جمهوريـة العـراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعـة ديـالى

تأثير التغذية الورقية بالبورون والسلينيوم في نمو وحاصل نبات الطماطة المعرضة للصدمة الحرارية

رسالة مقدمة

إلى مجلس كلية الزراعة في جامعـة ديـالى

وهي جزء من متطلبات درجة الماجستير في العلـوم الزراعيـة

(قسم التربة والموارد المائية)

من قبـل

زينب مجيد عبدالله

بأشراف

أ. د. حسين عزيز محمد

1443هـ 2022 م

المستخلص

أجريت تجربة حقلية في محافظة ديالى / قضاء بلدروز / قرية دبات تقع 33.126"43ʿº 37شمـالا و"16.600 ʿ04 º45 شرقا للموسم الربيعي 2021 بهدف دراسة تأثير التغذية الورقية بالبورون والسيلنيوم وتأثير الصدمة الحرارية والتداخل بينهما في صفات المظهرية والفسلجية والنمو الزهري والحاصل ومكوناته لنبات الطماطة (*Solanum lycopersicum* L).نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design(R C B D) باستخدام تصميم الالواح المنشقة المنشقة Split Split Plot design بثلاثة مكررات حيث تضمنت 108 وحدة تجريبية كتجربة بثلاثة عوامل هي الصدمة الحرارية وثلاثة تراكيز من عنصر البورون وثلاثة تراكيز من عنصر السيلنيوم كانت معاملات الصدمة الحرارية هي عدم تعريض البادرات للصدمة الحرارية وتعرض للحرارة 35،40،45 مْ أما تراكيز عنصر البورون فهي 0،50، 100 ملغم B لتر$^{-1}$على شكل حامض البوريكH_3BO_3، وتراكيز عنصر السيلنيوم 0، 3، 6 ملغم Se لتر$^{-1}$ على شكل سلينيت الصوديوم$NaHSeO_3$، وقد تم تحليل النتائج إحصائيا وقورنت المتوسطات الحسابية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 أوضحت النتائج الاتي

1– أدى عدم التعرض للصدمة الحرارية T0 الى زيادات معنوية في صفة إرتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري وتركيز عنصر السيلنيوم والنسبة المئوية للأزهار العاقدة وحاصل النبات الواحد والحاصل المبكر والحاصل الكلي مسجلا متوسطا بلغ74.43،173.61،1.03،0.35،0.68،36.59،1.60،7.36،42.66 بالتتابع وتفوق الصدمة الحرارية T1 في تركيز فيتامين C والنسبة المئوية للحموضة والنسبة المئوية للنتروجين والنسبة المئوية للبوتاسيوم وتركيز البورون في الأوراق وعدد الأزهار في العنقود الزهري مسجلا متوسطا بلغ 23.61،0.64،4.11،3.41،47.15،8.09 بالتتابع وتفوق مستوى الصدمة الحرارية T2 في النسبة المئوية للفسفور ومتوسط وزن الثمرة مسجلا متوسطا بلغ0.45،78.75 بالتتابع وتفوق الصدمة الحرارية T3 في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية وصبغة اللايكوبين مسجلا متوسطا بلغ5.88،4.17 بالتتابع.

2 – أدت التغذية الورقية باستخدام المستوى الثاني للرش بعنصر البورون 50ملغم B لتر$^{-1}$ الى زيادات معنوية في إرتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري وتركيز فيتامين C والنسبة المئوية للفسفور والبوتاسيوم وتركيز السيلنيوم في الأوراق وعدد الأزهار في العنقود الزهري والنسبة المئوية للأزهار العاقدة ومتوسط وزن الثمرة حاصل النبات الواحد والحاصل المبكر والحاصل الكلي بنسبة13.57%،23.08%، 20.25%،20.68%،15.52%،37.14%،25.99%،7.84%،78.98%،15.40%،7.01%، 28.35%،28.13%،28.35% على التوالي بالمقارنة بعدم الرش بالبورون . وازداد محتوى الكلوروفيل و النسبة المئوية للحموضة والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية و صبغة اللايكوبين والنسبة المئوية للنتروجين وتركيز البورون باستخدام المستوى الثالث للرش بعنصر البورون 100ملغم B لتر$^{-1}$ بنسبة 10.94%،14.03%،2.72%،37.73%،20.24%، 10.17% على التوالي بالمقارنة بعدم الرش بالبورون.

