J. Plant Production, Mansoura Univ., Vol. 9 (1): 153 - 157, 2018

Effect of Perlite on Reducing Water Stress for Three Genotypes of Tomatoes *Solanum lycopersicum* L.
1. Vegetative growth

AL-Shammary, A. M. A. [1] ; M. A. Abood[2] and G. J. Hamdi[1]
[1]Prof. Dept. of Hort. and Landscape - College of Agric-Univ. of Diyala
[2]Assist. Prof.-Dept. of Soil and water Resources- College of Agric- Univ. of Diyala
ghassanhamdi38@gmail.com

تأثير البيرلايت في تقليل الإجهاد المائي لثلاثة تراكيب وراثية من الطماطة *Solanum lycopersicum* L.
1: النمو الخضري

عزيز مهدي عبد الشمري[1] ، محمد علي عبود[2] وغسان جعفر حمدي[1]
[1] قسم البستنة و هندسة الحدائق- كلية الزراعة- جامعة ديالى
[2] قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة ديالى
ghassanhamdi38@gmail.com

الملخص

أُجريت تجربة حقلية خلال موسم 2016 بمحطة أبحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة جامعة ديالى لدراسة تأثير ثلاث عوامل؛ أولاً : التراكيب الوراثية للطماطة وهي Bobcat (V_1) و Finenss (V_2) و Hadeer (V_3)؛ ثانياً : الري بمستويين وهما الري الكامل 100 % (I_1) من السعة الحقلية و 50 % من الري الكامل (I_2)، وثالثاً : المعاملة بالبيرلايت بثلاث مستويات، وهي معاملة الكنترول بدون اضافة للتربة (P_0) و5 % (P_1) و10 % (P_2) من حجم التربة، تضمنت الدراسة ثمان عشرة معاملة، ونفذت تجربة عامليه بنظام القطع المنشقة ـ المنشقة فى تصميم قطاعات كاملة العشوائية R.C.B.D. أظهرت الدراسة تفوق نباتات التركيب Finenss بطول النبات وعدد الأوراق إذ بلغ 103.87 سم و78.39 ورقة نبات$^{-1}$ على التوالي. وتفوقت النباتات المروية بالمستوى 50 % بعدد الأوراق إذ بلغ 63.15 ورقة نبات$^{-1}$. بينما تفوقت النباتات المزروعة في مستوى البيرلايت 10 % جميع الصفات إذ بلغ 89.30 سم و1.64 سم و29.33 فرع نبات$^{-1}$ و65.89 ورقة نبات$^{-1}$ و185.13 دسم^2 على التوالي، قياساً مع معاملة المقارنة (P_0)، وتفوقت المعاملة $V_2I_2P_2$ معنوياً بطول النبات وعدد الأفرع والأوراق في النبات إذ بلغ 114.20 سم و35.33 فرع نبات$^{-1}$ و95.67 ورقة نبات$^{-1}$ على التوالي، بينما تفوقت المعاملة $V_2I_1P_2$ معنوياً بقطر الساق والمساحة الورقية الكلية في النبات إذ بلغ 1.80 سم و209.86 دسم^2 على التوالي.

الكلمات المفتاحية: التراكيب الوراثية، البيرلايت، الاجهاد المائي، الطماطة.

المقدمة

الطماطة Tomato من محاصيل الخضر المهمة في العالم وهي من النباتات العشبية التى تتبع العائلة الباذنجانية، ويعتقد بان بيرو والمكسيك هي منشأ نباتات الطماطة ثم دخلت في القرن السادس عشر إلى أوروبا ثم إنتشرت إلى جميع أنحاء العالم. وتكمن أهمية الطماطة في القيمة الغذائية لثمارها التي تستخدم في العديد من الأغراض مثل الطهي وصناعة معجون الصلصة والعصير، كما أنها تعد مصدر هام للعديد من الفيتامينات مثل A وC وE والبوتاسيوم والكاروتين واللايكوبين (Perveen وآخرون، 2015). وقد أوضحت العديد من البحوث الطبية انخفاض الإصابة بالعديد من الأمراض مثل أمراض القلب والأوعية الدموية وأنواع من السرطانات وكذلك الشيخوخة نتيجة استهلاك الطماطة ومنتجاتها (Meléndez- Martínez وآخرون، 2013). وترجع الفوائد الغذائية والطبية للطماطة الى إحتوائها على مركبات هامة مضادة للأكسدة مثل اللايكوبين والبيتا كاروتين (Fajinmi وFajinmi، 2010).

من أهم متطلبات نجاح العملية الزراعية اختيار التركيب الوراثي الجيد ، حيث أن التباين الوراثى الواسع بين أصناف الطماطة جعلت هذا المحصول ينتشر في كثير من البيئات المختلفة في العالم، حيث أن هذا المحصول ينمو في المناطق المعتدلة والاستوائية والباردة وقد انتجت أصناف جديدة تتحمل العديد من العوامل البيئية مثل الحرارة والجفاف وأخرى مقاومة لبعض الآفات المرضية، ونظراً لوجود عدد كبير من أصناف وهجن الطماطة الجيدة فإن العديد من الدراسات تهدف إلى تحديد الصنف المناسب لكل بيئة زراعية وفى نفس الوقت يتميز بإنتاجية عالية وصفات جودة مميزة لتلبية رغبات المستهلك وكذا تحقيق عائد إقتصادى مجزى.

