مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية
العدد الثاني – المجلد الأول
يونيو 2017
ISSN: 2518-5780

المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث
Arab Journal of Sciences & Research Publishing
AJSRP

تأثير اضافة البيرلايت للتربة في تقليل الاجهاد المائي وأثره في بعض صفات الحاصل لثلاثة تراكيب وراثية من الطماطة

عزيز مهدي عبد الشمري[1] محمد علي عبود[2] غسان جعفر حمدي[3]

1- أستاذ- قسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة- جامعة ديالى- العراق

2- أستاذ مساعد- قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة ديالى - العراق

3 -قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة ديالى- العراق

الملخص: أجريت التجربة الحقلية خلال الموسم الزراعي الربيعي 2016 في محطة ابحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق في كلية الزراعة جامعة ديالى، شملت الدراسة ثلاثة عوامل؛ الأول دراسة ثلاثة تراكيب وراثية من الطماطة وهي **Bobcat (V1)** و**Finenss (V2)** و **Hadeer (V3)**، والعامل الثاني مستويين من الري وهما الري الكامل 100 % (1 **I**) و50 % من الري (**I2**)، والعامل الثالث ثلاثة مستويات من البيرلايت، وهي 0% (**P0**) و5 % (**P1**) و10 % (**P2**) من حجم التربة، لبيان تأثير العوامل أعلاه في بعض صفات حاصل الطماطة. تضمنت الدراسة ثمان عشرة معاملة ناتجة من التداخل بين عوامل الدراسة المذكورة، وطبقت تجربة عاملية بنظام الألواح المنشقة - المنشقة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكامل(**R.C.B.D**) وبثلاثة مكررات. أظهرت النتائج تفوق نباتات التركيب(**V2**) معنوياً بالتبكير بالنضج وعدد الثمار في النبات، بينما تفوقت نباتات التركيب(**V1**) بمعدل وزن الثمرة ووزن أكبر ثمرة وحاصل النبات. وتفوق مستوى الري 50 % بالتبكير بالنضج. وأدت إضافة البيرلايت للتربة إلى زيادة معنوية في الصفات أعلاه. تفوق المعاملة **V1I2P0** معنوياً بالتبكير بالنضج، وتفوقت معاملات التداخل **V2I2P2** بعدد الثمار، بينما تفوقت المعاملة **V1I1P2** بمعدل وزن الثمرة وحاصل النبات، بينما تفوقت المعاملة**V1I2P2** بوزن أكبر ثمرة..

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

1.المقدمة:

الطماطة tomato (*Lycopersecum esculantum.* Mill) واحدة من أكثر محاصيل الخضر انتشاراً وانتاجاً واستهلاكاً في العالم وهو يتبع العائلة الباذنجانية، ان أهمية هذا المحصول تكمن في القيمة الغذائية لثماره التي تستخدم في السلطة والطهي وفي صناعة المعجون وصلطة الطماطة والعصير، وهي مصدر مهم لفيتامين A وC و E والبوتاسيوم وحامض الفوليك واللايكوبين وبيتا كاروتين نيوكسانثين وليوتين والفلافونيودات والالياف Perveen وآخرون (2015). وبينت البحوث الطبية أن هناك علاقة بين استهلاك الطماطة ومنتجاتها وانخفاض بعض الامراض المزمنة المستعصية وأمراض القلب والاوعية الدموية وأنواع معينة من السرطانات وكذلك الشيخوخة Martínez -Meléndez وآخرون (2013). وتعزى الفوائد الطبية والغذائية في الطماطة الى وجود مركبات مهمة مضادة للاكسدة مثل اللايكوبين والبيتا كاروتين في ثمار الطماطة Fajinmi وFajinmi (2010).

ان اختيار التركيب الوراثي الجيد يعد في مقدمة متطلبات نجاح العملية الزراعية، فالتباينات الوراثية الواسعة بين أصناف الطماطة مكنت هذا المحصول من الانتشار في بيئات متنوعة من العالم، فهو يزرع في المناطق الباردة والمعتدلة والاستوائية حيث انتجت أصناف جديدة تتحمل البرودة والحرارة العالية والجفاف وأخرى مقاومة لبعض الآفات المرضية، ونظراً لوجود الكم الكثير من الأصناف والهجن الجيدة من الطماطة لذلك تجرى سنويا العديد من الدراسات والأبحاث

التطبيقية لاختيار الصنف الملائم لكل بيئة زراعية والذي يتميز بإنتاج عالي ونوعية جيدة حيث يلبي رغبة المنتج بمردود اقتصادي وفير وكذلك رغبة المستهلك من حيث القيمة الغذائية والصحية.