3 – أدى استخدام التركيز الثالث للرش بعنصر السيلنيوم 6ملغم Se لتر$^{-1}$ الى حصول زيادة في إرتفاع النبات والمساحة الورقية والنسبة المئوية للحموضة وصبغة اللايكوبين والنسبة المئوية للنتروجين والبوتاسيوم وتركيز البورون في الأوراق وتركيز السيلنيوم في الأوراق وعدد الأزهار في العنقود الزهري والنسبة المئوية للأزهار العاقدة ومتوسط وزن الثمرة وحاصل النبات الواحد والحاصل المبكر والحاصل الكلي بنسبة14.05%،23.33%،4.91%،4.23%، أ

44.95،%19.42،%6.60،%16.36،%54.85،%65.11،%87.02،%12.46،%28.26
%19.42،% على التوالي بالمقارنة بعدم الرش بعنصر السيلنيوم. أزداد الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري وتركيز فيتامين C والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية والنسبة المئوية للفسفور باستخدام المستوى الثاني للرش بعنصر السيلنيوم 3ملغم Se لتر$^{-1}$ بنسبة 52.85%،3.03%،8.28%،9.52%،7.5%على التوالي بالمقارنة بعدم الرش بعنصر السيلنيوم.

4 – أدى التداخل بين المستويات العالية للصدمة الحرارية T3 مع تراكيز عنصر البورون 50ملغم B لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في العديد من الصفات أذ ازدادت المساحة الورقية والوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري وتركيز فيتامين C والنسبة المئوية للفسفور في الأوراق وتركيز البورون في الأوراق وعدد الأزهار في العنقود الزهري والنسبة المئوية للأزهار العاقدة ومتوسط وزن الثمرة وحاصل النبات الواحد والحاصل المبكر والحاصل الكلي 12.47%،12.12%،50.00%،16.17%،46.66%،5.96%،31.73%،13.97%،7.55%، 20.30%،29.05% بالتتابع مقارنة بعدم الرش بالبورون وعند نفس مستوى الصدمة الحرارية T3 ، في حين حقق التداخل بين مستوى التعرض للصدمة الحرارية T3 مع تراكيز عنصر البورون 100ملغم B لتر$^{-1}$ الى زيادة في إرتفاع النبات ومحتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق والنسبة المئوية للحموضة والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار و صبغة اللايكوبين والنسبة المئوية للنتروجين في الأوراق والنسبة المئوية للبوتاسيوم 9.62%، 8.63%،20.68%،5.05%،27.65%،13.35%،23.66% بالتتابع مقارنة بعدم الرش بالبورون وعند نفس مستوى الصدمة الحرارية T3.

5 – أدى التداخل بين مستوى التعرض للصدمة الحرارية T3 مع تراكيز عنصر السيلنيوم 6ملغم Se لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في العديد من الصفات أذ ازداد إرتفاع النبات و المساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري وتركيز فيتامين C وصبغة اللايكوبين والنسبة المئوية للنتروجين والنسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق وتركيز البورون في الأوراق وتركيز السيلنيوم في الأوراق وعدد الأزهار في العنقود الزهري والنسبة المئوية للأزهار العاقدة ومتوسط وزن الثمرة وحاصل النبات الواحد والحاصل المبكر والحاصل الكلي 22.82%، 30.74%،10.71%،11%،33.51%،3.63%،5.53%،58.69%،46.55%، 23.44%، 9.08%، 21.21%،52.81%،21.22% بالتتابع مقارنة بعدم الرش بالسيلنيوم وعند نفس مستوى الصدمة الحرارية T3 ، في حين حقق التداخل بين مستوى التعرض للصدمة الحرارية T3 مع تراكيز عنصر السيلنيوم 3ملغم Se لتر$^{-1}$ الى زيادة في الوزن الرطب للمجموع الخضري والنسبة المئوية للحموضة في الثمار والنسبة المئوية للفسفور في الأوراق 9.7%، 1.58%،5.55%بالتتابع مقارنة بعدم الرش بالسيلنيوم وعند نفس مستوى الصدمة الحرارية T3.