إن الزيادة السكانية تؤدى إلى زيادة إستهلاك المياه وإنخفاض حصة الفرد منها نتيجة لتزايد الاحتياجات الإجتماعية والصناعية للمياه بالإضافة إلى تغير المناخ والتدهور في كمية المياه ونوعيتها مما قد يسبب انحسار في الأراضي الزراعية. ويعتبر الإجهاد المائي من أخطر العوامل التي تؤثر على نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية ، إضافة إلى التزايد المستمر لمشكلة الجفاف نتيجة تغير المناخ العالمي نحو الجفاف مما يؤثر على المخزون الغذائي (Ahmad، 2016).

ونظراً لأن مجال الزراعة من أكبر المجالات المستهلكة للماء فإن هناك مجهودات كبيرة تبذل من أجل ترشيد إستهلاك المياه عن طريق تحسين إدارة المياه فى النظم الزراعية (Mahadeen وآخرون، 2011). ومن أهم هذه الطرق هو استخدام استراتيجية بديلة لتوفير المياه تعرف بنظام الري الناقص Deficit Irrigation وذلك من خلال تعريض النبات للإجهاد خلال فترات معينة طول موسم النمو بدون أى تأثير معنوى على الإنتاج (Giuliani وآخرون، 2011).

وقد أُجريت مؤخراً العديد من الدراسات بهدف إستخدام بعض المواد الطبيعية أو الكيماوية التى تضاف للنبات أو التربة وتؤدى إلى خفض إستهلاك المياه من خلال تقليل فقد النبات للماء عن طريق البخر وتوفير قدر كبير من الماء للجذور وهى المواد التى يطلق عليها المواد الحافظة للرطوبة مثل البيرلايت (Evans، 2004).

البيرلايت (Perlite) هى مادة ذات حبيبات صغيرة قطرها حوالى 1 - 5 مم بيضاء اللون تنتج من تسخين الصخور البركانية السليكونية حتى 1000 مْ مما يؤدى إلى زيادة حجم حبيباتها من 4 إلى 20 مرة من حجمها الأصلي (Nelson، 2012). ويسبب تسخين الصخور تكون عدد كبير جداً من الفجوات الهوائية والتي تمتص الماء بنسبة 430 % من حجمها لتخزنه عند حاجة الجذور له كما أن البيرلايت الزراعي يتميز بقدرته العالية على إمتصاص الماء والإحتفاظ بالسماد لفترة طويلة وبالتالى يباعد بين فترات الري بالإضافة إلى قدرته العالية على تبادل الأيونات الموجبة وهو ذو pH متعادل (6.5 - 7.5) ولذلك يؤمن بيئة متوازنة لتفاعل النبات وهو مادة غير قابلة التحلل وبالتالي يمكن إعادة استخدامه لمواسم عدة ويعمل كمادة عازلة وبالتالي يقى من الحرارة المرتفعة الضارة للنبات وهو نظيف وذو رائحة جيدة (Verdonck و Demeryer، 2004؛ Schmiewski، 2009).

المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في موسم 2016 بمحطة الأبحاث التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة جامعة ديالى ، بهدف دراسة تأثير التركيب الوراثي والبيرلايت والإجهاد المائي على بعض صفات النمو الخضري للطماطة، تم تجهيز الحقل للزراعة من خلال إعداد التربة وإضافة السماد العضوي بمعدل 3 كجم م^2. تمت الزراعة فوق مروز على شكل مسطبة، إذ كانت أبعاد الوحدة التجريبية 3.90 م x 1.25م أي بمساحة 4.875 م^2، وكان ارتفاع المسطبة 0.3 م. زرعت النباتات على مسافة 0.3 م بين كل نبات والآخر وقد كان نظام الري بالتنقيط من نوع T- Tape. واحتوت الوحدة التجريبية على 13 نبات. تم أخذ عينات من التربة على عمق 0 - 30 سم وذلك لعمل التحليلات الكيميائية والفيزيائية لها في المختبر التابع لكلية الزراعة جامعة ديالى. جدول 1 يوضح بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل بداية التجربة.

جدول 1. الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة.

صفات التربة		الوحدة	القيمة
الحموضة pH		----	7.04
التوصيل الكهربي (1:1)		$Ds\ m^{-1}$	7.55
العناصر المتاحة	N	ملغم كغم$^{-1}$	54.01
	P		8.04
	K		81.79
المادة العضوية		غم كغم$^{-1}$	6.90
$CaCO_3$			260.10
معزولات التربة	الرمل		286.60
	الغرين		591.20
	الطين		122.20
قوام التربة		مزيجة غرينية	Silty loam
السعة الحقلية		%	25
الكثافة الظاهرية		غم سم$^{-3}$	1.35

وقد إشتملت الدراسة العوامل التالية :

- **التراكيب الوراثية genotypes:** ويرمز لها بالرمز V تتكون من 3 تراكيب وراثية هي bobcat (V_1) وfinenss (V_2) و hadeer (V_3).
- **معدلات الرى :** ويرمز لها بالرمز I وهى عبارة عن مستويان من الري هما 100 % (I_1) وهو الري الكامل والثاني 50 % من المستوى الأول للري (I_2) . تم رى التجربة قبل الزراعة لتهيئة الحقل للزراعة وبدأ حساب كميات المياه في 2016/3/5م وتم فصل وعزل تجربة الرى الكامل عن نصف الكامل. تم الري بعد نفاذ 50 % من السعة الحقلية عند مستوى إضافة 100 % وذلك بمراقبة رطوبة التربة باستخدام الفرق في الوزن بأخذ عينات تربة قبل الري ثم حساب كمية الماء التي يجب إضافتها لبلوغ السعة الحقلية عند مستوى إضافة 100 % طبقاً للمعادلة الآتية :

$$d = \Theta_v \times D \quad (1)$$

d = عمق الماء الذي تمت إضافته (سم)