ان تزايد الاحتياجات المدنية والصناعية للمياه بسبب الزيادة السكانية فضلا عن التغير المناخي والتدهور في كمية المياه ونوعيتها وانخفاض حصة الفرد والنقص المتوقع في الوارد المائي للعراق في السنوات القادمة نتيجة لإنشاء السدود في تركيا وسوريا وإيران من 68.54 مليار م$^{-3}$ عام 2009 إلى 17.61 مليار م$^{-3}$ عام 2025 والتي يمكن أن تؤدي إلى انحسار في الاراضي الزراعية يقدر بحوالي 62.500 هكتار. ومع تزايد القلق بشأن انخفاض موارد المياه ألا إن هناك جهود كبيرة تبذل لتحسين إدارة المياه في النظم الزراعية لترشيد استهلاكه لكون الزراعة من أكبر القطاعات استهلاكا للمياه ومن أبرز تلك الاتجاهات هو استخدام الري الناقص Deficit irrigation وهو استراتيجية بديلة لتوفير المياه من خلال تعريض النبات لإجهاد خلال فترة معينة أو طول موسم النمو دون التأثير معنويا في الإنتاج Giuliani وآخرون (2011).

وقد أجريت في السنوات الأخيرة العديد من الدراسات والأبحاث التي تهدف إلى خفض استهلاك المياه في القطاع الزراعي، ومنها استخدام بعض المنتجات الطبيعية والكيميائية والتي تضاف إلى التربة أو النبات لتقليل التبخر وتوفير أكبر قدر ممكن من الماء لجذور النباتات، يطلق عليها المواد الحافظة للرطوبة ومن هذه المواد البيرلايت Evans (2004)، والبيرلايت عبارة عن حبيبات بيضاء صغيرة يتراوح قطرها من 1 إلى 5 مم ناتجة عن تسخين صخور بركانية سليكونية الى 900 – 1000 درجة مئوية ونتيجة لهذا التسخين يزداد حجم الحبيبات من 4 إلى 20 مرة من حجمها الأصلي Nelson (2012)، وينتج عن هذا التسخين فجوات هوائية لا تحصى تمتص الماء بنسبة 430 % من حجمها لتجعله في متناول جذور النبات عند الحاجة.

ويتميز البيرلايت الزراعي بقدرة عالية على امتصاص الماء فهو يحسن تهوية التربة وصرفها وبالتالي تهوية جذور النبات وله قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء والسماد لفترة طويلة ويباعد بين فترات الري وبالتالي يقلل من استهلاك الماء والسماد كما له القدرة العالية على تبادل الأيونات الموجبة وهو متعادل في درجة الحموضة pH ما بين (6.5- 7.5) ولذلك يؤمن بيئة متوازنة التفاعل للنبات ويعتبر كوسط معقم خالي من بذور الحشائش والأمراض وهو مادة غير عضوية وبالتالي غير قابلة للتغير أو التحلل وبالتالي يمكن إعادة استخدامه لعدة مواسم ويعمل كمادة عازلة وبالتالي يخفض من درجات الحرارة العالية المضرة بالنبات وكذلك يحمي جذور النباتات من الانخفاض الشديد في درجة الحرارة وهو نضيف ولا تنتج عنه روائح كريهة وخفيف الوزن Verdonck وDemeyer (2004) وSchmilewski (2009).

