and stem pruning on the growth and yield of tomato. International Journal of Sustainable Crop Production. (2): 35-39.
- Bose, U.S.; and S. K. Tripathi (1996). Effect of micronutrients on growth, yield and quality of tomato cv. Pusa Ruby. Cro. Res. 12(1): 61-64.
- Copeland, L.O; and M. B. McDonald (2001). Principles of seed science and technology, 4th ed. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts. Pp 488.
- Dale, G.B.; and M.L. Krystyna (1998). Boron in plant structure and function. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 49: 481- 500.
- Demoranville, C.J.; and K.H. Deubert (1987). Effect of commercial calcium boron and manganese-zinc formulations on fruit set of cranberries. Journal Horticultural Science. (62): 163-169.
- EL Boukhari, M. EL Mehdi; M, Barakate; Y. Bouhia; and K. Lyamlouli (2020). Trends in seaweed extract based biostimulants: manufacturing process and beneficial effect on soil-plant systems. Plants (Basel). 9(3): 359.
- Fageria, N.K.; M.P.B. Filho; A. Moreira; and C.M. Guimaraes (2009). Foliar fertilization of crop plants. J. Plant Nutr. (32): 1044–1064.
- FAO (2019). FAO Statistical Databases. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Ganeshamurthy, A.N.; G.C. Satisha; and P. Prakash. (2011). Potassium nutrition on yield and quality of fruit crops with special emphasis on banana and grapes. Karnataka J. Agric. Sci. (24): 29-38.
- Girma, K.; K.L. Martin; K.W. Freeman; J. Mosali; R.K. Teal; W.R. Raun; S.M. Moges; and D.B. Arnall (2007). Determination of optimum rate and growth for foliar applied phosphorus in corn. Comm. Soil Sci. Plant Anal. (38): 1137–1154.
- Habibullah, S. N.; Y. N. Saravaiya; S. K. Tandel; N. B. Pateland; and P. D. Golakiya (2017). Effect of foliar application of micronutrients on growth and yield of tomato under protected culture trends. Biosciences. 10(14): 2491-2495.
- Hopkins, W.G.; and N. P. A. Hüner (2009). Introduction to plant physiology, 4th ed. John Wiley and Sons, Inc., Hobken, USA. Pp 503.
- Jaber J. Abu T.; S. S. Saleh; and R. M. Mohammed (2020). Effect of breeding methods and nitrogen fertilization on growth traits and tomato yield (*Solanum lycopersicum* L.) under protected conditions. Plant Archives. (20): 178-180.
- Jeffrey H. M. Tomato seed production: An organic seed production manual for seed growers in the Mid-Atlantic and Southern U.S., carteret.ces.ncsu.edu, 2004, seen on 30/7/2021 in: <https://carteret.ces.ncsu.edu/wp-content/uploads/2013/06/Saving-Heirloom-Tomato-Seeds.pdf?fwd=no>.
- Khan W.; U.P. Rayirath; S. Subramanian; M.N. Jithesh; P. Rayorath; D.M. Hodges; A.T. Critchley; J.S. Craigie; J. Norrie; and B. Prithiviraj (2009). Seaweed extracts as bioostimulants of plant growth and development. J. Plant Growth Regul. (28): 386–399.