D = عمق المجموع الجذري في التربة

Θv = الرطوبة الحجمية وتساوي

$$\Theta_v = \Theta_m \times \rho_b \quad (2)$$

Θm = الرطوبة الوزنية % (الرطوبة بعد الري % - الرطوبة قبل الري %)

ρb = الكثافة الظاهرية ميكا غم م$^{-3}$.

وقد تم تسجيل ميعاد الري ليتم ضمان توزيع الماء بالتساوى لجميع الوحدات التجريبية.

1. السعة الحقلية + نقطة الذبول.

2. 1 م^3 = 1000 لتر من التنقيط.

البيرلايت الزراعي Perlite ويرمز له بالرمز P وتضمن ثلاثة معدلات.

الأول 0 % Perlite: ويرمز له بـ P_0 بدون بيرلايت.

الثاني 5 % Perlite: ويرمز له بـ P_1 وحسب كالاتي:

تم حساب حجم كتلة المرز الترابية المستخدم للزراعة عليه والتى بلغت 0.5265 م^3 عن طريق ضرب أبعاده الثلاثة (3.9 م x 0.45 م x 0.3 م) ، ولحساب حجم البيرلايت المفروض إضافته للحصول على مستوى 5 % تم ضرب حجم كتلة المرز x 0.05 أي 0.5265 × 0.05 = 0.026 م^3 أى ما يساوى 26 لتر. إذ تم إضافة هذه الكمية خلطاً مع تربة المرز لكل وحدة تجريبية.

الثالث 10 % Perlite: ويرمز له بـ P_2 وهو ضعف المستوى الثانى.

زرعت بذور التراكيب الوراثية للطماطة فى نهاية شهر يناير وهي من الأصناف نصف محدودة النمو في صوانى الشتل (209 عين طبق$^{-1}$) فى بيئة زراعة من البيتموس في مشتل خاص حتى وصولها إلى العمر المناسب للزراعة في الحقل وهو 2016/3/5 ووإشتملت الوحدة على 13 نبات مع ترك نبات فاصل بين كل وحدتين.

الصفات المدروسة

تم أخذ البيانات من النباتات تحت الدراسة وذلك بهدف تقدير الصفات الخضرية كما يلى :

1. طول النبات (سم).

تم قياس طول النبات فى 5 نباتات عند نهاية الموسم باستخدام الشريط المدرج ابتداءً من سطح التربة إلى أعلى نقطة فلا قمة النبات ثم تم حساب المتوسط (IPGRI, 1996).

2. قطر الساق (سم).

تم قياسه فى الخمسة نباتات السابقة عند مستوى سطح التربة باستخدام القدمة Vernier ثم تم حساب المتوسط.

3. عدد الأفرع الكلية (فرع نبات$^{-1}$).

تم أخذ عدد الأفرع الجانبية للخمسة نباتات السابقة /وحدة تجريبية في آخر الموسم ثم تم حساب المتوسط.

4. عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$).

تم أخذ العدد الكلى للأوراق فى 5 نباتات عند نهاية الموسم ثم تم حساب المتوسط.

5. المساحة الورقية الكلية للنبات (دسم^2 نبات$^{-1}$).

تم قياس المساحة الورقية بإستخدام جهاز (Area meter 300) بواقع عشرة أوراق كاملة الاتساع / وحدة تجريبية، ثم تم حساب متوسط مساحة الورقة ، ثم ضرب بمتوسط عدد الأوراق الكلية للنبات الواحد.

التصميم التجريبي والتحليل الإحصائي.

صممت التجربة حسب نظام Split-Split Plot Design فى تصميم القطاعات كاملة العشوائية (RCBD). إذ وضعت التراكيب الوراثية كعامل رئيسى ووضعت مستويات الماء في الألواح الثانوية وهما بمستويين 100 % و50 % من السعة الحقلية ووضعت مستويات البيرلايت في الوحدات تحت الثانوية بثلاث مستويات (صفر،5 % و 10 %) ، تكونت التجربة من 18 معاملة (ثلاثة تراكيب وراثية من الطماطة ومستويين من مياه الري وثلاثة مستويات من البيرلايت وزرعت في 3 مكررات بواقع 54 وحدة تجريبية ومن ثم تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA, 2008) SAS وتمت مقارنة المتوسطات وفق اختبار Duncan متعدد العوامل تحت مستوى معنوية 0.05، وقد أجري الإختبار دون النظر لمعنوية F (Steel وTorrie، 1980).

النتائج والمناقشات

1. طول النبات (سم).

أظهرت النتائج في جدول 2 أن طول النبات تأثر معنوياً نتيجة التركيب الوراثي ، حيث كان أعلى طول للنبات 103.9 سم لنباتات التركيب Finenss (V_2) ، بينما كان أقل طول للنبات 74.7 سم لنباتات التركيب Hadeer (V_3) ، في حين أظهر البيرلايت بمستويي 10 % (P_2) و5 % (P_1) تفوق معنوياً لطول النبات مقارنة بمعاملة المقارنة حيث بلغا 89.3 و88.9 سم على الترتيب، وانخفض طول النبات إلى 77.8 سم عند مستوى صفر بيرلايت (P_0) (المقارنة). بينما لم تظهر مستويات الري أي فروق معنوية في طول النبات.