أظهرت نتائج الدراسة التي أجراها Tembe وآخرون (2017) في غانا لمعرفة تأثير التركيب الوراثي في بعض الصفات الفسيولوجية وحاصل الطماطة الكرزية، إذ تفوقت نباتات التركيب VIo37948 معنوياً بعدد الثمار إذ بلغ 184.92 ثمرة نبات$^{-1}$، بينما انخفض إلى 10.83 ثمرة في نباتات التركيب VIoo7539. وتميزت نباتات التركيب VIo30852 بحاصل النبات الذي بلغ 1.869 كغم، بينما انخفض إلى 0.392 كغم في نباتات التركيب GBK 050589. وأكدت نتائج الدراسة التي أجراها Ya-dan وآخرون (2017) في الصين استجابة حاصل وجودة الطماطة للإجهاد المائي إذ تفوقت النباتات المروية بمستوى الري الكامل معنوياً بمعدل وزن الثمرة الذي بلغ 188.17 غم، بينما انخفض إلى 142.60 غم في النباتات المروية بالمستوى 50 % من تبخر- نتح. وتميزت النباتات المروية بالمستوى 75 % من تبخر- نتح بالحاصل الكلي وعدد الثمار إذ بلغ 96.72 طن هكتار$^{-1}$ و18.83 ثمرة على التوالي، بينما تدنى إلى 76.38 طن هكتار$^{-1}$ في النباتات المروية بالمستوى 50 % من تبخر- نتح و16.75 ثمرة في النباتات المروية بمستوى الري الكامل. ووجد Salas-Pérez وآخرون (2017) في دراسة أجريت في المكسيك تأثير الأوساط الزراعية في نمو وحاصل الطماطة. إذ تميزت النباتات المزروعة في الوسط الخليط من البيرلايت والرمل بنسبة (80:20) بأعلى حاصل بلغ 3.13 كغم نبات$^{-1}$ بينما انخفضت في النباتات المزروعة في الوسط الخليط من الرمل والتربة وسماد عضوي بنسبة (5:15:80). وتميزت ثمار النباتات المزروعة في الوسط الخليط من الرمل والسماد العضوي بنسبة (85:15) بوزن الثمرة (390 غم)، بينما انخفض إلى 283 غم في ثمار النباتات في الوسط الخليط من

البيرلايت والرمل (80:20). وبلغت نسبة TSS 4.82 % في ثمار النباتات المزروعة في الوسط الخليط من البيرلايت والرمل، بينما انخفضت إلى 3.07 % في النباتات المزروعة في الوسط الخليط من الرمل والتربة والسماد العضوي بنسبة (15:5:80).

2.المواد وطرائق العمل:

أُجريت التجربة الحقلية في محطة أبحاث قسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة جامعة ديالى خلال الموسم الربيعي 2016، لغرض دراسة تأثير البيرلايت والاجهاد المائي في نمو وحاصل ثلاثة تراكيب وراثية من الطماطة، تم اعداد وتهيئة الحقل للزراعة المكشوفة من حيث الحراثة والتنعيم وتسوية التربة واضافة الاسمدة العضوية الحيواني (الدواجن) بمقدار3 كغم م$^{-2}$. تمت الزراعة فوق مروز مسطحة في وسط كل وحدة تجريبية، (حيث كانت ابعاد الوحدة التجريبية 3.90 م طولاً و1.25م عرضاً وبلغت مساحتها 4.875 م^2)، وذلك بجمع التربة في منتصفها وكانت المرز 3.90 طولاً (وهو نفس طول الوحدة التجريبية) و0.45 م عرضاً و0.3 ارتفاعاً، زرعت النباتات بجانب انابيب الري التي مرت في منتصف كل مرز حيث كان نظام الري بالتنقيط المستخدم هو من نوع T-Tape. وكانت المسافة بين نبات وآخر 30 سم واحتوت الوحدة التجريبية على 13 نبات. حللت تربة الحقل بأخذ عينات من عدة مناطق من الحقل قبل الزراعة وعلى عمق 0-30 سم وأجريت عليها التحليلات الكيميائية والفيزيائية في المختبر التابع لقسم علوم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة جامعة ديالى. والجدول (1) يبين بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة.

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل.

صفات التربة		الوحدات	القيمة
الأس الهيدروجيني		.....	7.04
التوصيل الكهربائي (1:1)		ds m^{-1}	7.55
العناصر الجاهزة	النتروجين	ملغم كغم$^{-1}$	54.01
	الفسفور	ملغم كغم$^{-1}$	8.042
	البوتاسيوم	ملغم كغم$^{-1}$	81.786
المادة العضوية		غم كغم$^{-1}$	6.9
$CaCo_3$		غم كغم$^{-1}$	260.1
مفصولات التربة	الرمل	غم كغم$^{-1}$	286.6
	الغرين	غم كغم$^{-1}$	591.2
	الطين	غم كغم$^{-1}$	122.2
نسجة التربة		مزيجة غرينية	Silty loam
السعة الحقلية		%	25
الكثافة الظاهرية		غم سم$^{-3}$	1.35

1.2. عوامل الدراسة تضمنت العوامل التالية:

التراكيب الوراثية Genotypes: يرمز لها بالرمز V وتضمنت الدراسة ثلاثة تراكيب وراثية هي (Bobcat ويرمز له V_1و Finenss ويرمز له V_2وHadeer ويرمز له V_3).