- Khojah, H., (1993). Development of fresh market field tomato hybrids. PhD thesis. Vegetable Research Institute, Kecskemét, Hungary. Pp 110.
- Kumari S.; and S.K. Sharma (2006). Effect of micronutrient sprays on tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). seed production. Indian Journal of Agricultural Sciences. 76(11): 676-678.
- Kumar, V.; R. Nandan; S.K. Sharma; K. Srivastava; R. Kumar; and M.K. Singh (2013). Heterosis study for quality attributing traits in different Crosses in tomato (*Solanum Lycopersicum* L.). Plant Archives. 13(1): 21-26.
- Maboko M.M.; and C.P. Du Plooy (2009). Effect of stem and fruit pruning on yield and quality on hydroponically grown tomato. Afr. Crop Sci. Proc. (9): 27-29.
- Magalhaes, J.R.Dc.; C.E.W.L.Dc Solwa; and P.H. Monnerat (1980). Levels and methods of boron application in tomatoes. Pesquisa Agropecuria Brasilesia. 10(2): 153-157.
- Mourão, I.; L.M. Brito; L. Moura; M.E. Ferreira; and S.R. Costa (2018). The effect of pruning systems on yield and fruit quality of grafted tomato. Horticultur Brasileira. 35(2): 0102-0536.
- Osman, I.M.; M.H. Hussein; M.T. Ali; S.S. Mohamed; M.A. Kabir; and B.Ch. Halder (2019). Effect of boron and zinc on the growth, yield and yield contributing traits of tomato. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS). 2(12): 25-37.
- Passam, C.H.; C. Ioannis; J. Karapanos; B. Penelope; and D. Savvas (2007). A review of recent research on tomato nutrition, breeding and post-harvest technology with reference to fruit quality. Eur. J. Plant Sci. Biotechnology 1(1): 1-21.
- Pawar, A.; N.B. More; V.M. Amrutsagar; and B.D. Tamboli (2019). Influence of organic residue recycling on crop yield, nutrient uptake and microbial and nutrient status of rabi sorghum (*Sorghum bicolor* L.) under dry land condition. Commune. Soil Science Plant Anal. (50): 435-443.
- Saravaiya, S. N.; S.S. Wakchaure; P.B. Jadhav; G.S. Tekale; N.B. Patil; S. Dekhane; and D.J. Patel (2014). Influence of foliar application of micronutrients on tomato (*lycopersicon esculentum* mill.) cv. "gujarat tomato 2". International Journal of Development Research. 4(8): 1539-1542.
- Sathiyamurthy, V.A.; T. Shanmugasundaram; V. Rajasree; and T. Arumugam (2017). Effect of foliar application of micronutrients on growth, yield and economics of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Madras Agric. J. 104(4-6): 188-193.
- Shankar, A.; R. Reddy; M. Sujatha; M. Pratap (2013). Combining ability analysis to identify superior F1 hybrids for yield and quality improvement in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Agrotechnology. (2): 114.
- Srivastava, A.K. and S. Singh, (2003). Soil-plant nutrient limits in relation to optimum fruit yield of sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck) cultivar Mosambi. Indian. J. Agric. Sci. 73(4): 209-211.
- Sopha, G. A.; A.M. Efendi; and L. Liferdi (2020). Enhancing organic tomato yield and quality by liquid organic fertilizer. Journal of Agronomy. 19(2): 106-112.
- Sultana R.; S. Dilruba; K. Parveen; U. Kulsum; N. Parvin (2016). Effect of pruning on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). European International Journal of Science and Technology. 5(9): 127-132.

- Swietlik, D. (2002). Zinc nutrition of fruit trees by foliar sprays. *Acta Hort.* 93(594): 123-129.
- Trivedi K.; K.G. Vijay Anand; P. Vaghela; and A. Ghosh (2018). Differential growth, yield and biochemical responses of maize to the exogenous application of *Kappaphycus alvarezii* seaweed extract, at grain-filling stage under normal and drought conditions. *Algal Res.* 11(35): 236 –244.

The Effect of Stem Pruning and Spraying with Some Organic Extracts on Productivity and Seed Quality Traits of Tomato

Hassan Khojah^{*(1)}

(1) Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Hassan Khojah, E-Mail: Dr.hassan.khojah@gmail.com).

Received: 4/07/2021

Accepted: 4/11/2021

Abstract:

The research was conducted at Al-Jammasah Research Station in Tartous in 2019 to study the effect of pruning and spraying with some organic extracts on the productivity and quality of fruits and marketable seeds of L2 tomato line. Factorial experiments using randomized complete block design with three replications were implemented. Results indicated that the combinatorial treatments two stems pruning with Amalgerol spraying, followed by two stems pruning with Volomene spraying significantly outperformed all the other treatments in the productivity trait. Results also showed the superiority of the one stem pruning with Amalgerol spraying treatment over all of the other treatments in the average fruit weight, number of marketable seeds and weight of a thousand seeds. The two stems pruning without spraying treatment was significantly superior to the number of fruits per plant. The treatment of spraying with Amalgerol was significantly superior to the Volomene spraying and Control treatments in all the studied traits, except for the number of fruits per plant, where the control treatment outperformed the two extracts spraying treatments. The pruned plants on one stem showed significant superiority over the two stems in average fruit weight, number of marketable seeds and 1000 seeds weight. The pruned plants on two stems were significantly superior in the plant productivity and number of fruits per plant.

Keywords: Tomato, organic extracts, stem pruning, productivity, seed quality.