وكان هناك تأثير معنوي في زيادة طول النبات نتيجة للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة ، حيث أظهرت المعاملات $V_2I_2P_2$ و $V_2I_1P_1$و$V_2I_2P_1$ و$V_2I_1P_2$ أعلى طول للنبات 114.2 و110.3 و107.0 و103.2 سم على التوالي، في حين انخفض إلى 62.6 سم في المعاملة $V_3I_1P_0$.

2.قطر الساق (سم).

أظهرت النتائج أن صفة قطر الساق تأثرت معنوياً بالتراكيب الوراثية في الجدول 3. حيث أظهرت نباتات التركيب V_1 تفوقاً بالنسبة لقطر للساق الذى بلغ 1.6 سم، بينما أظهرت نباتات التركيب V_3 انخفاض فى قطر الساق حيث أعطت 1.4 سم. وكان هناك زيادة معنوية في قطر الساق نتيجة لإضافة البيرلايت للتربة ، حيث كان أعلى قطر للساق عند المعاملة بمستويي P_2 وP_1 إذ بلغا 1.6 و1.5 سم على التوالي ، في حين كان أقل قطر للساق عند مستوى المقارنة (P_0)، ولم يظهر مستويي الري I_1 وI_2 أي فروق معنوية في قطر الساق.

وتأثر قطر الساق معنوياً نتيجة للتداخل الثلاثي لعوامل الدراسة ، حيث أعطت المعاملة $V_2I_1P_2$ أعلى قطر للساق 1.8 سم، بينما أظهرت المعاملة $V_2I_2P_0$ أقل قطر للساق 1.3 سم.

3. عدد الأفرع الكلية (فرع نبات$^{-1}$).

النتائج في جدول 4 أظهرت أن التركيب الوراثي لم يكن له أي تأثير معنوي على عدد الأفرع. بينما كان هناك زيادة معنوية في عدد الأفرع نتيجة إضافة البيرلايت للتربة ، وقد أعطت المعاملة بمستويي البيرلايت P_2 وP_1 أعلى القيم لعدد الأفرع 29.3 و27.3 فرع نبات$^{-1}$ على التوالي ، بينما أعطت معاملة الكنترول (P_0) أقل عدد أفرع 18.2 فرع نبات$^{-1}$. بينما لم يكن هناك أي تأثير معنوى لمستوى الري على عدد الأفرع الكلية.

وكان هناك تأثير معنوي على عدد الأفرع نتيجة للتداخل الثلاثي قياساً بمستوى معاملة المقارنة (P_0) ، حيث بلغ عدد الأفرع الرئيسة أعلى القيم 35.3 و34.0 فرع عند المعاملة بـ $V_2I_2P_2$ و$V_2I_2P_1$ على التوالي، بينما بلغ عدد الأفرع أقل عدد 14.7 فرع نبات$^{-1}$ عند المعاملة $V_3I_1P_0$.

جدول 2. تأثير التراكيب الوراثية ومستوى البيرلايت والإجهاد المائي وتفاعلاتها على طول نباتات الطماطة (سم)*.

التراكيب الوراثية	معدلات الري	مستويات البيرلايت P_2	P_1	P_0	التفاعل V×I
V_1	I_1	76.2 b	75.9 d-g	79.3 def	73.5 efg
	I_2	78.8 b	86.4 cde	77.8 def	72.1 efg
V_2	I_1	100.9 a	103.2 ab	110.3 ab	89.1 cd
	I_2	106.8 a	114.2 a	107.0 ab	99.3 bc
V_3	I_1	75.2 b	81.1 def	81.9 def	62.6 g
	I_2	74.2 b	75.0 d-g	77.3 def	70.2 fg
المتوسط			89.3 A	88.9 A	77.8 B

التفاعل بين التركيب الوراثي والبيرلايت

التراكيب الوراثية	مستويات البيرلايت P_2	P_1	P_0	المتوسط
V_1	77.5 B	81.1 c	78.5 c	72.8 cd
V_2	103.9 A	108.7 a	108.7 a	94.2 b
V_3	74.7 B	78.0 c	79.6 c	66.4 d

التفاعل بين معدلات الري والبيرلايت

معدلات الري	مستويات البيرلايت P_2	P_1	P_0	المتوسط
I_1	84.1 A	86.7 ab	90.5 a	75.1 c
I_2	86.6 A	91.9 a	87.4 ab	80.5 bc

*الملاحظـات.

- V = التراكيب الوراثية ، V_1 = Bobcat، V_2 = Finenss و V_3 = Hadeer.
- I = معدلات الري، I_1 = كمية الري الكاملة ، و I_2 = 50 % كمية الري.
- P = البيرلايت، P_0 = صفر، P_1 = 5 % و P_2 = 10 %.
- هناك فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسة والتفاعلات بينها.
- معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسية يشار إليها بالأحرف الكبيرة بينما معنوية متوسطات التداخلات يشار إليها بالأحرف الصغيرة.

جدول 3. تأثير التركيب الوراثي ومستوى البيرلايت والإجهاد المائي وتفاعلاتها في قطر ساق نباتات الطماطة (سم)*.