الإجهاد المائي: Water stress ويرمز له في الجدول بالرمز I وتضمنت الدراسة مستويين من الري المستوى الأول للري (100 %): ويرمز له في الجدول بالرمز I_1 وهو الري الكامل الذي حسب على أساس تثبيت الزمن في كل رية. المستوى

الثاني للري 50 % من المستوى الأول للري ويرمز له في الجدول بالرمز I_2 وقدر بنصف الوقت الذي يحتاجه المستوى الأول (100 %).

البيرلايت الزراعي Perlite وهو سعودي المنشأ ويرمز له بالرمز P وتضمنت الدراسة ثلاث مستويات من البيرلايت:
المستوى الأول 0 % Perlite: ويرمز له في الجدول بالرمز P_0 وهو الزراعة في تربة اعتيادية بدون إضافة البيرلايت.
المستوى الثاني 5 % Perlite: ويرمز له في الجدول بالرمز P_1 وحسب كالآتي: تم تقدير حجم الكتلة الترابية للمرز الذي تم زراعة النباتات عليه وذلك من خلال ضرب ابعاده الثلاثة (3.9 م طولاً و0.45 م عرضاً و0.3 م ارتفاعاً) حيث بلغ الحجم 0.5265 م^3) ولاستخراج الحجم المطلوب اضافته من البيرلايت للمحصول النسبة المذكورة اعلاه ثم ضرب الرقم السابق بـ 0.05 أي:

0.5265 × 0.05 = 0.026 م^3 وهو الحجم المطلوب اضافته من البيرلايت للمحصول على المستوى 5 % وهذا يعادل 26 لتر (لأن الشركات تتعامل مع البيرلايت على أساس الحجم باللتر). حيث تم إضافة هذه الكمية خلطاً مع التربة مع ترك 1.5 سم في أسفل المرز عند الخلط.

المستوى الثالث 10 % Perlite: ويرمز له في الجدول بالرمز P_2 وحسب كالآتي: وقدرت من مضاعفة حجم المستوى الأول (5 %) حيث بلغ الحجم المضاف لهذا المستوى 52 لتر، ثم خلط مع تربة المرز مع ترك 3 سم في أسفل المرز عند الخلط وهي التي تمثل 10 % منه. زرعت بذور التراكيب الوراثية للطماطة (Bobcat وFinenss وHadeer) وهي من الأصناف شبه محدودة النمو (تستعمل في الزراعة المكشوفة وكذلك تحت الانفاق البلاستيكية) في اطباق فلينية (209 عين طبق$^{-1}$) وباستخدام البيتموس كوسط زراعي لنمو الشتلات بتاريخ 2016/1/25 م في مشتل خاص إلى أن وصلت الشتلات إلى العمر المناسب للزراعة في الحقل الدائم وهو 2016/3/5 م.

3.2. الصفات المدروسة.

1.3.2. عدد الأيام اللازمة لنضج أول ثمرة (يوم).

تم حسابها من خلال عدد الأيام التي استغرقتها أول مرة للنضج من يوم زراعة الشتلات في الحقل وحتى نضج اول ثمرة.

2.3.2. عدد الثمار في النبات (ثمرة نبات$^{-1}$).

تم حساب عدد الثمار في الوحدة التجريبية بصورة تجميعية من بداية الجني حتى نهاية موسم النمو وقسمت على عدد نباتات الوحدة التجريبية وفق المعادلة التالية:

$$\text{عدد الثمار في النبات (ثمرة نبات}^{-1}) = \frac{\text{عدد الثمار الكلي في نباتات الوحدة التجريبية}}{\text{عدد النباتات في الوحدة التجريبية}} \quad \text{------(1)}$$

3.3.2. معدل وزن الثمرة (غم).

تم حساب معدل وزن الثمرة من خلال قسمة وزن حاصل نباتات الوحدة التجريبية على عدد الثمار فيها وفق المعادلة التالية:

$$\text{معدل وزن الثمرة (غم)} = \frac{\text{وزن حاصل نباتات الوحدة التجريبية}}{\text{عدد الثمار في نباتات الوحدة التجريبية}} \quad \text{------(2)}$$

4.3.2. وزن أكبر ثمرة (غم).

تم حساب معدل وزن أكبر ثمرة ف الوحدة التجريبية لخمسة نباتات من كل وحدة تجريبية واتخرج المعدل.

5.3.2. حاصل النبات الواحد (كغم نبات$^{-1}$).