6 – أدى تعريض البادرات النباتية للصدمة الحرارية T3 مع تراكيز عنصر البورون والرش بعنصر السيلنيوم T3+50ملغم B لتر$^{-1}$+6ملغم Se لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في العديد من الصفات أذ ازداد إرتفاع النبات والمساحة الورقية وتركيز فيتامين C والنسبة المئوية للفسفور في الأوراق وتركيز السيلنيوم في الأوراق وعدد الأزهار في العنقود الزهري والنسبة المئوية للأزهار العاقدة ومتوسط وزن الثمرة والحاصل المبكر والحاصل الكلي 38.72%،45.14%،35.38%،60.71%،43.56%،15.61%، 14.87%،بالتتابع مقارنة بعدم الرش بالبورون والسيلنيوم وعند نفس مستوى الصدمة الحرارية T3 ، في حين حقق التداخل بين مستوى التعرض للصدمة الحرارية T3 مع تراكيز عنصر البورون وتراكيز عنصر السيلنيوم T3+100ملغم B لتر$^{-1}$+3ملغم Se لتر$^{-1}$ الى زيادة في الوزن الرطب

للمجموع الخضري والنسبة المئوية للحموضة والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية 30.64%،38.46%،25.42%بالتتابع مقارنة بعدم الرش بالبورون والسيلنيوم وعند نفس مستوى الصدمة الحرارية T3، في حين حقق التداخل بين مستوى التعرض للصدمة الحرارية T3 مع تراكيز عنصر البورون وتراكيز عنصرالسيلنيوم T3+100ملغم B لتر$^{-1}$+6ملغم Se لتر$^{-1}$ الى صبغة اللايكوبين والنسبة المئوية للنتروجين والبوتاسيوم في الأوراق 87.82%،62.29% بالتتابع.

7- يمكن أنَّ نستخلص من هذا البحث بأنَّ النباتات التي عرضت الى الصدمة الحرارية قد اكملت نموها في ظروف الارتفاع الكبير في درجات الحرارة ، إنَّ الرش بالمستويات العالية من السيلنيوم 6ملغم Se لتر $^{-1}$ والرش 50ملغم Bلتر$^{-1}$ من البورون والتداخل بينهم كان لها دور واضح في زيادة حاصل النبات ومكوناته في ظرف الارتفاع الحراري اثناء التجربة ويمكن عد عنصر السيلنيوم كعنصر غذائي في ظروف الاجهادات التي يتعرض لها النبات.

1 – المقدمة – Introduction

يعد تغير المناخ وإرتفاع درجات الحرارة في العالم من المشاكل الخطيرة التي تهدد الإنتاج الزراعي ومن المتوقع أن تزداد درجة الحرارة العالمية بمدى قد يصل من 1.5 – 3.5 مْ بحلول عام 2050 و 2100 على التوالي (Zhou وآخرون، 2020). تعتبر درجة الحرارة المرتفعة أو الإجهاد الحراري من أكثر الضغوط اللاأحيائية تدميرا ، والتي تصبح أكثر خطورة بسبب الاحتباس الحراري (Bilal وآخرون ،2020). يؤدي الإجهاد الناتج عن إرتفاع درجة الحرارة إلى إضطراب التوازن الخلوي ، ويؤثر على التفاعلات الفسيولوجية والحيوية للنبات ، ونتيجة لذلك ، يعيق نمو النبات وتطوره ويقلل في النهاية من إنتاجية المحاصيل (Fahad وآخرون ،2017) تعد درجات الحرارة المتزايدة بسبب تغير المناخ تهديدا خطيرا على غلة المحاصيل في جميع أنحاء العالم(Wang وآخرون،2018) ويعرف الإجهاد الحراري أنه إرتفاع في درجة الحرارة 10-15 مْ عن درجة الحرارة المثلى لفترة زمنية كافية لإحداث ضرر لا رجعة فيه لنمو النبات وتطوره(Wahidوآخرون،2007) أذ تؤدي درجات الحرارة المرتفعة الى إتلاف نشاط البروتينات والتأثير سلبا في إنتاج حبوب اللقاح والتأثير على عملية البناء الضوئي وتؤثر على فسيولوجية والتطور البايوكيميائي وبالتالي تؤدي الى خفض الانتاج(Singh وآخرون ،2017).