التراكيب الوراثية	معدلات الري	مستويات البيرلايت P_2	P_1	P_0	التفاعل V×I
V_1	I_1	1.5 b	1.7 ab	1.5 bc	1.3 d
	I_2	1.6 ab	1.7 ab	1.6 b	1.5 bc
V_2	I_1	1.6 a	1.8 a	1.7 ab	1.4 cd
	I_2	1.4 c	1.4 cd	1.5 bc	1.3 e
V_3	I_1	1.4 bc	1.6 b	1.4 c	1.3 de
	I_2	1.4 bc	1.6 b	1.4 cd	1.3 d
المتوسط			1.6 A	1.5 A	1.3 B

التفاعل بين التركيب الوراثي والبيرلايت

التراكيب الوراثية	مستويات البيرلايت P_2	P_1	P_0	المتوسط
V_1	1.6 A	1.7 a	1.6 abc	1.4 cd
V_2	1.5 A	1.6 abc	1.6 ab	1.3 d
V_3	1.4 B	1.6 abc	1.4 bcd	1.3 d

التفاعل بين معدلات الري والبيرلايت

معدلات الري	مستويات البيرلايت P_2	P_1	P_0	المتوسط
I_1	1.5 A	1.7 a	1.6 ab	1.3 d
I_2	1.5 A	1.6 ab	1.5 bc	1.4 cd

*الملاحظـات.

- V = التراكيب الوراثية ، V_1 = Bobcat، V_2 = Finenss و V_3 = Hadeer.
- I = معدلات الري، I_1 = كمية الري الكاملة ، و I_2 = 50 % كمية الري.
- P = البيرلايت، P_0 = صفر، P_1 = 5 % و P_2 = 10 %.
- هناك فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسة والتفاعلات بينها.
- معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسية يشار إليها بالأحرف الكبيرة بينما معنوية متوسطات التداخلات يشار إليها بالأحرف الصغيرة.

جدول 4. تأثير التراكيب الوراثية ومستوى البيرلايت والإجهاد المائي وتفاعلاتها في عدد أفرع نباتات الطماطة (فرع نبات$^{-1}$) *.

التراكيب الوراثية	معدلات الري	مستويات البيرلايت P_2	P_1	P_0	التفاعل V×I
V_1	I_1	30.0 abc	29.0 abc	19.0 bcd	26.0 a
	I_2	31.3 ab	28.0 abc	20.0 bcd	26.4 a
V_2	I_1	26.3 a-d	25.7 a-d	19.3 bcd	23.8 a
	I_2	35.3 a	34.0 a	18.3 bcd	29.2 a
V_3	I_1	26.7 a-d	24.7 a-d	14.7 d	22.0 a
	I_2	26.3 a-d	22.7 a-d	17.7 cd	22.2 a
المتوسط		29.3 A	27.3 A	18.2 B	

التفاعل بين التركيب الوراثي والبيرلايت

التراكيب الوراثية	مستويات البيرلايت P_2	P_1	P_0	المتوسط
V_1	30.7 a	28.5 a	19.5 bc	26.2 A
V_2	30.8 a	29.8 a	18.8 bc	26.5 A
V_3	26.5 ab	23.7 abc	16.2 c	22.1 A

التفاعل بين معدلات الري والبيرلايت

معدلات الري	مستويات البيرلايت P_2	P_1	P_0	المتوسط
I_1	27.7 a	26.5 a	17.7 b	23.9 A
I_2	31.0 a	28.2 a	18.7 b	25.9 A

*الملاحظـات.

- V = التراكيب الوراثية ، V_1 = Bobcat، V_2 = Finenss و V_3 = Hadeer.
- I = معدلات الري، I_1 = كمية الري الكاملة ، و I_2 = 50 % كمية الري.
- P = البيرلايت، P_0 = صفر، P_1 = 5 % و P_2 = 10 %.
- هناك فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسة والتفاعلات بينها.
- معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسية يشار إليها بالأحرف الكبيرة بينما معنوية متوسطات التداخلات يشار إليها بالأحرف الصغيرة.

4. عدد الأوراق (ورقة نبات$^{-1}$).

أظهرت النتائج المتحصل عليها في الجدول 5 أن التراكيب الوراثية أظهرت فروق معنوية في عدد الأوراق، حيث بلغ عدد الأوراق أعلى قيمة 78.4 ورقة نبات$^{-1}$ لنباتات التركيب V_2 ، بينما أعطت نباتات التركيبV_3 أقل عدد من الأوراق 45.1 ورقة. علاوة على ذلك فقد أظهرت إضافة البيرلايت تأثيرا معنوياً على عدد الأوراق بالإضافة إلى تفوقها على مستوى المقارنة، وكان أعلى عدد للأوراق 65.9 ورقة نبات$^{-1}$ عند المستوى P_2 قياساً بمستوى المقارنة الذي أعطى أقل عدد للأوراق 50.7 ورقة نبات$^{-1}$. وقد تأثر عدد الأوراق معنوياً بمستوى الري ، حيث حققت النباتات المروية بالمستوى I_2 أعلى عدد من الأوراق 63.1 ورقة نبات$^{-1}$، في حين أن النباتات المروية بمستوىI_1 أدت إلى إنخفاض عدد الأوراق إلى 53.0 ورقة نبات$^{-1}$.