تم تسجيل الحاصل التراكمي من بداية الجني حتى آخر جنية لكل وحدة تجريبية ثم قسمت على عدد النباتات في الوحدة التجريبية الواحدة (13 نبات).

3. النتائج والمناقشة:

1.3. التبكير بالنضج (عدد الأيام اللازمة لنضج أول ثَمرة في 50 % من النباتات).

تشير نتائج الجدول 2 إلى وجود تأثير معنوي للتركيب الوراثي في التبكير بنضج الحاصل، إذ تميز التركيب V_2 بأقل مدة للنضج بلغت 65.78 يوماً يليه التركيب V_1 (68.22 يوماً) ثم التركيب V_3 (71.39 يوماً).

وأثر مستوى البيرلايت معنوياً في هذه الصفة، إذ استغرقت النباتات المزروعة في مستوى المقارنة (P_0) أقل مدة لنضج أول ثمرة بلغت 66.61 يوماً، بينما تطلبت النباتات المزروعة في مستويي البيرلايت P_1 وP_2 أكبر عدد من الأيام بلغت 69.11 و69.67 يوماً على التوالي. وأثر مستوى الري معنوياً في التبكير بالنضج إذ سجلت النباتات المروية بالمستوى I_2 أقل عدد من الأيام بلغ 67.41 يوماً قياساً مع النباتات المروية بالمستوى I_1 التي تطلبت 69.52 يوماً.

وتوضح نتائج الجدول اعلاه أن للتداخل الثلاثي بين التركيب الوراثي ومستويات الري والبيرلايت تأثيراً معنوياً في التبكير بالنضج، إذ تميزت المعاملة $V_1I_2P_0$ بأقل عدد من الأيام للنضج بلغ 61.67 يوماً، بينما سجلت المعاملة $V_3I_1P_2$ أكثر عدد من الأيام بلغت 75.00 يوماً.

2.3. عدد الثمار للنبات الواحد (ثمرة نبات$^{-1}$):

يتضح من نتائج الجدول 3 أن هناك تأثيراً معنوياً للتركيب الوراثي في عدد الثمار في النبات، إذ تفوقت نباتات التركيبين V_2 وV_3 معنوياً قياساً بنباتات التركيب V_1 في عدد الثمار والذي بلغ وعلى التوالي 40.47 و38.78 و28.23 ثمرة نبات$^{-1}$. وكان لإضافة البيرلايت تأثيراً معنوياً في الصفة إذ أدت الإضافة بالمستويين P_1 وP_2 إلى زيادة معنوية قياساً بالمعاملة P_0 التي أعطت أقل عدد من الثمار إذ بلغ وعلى التوالي 38.95 و40.61 و27.89 ثمرة نبات$^{-1}$. ولم يعط الري أي تأثير معنوي في عدد الثمار في النبات.

ويتضح من النتائج المتحصل عليها أن للتداخل الثلاثي بين التركيب الوراثي ومستويات البيرلايت والري تأثيراً معنوياً في معدل عدد الثمار، إذ أدت إضافة البيرلايت بالمستويين P_1 وP_2 إلى زيادة معنوية في عدد الثمار باستثناء نباتات التركيب الوراثي V_1 قياساً مع معاملة المقارنة (P_0)، وتميز منها المعاملات $V_2I_1P_2$ و$V_2I_2P_1$ و$V_2I_2P_2$ و$V_3I_1P_2$ بأكبر عدد من الثمار بلغ 45.67 و46.67 و48.33 و46.00 ثمرة نبات$^{-1}$ على الترتيب، بينما انخفض إلى 23.00 ثمرة في المعاملة $V_1I_1P_0$.

3.3. متوسط وزن الثمرة (غم ثمرة$^{-1}$):

أظهرت النتائج في الجدول 4 وجود تأثير معنوي للتركيب الوراثي في متوسط وزن الثمرة، إذ تميزت نباتات التركيب V_1 بأعلى وزن للثمرة بلغ 171.8 غم، بينما أعطت نباتات التركيب V_2 أقل وزن للثمرة بلغ 113.5 غم وهو لم يختلف معنوياً عن متوسط وزن ثمار نباتات التركيب V_3 الذي بلغ 116.1 غم. وأدت إضافة البيرلايت بالمستويين P_1 وP_2 للتربة إلى زيادة معنوية في متوسط وزن الثمرة، إذ بلغت القيم وعلى التوالي 143.6 و139.12 غم قياساً مع مستوى المقارنة الذي تدنا فيه وزن الثمرة إلى 126.7 غم. ولم يظهر لمستوى الري أي تأثير معنوي في هذه الصفة، وهذا يشير إلى أن تقليل الري إلى نصف الكمية لم يؤثر سلبياً في متوسط وزن الثمرة.