يعد موقع الترب العراقية في المناطق الجافة وشبه الجافة وإرتفاع نسبة كاربونات الكالسيوم جعل درجة تفاعلها يميل الى القاعدية وبالتالي فهي تعاني من قلة جاهزية بعض العناصر الكبرى والصغرى عن طريق تثبيتها او ترسيبها او التقليل من جاهزيتها لاسيما عنصر البورون اذ يودي نقصه الى ظهور علامات مورفولوجية واضحة على النباتات وانعكاسها على كمية ونوعية الحاصل (احمد،2015) تكمن أهمية عنصر البورون من أن نقصه في النبات يودي الى حدوث اضطراب في العمليات الفسلجية والكيميائية داخل النبات (علي وآخرون ،2014؛ Kayıhan وآخرون ،2016) له دور كبير في زيادة نشوء الأزهار ونقل المواد الكربوهيدراتية الى المناطق الفعالة من النمو خلال تكون الاعضاء التكاثرية (Bonilla وآخرون 2009 ؛Shaaban ،2010). تستجيب النباتات لإضافة هذا العنصر بدرجة كبيرة إذ يلعب أدوارًا مهمة في التركيب الحيوي لجدار الخلية ، والتمثيل الضوئي ، ومختلف أنشطة الإنزيم ، تكوين الأحماض النووية ويظهر نقص هذا العنصر في نطاق واسع من المحاصيل ،وهو من العناصر سهلة الفقد مقارنة بالعناصر الصغرى الأخرى ،لذا فان التسميد الورقي ربما يكون الأمثل لعلاج نقص البورون بالنبات (Princi وآخرون ،2016؛ Wimmer وآخرون ،2019). يتحكم عنصر البورون بنسبة الماء داخل النبات وكذلك علاقته بحركة السكريات الى أماكن تخزينها لأنه يخفف الاستقطاب ويقلل الجهد اللازم لانتقالها ويؤثر عنصر البورون على إمتصاص العناصر الأخرى مثل N، K، Ca وكذلك ضروري لتكوين الهرمونات في النبات وله دور في إنقسام الخلايا خاصة خلايا القمم النامية وإنَّ نقص عنصر البورون يؤدي الى موت أجزاء من النبات وتحولها الى صورة فلينية او مناطق متعفنة (Poza-viejo وآخرون،2018).

يعد عنصر السيلنيوم من أشباه الفلزات metalloid يطلق عليه العنصر الضروري السام essential element poison الضروري للإنسان إذ أن السيلنيوم له وجهان يتمثلان في الفائدة والضرر تحت ظروف ضيقه ويمكن اعتباره عنصرا مهما للنباتات يشجع تكوين الكربوهيدرات وتراكمها في البلاستيدات وتنظيم الميزان المائي بالنبات ويشجع تكوين الهرمونات المضادة للإجهاد وقدرة هذا العنصر على رفع نشاط وحيوية مضادات الاكسدة غير الانزيمية مثل Ascorbic acid وVitamin E ودوره في خفض شدة الاجهاد البيئي من خلال تثبيطه انتاج الجذور الحرة المؤكسدة وخفض فعالية الانزيمات المحللة (Chai وآخرون ،2016)

تعد الطماطة *Solanum lycopersicum* L من الخضروات الاستراتيجية التي تنتمي إلى العائلة الباذنجانية *Solanaceae* وهي ثاني أهم محاصيل الخضر بعد البطاطا في العالم(Siddiqui وآخرون،2020). ينمو هذا المحصول ويستهلك بشكل كبير نظرا لقيمته الغذائية العالية ، ثمار الطماطة غنية بالمغذيات مثل النحاس والمنغنيز والزنك والسيلينيوم وغيرها و مضادات الأكسدة مثل الليكوبين وبيتا كاروتين وبولي فينول والكاروتينات والأحماض العضوية الغذائية مثل حامض الاسكوربيك وحامض الستريك والماليك وفيتامين E وA(Singhوآخرون،b2018).وتسمى الطماطة ببرتقالة الرجل الفقير بسبب إحتواء ثمارها الفيتامينات والأحماض والعناصر الغذائية بكميات عالية وانخفاض سعرها(Alsuhaibani وآخرون،2018) تعد الطماطة المزروعه خلال عروة الصيف أكثر عرضة للضغوط اللااحيائية كالجفاف والاجهاد الحراري (Zhou وآخرون ،2020).ونتيجة لكل ما تقدم وبالنظر لقله البحوث المنفذة لتقدير معايير التحمل لمحصول الطماطة لإجهاد الحرارة نفذ البحث بهدف:

1- معرفة تاثير الصدمة الحرارية في نمو وحاصل نبات الطماطة.
2- معرفة تاثير رش عنصري السيلنيوم والبورون في نمو وحاصل نبات الطماطة.
3- معرفة مدى استجابة نبات الطماطة المتعرضة للصدمة الحرارية للرش بالبورون والسيلنيوم وتأثيرهما في صفات النمو والحاصل .