وكان هناك تأثير معنوي في زيادة عدد الأوراق نتيجة للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة ، حيث أظهرت المعاملات $V_2I_2P_2$ و$V_2I_2P_1$ أعلى عدد للأوراق 95.7 و90.7 ورقة نبات$^{-1}$على التوالي، بينما انخفض إلى 36.0 ورقة نبات$^{-1}$ في المعاملة $V_3I_1P_0$.

5. المساحة الورقية الكلية للنبات (دسم^2 نبات$^{-1}$).

لم يكن هناك أي تأثير معنوي للتراكيب الوراثية على المساحة الورقية الكلية للنبات كما أوضحت النتائج في جدول 6. في حين أظهرت إضافة البيرلايت للتربة تأثيراً معنوياً على المساحة الورقية الكلية حيث أظهرت مستويات البيرلايت P_2 وP_1 تفوقاً على المستوى P_0 بالنسبة للمساحة الورقية والتي بلغت 185.1 و158.6 و110.8 دسم^2 نبات$^{-1}$ على التوالي. بينما لم يكن هناك أي تأثير معنوي لمستويات الري على المساحة الورقية الكلية للنبات.

وقد تأثرت المساحة الورقية للنبات تأثراً معنوياً بالزيادة نتيجة للتداخل الثلاثي لعوامل الدراسة، وقد أظهر البيرلايت بمستويي P_1 وP_2 لكل التراكيب الوراثية المروية بالمستويين I_1 وI_2 تفوقاً على المستوى P_0 لنفس التراكيب الوراثية ومستويات الرى، حيث بلغت أعلى مساحة ورقية القيم 209.9 و201.1 دسم^2 نبات$^{-1}$ عند المعاملة بـ $V_2I_1P_2$ و$V_1I_2P_2$ على التوالي، بينما أدت المعاملة $V_2I_2P_0$ إلى إنخفاض المساحة الورقية إلى 94.9 دسم^2.

جدول 5. تأثير التراكيب الوراثية ومستوى البيرلايت والإجهاد المائي وتفاعلاتها على عدد أوراق نباتات الطماطة (ورقة نبات$^{-1}$)*.

التراكيب الوراثية	معدلات الري	مستويات البيرلايت P_0	P_1	P_2	التفاعل V×I
V_1	I_1	40.0 ij	50.7 ef	57.0 cd	49.2 d
	I_2	47.7 fg	53.3 de	56.0 cd	52.3 c
V_2	I_1	60.0 c	61.3 c	83.7 b	68.3 b
	I_2	79.0 b	90.7 a	95.7 a	88.5 a
V_3	I_1	36.0 j	43.3 ghi	45.3 f-i	41.6 e
	I_2	41.7 hi	46.7 fgh	57.7 cd	48.7 d
المتوسط		50.7 C	57.7 B	65.9 A	

التفاعل بين التركيب الوراثي والبيرلايت

التراكيب الوراثية	مستويات البيرلايت P_0	P_1	P_2	المتوسط
V_1	43.8 f	52.0 e	56.5 d	50.8 B
V_2	69.5 bc	76.0 b	89.7 a	78.4 A
V_3	38.8 g	45.0 f	51.5 e	45.1 B

التفاعل بين معدلات الري والبيرلايت

معدلات الري	مستويات البيرلايت P_0	P_1	P_2	المتوسط
I_1	45.3 e	51.8 d	62.0 b	53.0 B
I_2	56.1 c	63.6 b	69.8 a	63.1 A

*الملاحظـات.

- V = التراكيب الوراثية ، V_1 = Bobcat، V_2 = Finenss و V_3 = Hadeer.

- I = معدلات الري، I_1 = كمية الري الكاملة ، و I_2 = 50 % كمية الري.

- P = البيرلايت، P_0 = صفر، P_1 = 5 % و P_2 = 10 %.

- هناك فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسة والتفاعلات بينها.

- معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسية يشار إليها بالأحرف الكبيرة بينما معنوية متوسطات التداخلات يشار إليها بالأحرف الصغيرة.

جدول 6. تأثير التراكيب الوراثية ومستوى البيرلايت والإجهاد المائي وتفاعلاتها على المساحة الورقية لنباتات الطماطة (دسم^2)*.

التراكيب الوراثية	معدلات الري	مستويات البيرلايت P_0	P_1	P_2	التفاعل V×I
V_1	I_1	116.5 ef	152.4 d	183.9 b	150.9 abc
	I_2	106.1 fg	164.4 c	201.1 a	157.2 ab
V_2	I_1	118.3 e	149.7 d	209.9 a	159.3 a
	I_2	94.9 g	185.6 b	179.1 b	153.2 ab
V_3	I_1	123.0 e	148.2 d	152.8 d	141.3 c
	I_2	106.3 fg	151.1 d	184.0 b	147.1 bc
المتوسط		110.8 C	158.6 B	185.1 A	

التفاعل بين التركيب الوراثي والبيرلايت

التراكيب الوراثية	مستويات البيرلايت P_0	P_1	P_2	المتوسط
V_1	111.3 e	158.4 c	192.5 a	154.1 A
V_2	106.6 e	167.6 b	194.5 a	156.2 A
V_3	114.7 e	149.6 d	168.4 b	144.2 A

التفاعل بين معدلات الري والبيرلايت

معدلات الري	مستويات البيرلايت P_0	P_1	P_2	المتوسط
I_1	119.3 d	150.1 c	182.2 a	150.5 A
I_2	102.4 e	167.0 b	188.1 a	152.5 A

*الملاحظـات.

- V = التراكيب الوراثية ، V_1 = Bobcat، V_2 = Finenss و V_3 = Hadeer.

- I = معدلات الري، I_1 = كمية الري الكاملة ، و I_2 = 50 % من كمية الري.

- P = البيرلايت، P_0 = صفر، P_1 = 5 % و P_2 = 10 %.

- هناك فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل حروفاً مختلفة عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسة والتفاعلات بينها.

- معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسية يشار إليها بالأحرف الكبيرة بينما معنوية متوسطات التداخلات يشار إليها بالأحرف الصغيرة.

التفسيرات

إن تباين التراكيب الوراثية في تركيبها الجيني هو السبب الرئيسي لإختلاف التراكيب الوراثية في صفاتها الخضرية مما يحد من قدرتها كفاءتها وقدرتها الفسيولوجية على تحويل نواتج عملية التمثيل الضوئي لتنشيط النمو الخضري وزيادة نمو النبات ، وعلى ذلك فإن التركيب الوراثى للنبات ومدى إستجابته لتأثير العوامل البيئية التي يتعرض لها هي التي تحدد حالة الصفات الخضرية للنبات. ويتفق هذا مع ما وجده Mehadi وآخرون (2016) وChalla وآخرون (2017).

أظهرت النتائج أن كلاً من صفات طول النبات وقطر الساق وعدد الأفرع والمساحة الورقية فى الجداول 2 و3 و4 و6 لم تتأثر معنوياً نتيجة لمستوى الري ، مما يعنى بأن هذه الصفات لم تتأثر فسيولوجياً نتيجة لخفض كمية الرى إلى النصف بل أن هذه الكمية كافية لتحقيق نمو خضري جيد. وهذا يختلف مع ما وجده Ibrahim وآخرون (2014) و Etissa وآخرون (2014) و Buhroy وآخرون (2017).

أظهرت النتائج أن كلاً من صفات طول النبات وقطر الساق وعدد الأفرع والأوراق والمساحة الورقية في الجداول 2 و3 و4 و5 و6 تأثراً معنوياً عند المعاملة بالبيرلايت P_1 وP_2 (5 و10 %) مقارنة بالمستوى P_0. فى حين أنه لم يكن هناك أى فرق معنوي بين مستويي البيرلايت P_1 وP_2 لكل الصفات المذكورة سابقاً فيما عدا صفتي عدد الأوراق والمساحة الورقية.

يرجع تأثير البيرلايت الإيجابى عند مستويي البيرلايت 5 و10 % مقارنة بالنباتات المزروعة في التربة العادية فى منح النباتات التفوق في الصفات الخضرية السابقة نتيجة لأنه يلعب دور فعال فى تحسين خواص التربة الفيزيائية حيث يعمل على زيادة مسامية ونفاذية التربة وزيادة تحببها كما أنه يرفع من قدرة التربة على الإحتفاظ بالماء ويقلل الفاقد منه بالإضافة إلى تهوية التربة وتوفير الأكسجين اللازم للجذور وكذا الكائنات الحية بالتربة. في حين أن عدم وجود فرق معنوي بين البيرلايت عند 5 % والبيرلايت عند 10 % لأغلب الصفات يعتبر مؤشر جيد على أن المستوى 5 % بيرلايت كافي في مثل هذه التربة لإحداث فرق معنوي مما يقلل من تكلفة إضافة كميات بيرلايت أكبر. وهذه النتائج تتماشى مع ما وجده Ghehsareh وآخرون (2011) و Olle (2016) و Sedaghat وآخرون (2017) و Parameshwarareddy وآخرون (2017) وتختلف عما وجده Haddad (2007).

المراجع

Ahmad, P. 2016. Water Stress and Crop Plants. A Sustainable Approach, Vol 2. department of Botany, S.P. College, Srinagar, Jammu and Kashmir, India.

Bhati, V. 2017. Evaluation of tomato genotypes for growth, yield and quality traits under foothills condition of Nagaland, India. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 6(3): 1645–1649.

Buhroy, S. ; T. Arumugam ; P. Irene Vethamoni ; N. Manivannan and P. Jeyakumar. 2017. Effectiveness of drought tolerance indices to identify tolerant genotypes with high yielding potential in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 6(4): 2093–2103.

Challa, A. ; Z. Shelemew and A. Ambonsa. 2017. Evaluation of low cost drip irrigation technology through tomato production: in adami tulu jidokombolcha district, mid-rift valley of ethiopia. International Journal of Natural Resource Ecology and Management. 2(2): 32-37.

Etissa, E. ; D. Nigussie ; A. Tena ; A. Yibekal, and D. Lemma. 2014. Growth and physiological response of tomato to various irrigation regimes and integrated nutrient management practices. African Journal of Agricultural Research. 9(19):1484–1494.

Meléndez-Martínez, A. ; A. Nascimiento ; Y. Wang ; C. Liu ; Y. Mao and X. Wang. 2013. Effect of tomato extract supplementation against high-fat diet-induced hepatic lesions. Hepatobiliary Surgery and Nutrition. 2(4):198–208.

Nelson, P. V. 2012. Greenhouse Operation and Management. 7th ed. Pearson, Upper Saddle River, NJ.

Olle, M. 2016. The Effect of vermicompost based growth substrates on tomato growth. Journal of Agricultural Science.27(1):38–41.

Parameshwarareddy, R.; S.S. Angadi and M.S. Biradar. 2017. Effect of drip irrigation levels and substrates on growth, yield and quality of tomato under protected condition. The Bioscan. 12(1):447-452.

Perveen, R. ; H.A.R. Suleria ; F.M. Anjum ; M.S. Butt ; I. Pasha and S. Ahmad. 2015. Tomato (*Solanum lycopersicum*) carotenoids and lycopenes chemistry; metabolism, absorption, nutrition, and allied health claims—a comprehensive review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 55:919–929.

Schmilewski, G. 2009. Growing medium constituents used in the eu. Acta Hortic. 819(1): 33–46.

Sedaghat, M.; H. Kazemzadeh-Beneh; M. Azizi and M. Momeni. 2017. Optimizing Growing Media for Enhancement to Vegetative Growth, Yield and Fruit Quality of Greenhouse Tomato Productionin Soilless Culture System. World Journal of Agricultural Sciences. 13(2):82-89.

Statistical Analysis System (SAS) Institute. 2008. The SAS System for Windows, Release 8.1. Stat Anal Syst Inst, Cary, NC, USA.

Steel, R.G.; J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 2nd ed McGraw Hill Book Co, New York.

Verdonck, O. and P. Demeyer. 2004. The influence of the particle size on physical properties of growing media. Acta Hort. 644: 99–101.

Evans, M.R. 2004. Ground bovine bone as a perlite alternative in horticultural substrates. Hort. Technology 14:171–175.

Fajinmi, A. A. and O. B Fajinmi. 2010. An overview of bacterial wilt disease of tomato in Nigeria. Agricultural Journal. 5(4): 242–247.

Ghehsareh, A. M. ; S. Najmeh and B. Hasan . 2011. Comparison of date-palm wastes and perlite as growth substrates on some tomato growing indexes. African Journal of Biotechnology.10(24): 4871–4878.

Giuliani, M.M. ; E. Nardella ; G. Gatta ; A. De Caro and M. Quitadamo. 2011. Processing tomato cultivated under water deficit conditions: the effect of azoxystrobin. Acta Hort. 914:287–294.

Haddad, M. 2007. Effect of three substrates on growth, yield and quality of tomato by the use of geothermal water in the south of Tunisia. Journal of Food, Agriculture and Environment. 5(2): 175–178.

Ibrahim, A. ; M. Wahb-Allah ; H. Abdel-Razzak and A. Alsadon. 2014. Growth, yield, quality and water use efficiency of grafted tomato plants grown in greenhouse under different irrigation levels. Life Science Journal. 11(2):118–126.

IPGRI. 1996. Desecriptors for tomato (*Lycopersicon* Sp.) Interational Plant Gentic Resources Institute, Rome, Italy. Pp. 44.

Mahadeen, A. ; O. Mohawesh ; K. Al-Absi and W. Al-Shareef. 2011. Effect of irrigation regimes and frequency on water use efficiency and tomato fruit (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown under an arid environment. Arch Agron Soil Sci. 57:105–114.

Mehadi, S. ; B. Mohammed and W. Yonas. 2016. Participatory variety selection of improved tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) varieties in the lowlands of Bale, South-Eastern Ethiopia. African Journal of Agricultural Economics and Rural Development.4 (7):458–462.

Effect of Perlite on Reducing Water Stress for Three Genotypes of Tomatoes *Solanum lycopersicum* L.

1. Vegetative growth

AL-Shammary, A. M. A. [1] ; M. A. Abood[2] and G. J. Hamdi[1]

[1]Prof. Dept. of Hort. and Landscape - College of Agric-Univ. of Diyala

[2]Assist. Prof.-Dept. of Soil and water Resources- College of Agric- Univ. of Diyala

ghassanhamdi38@gmail.com

ABSTRACT

Experiment was conducted during spring season 2016 in the experimental station of the Department of Horticulture and Landscape, College of Agriculture Diyala University, Iraq. The aim of the study was to evaluate the effect of three factors, first factor: three tomato genotypes namely 'bobcat' (V_1), 'finenss' (V_2) and 'hadeer' (V_3); second factor: Irrigation levels, control treatment (100 %) depletion of 50 % of field capacity and 50 % of the amount water of the control. Three levels of perlite (P_0, 5 % and 10 %) as a volumetric percentage of soil. The experiments were arranged in a Split-Split Plot Design in R.C.B.D. The study results showed Finenss genotype had significant superiority in Plant height and leaves number per plant (103.87 cm and 78.39 leaf plant^{-1}). While irrigate plants with 50 % irrigation (I_2) gave the highest leaves number (63.15 leaf per plant). While plants treated with 10 % perlite had superiority in plant height, stem diameter, total branches number, leaves number, total leaf area plant results were, 89.30 cm, 1.64 cm, 29.33 branches plant^{-1}, 65.89 leaf plant^{-1}, 185.13 dc plant^{-1} respectively. Superiority transactions morally $V_2I_2P_2$ had superiority in plant length, branches number and leaves number (114.20 cm, 35.33 branches plant^{-1}, 95.67 leaf plant^{-1}) respectively. $V_2I_1P_2$ While treatments superiority significant in stem diameter and total leaves area in plant (1.80 cm and 209.86 dc^2 plant^{-1}) respectively.

Keywords: genotypes, perlite, water stress, tomato