ويلاحظ من بيانات الجدول أن للتداخل الثلاثي بين التركيب الوراثي ومستويات البيرلايت والري تأثيراً معنوياً في متوسط وزن الثمرة، إذ تميزت ثمار المعاملة $V_1I_1P_2$ معنوياً بأعلى وزن بلغ 209.6 غم، بينما انخفض في المعاملة $V_2I_1P_0$ إلى 99.5 غم.

4.3. وزن أكبر ثمرة (غم):

تشير نتائج جدول 5 إلى وجود تأثير معنوي للتركيب الوراثي في وزن أكبر ثمرة، إذ أعطت نباتات التركيب V_1 أكبر وزن بلغ 340.06 غم، بينما أعطت نباتات التركيب V_2 أقل معدل لوزن الثمرة بلغ 179.83 غم. وكان للبيرلايت تأثير معنوي في زيادة معدل وزن أكبر الثمرة، إذ تميزت النباتات المزروعة في المستوى P_2 بأكبر ثمرة بلغ وزنها 273.78 غم، بينما انخفض

إلى 220.78 غم في ثمار النباتات المزروعة في المستوى P_0 والتي لم تختلف معنوياً عن ثمار النباتات المزروعة في المستوى P_1 (242.83 غم). ولم يؤثر مستويي الري معنوياً في معدل وزن أكبر ثمرة.

وكان للتداخل الثلاثي بين التركيب الوراثي ومستويات البيرلايت والري تأثيراً معنوياً، إذ سجلت المعاملة $V_1I_2P_2$ أكبر وزن بلغ 418.67 غم، بينما تدنا إلى 139.33 غم في المعاملة $V_2I_2P_0$.

5.3. حاصل الواحد (كغم نبات$^{-1}$):

تبين نتائج الجدول 6 وجود تأثير معنوي للتركيب الوراثي في حاصل النبات، إذ تميزت نباتات التركيب V_1 بأعلى حاصل بلغ 5.079 كغم نبات$^{-1}$، بينما انخفض إلى 4.536 كغم نبات$^{-1}$ في نباتات التركيب V_3 وهو لم يختلف معنوياً عن حاصل نباتات التركيب V_2 الذي أعطى 4.611 كغم نبات$^{-1}$. وأثر البيرلايت معنوياً في الصفة، وأدت إضافته بالمستويين P_1 وP_2 للتربة إلى زيادة معنوية في حاصل النبات قياساً بعدم الإضافة، وأعطت النباتات المزروعة في المستويين المذكورين أعلى حاصل بلغ وعلى التوالي 5.398 و5.386 كغم نبات$^{-1}$ قياساً بحاصل النباتات المزروعة في المستوى P_0 إذ انخفض فيها حاصل النبات إلى 3.441 كغم. ولم يظهر لمستوى الري أي تأثير معنوي في حاصل النبات الواحد وهذا مؤشر جيد على أن تقليل كميات الري إلى النصف لم تؤثر معنوياً في حاصل النبات. واظهرت النتائج أن للتداخل الثلاثي بين التركيب الوراثي ومستويات البيرلايت والري تأثيراً معنوياً في حاصل النبات الواحد، إذ أدت إضافة البيرلايت بالمستويين P_1 وP_2 لجميع التراكيب الوراثية المروية بالمستويين I_1 وI_2 إلى زيادة حاصل النبات قياساً مع نباتات نفس التراكيب المزروعة في المستوى P_0 المروية بالمستويين I_1 وI_2، وتميزت المعاملة $V_1I_1P_2$ بأفضل حاصل للنبات بلغ 6.079 كغم نبات$^{-1}$، بينما انخفض إلى 2.867 و2.969 كغم نبات$^{-1}$ في المعاملتين $V_3I_2P_0$ و$V_2I_2P_0$ وعلى الترتيب.

4. التفسيرات:

تشير نتائج الجداول 2 و3 و4 و5 و6 إلى وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية المدروسة في صفات التبكير بالنضج وعدد الثمار في النبات ومتوسط وزن الثمرة ووزن أكبر ثمرة وحاصل النبات. وإن هذه الاختلافات سببها بالدرجة الرئيسية هو اختلاف محتواها الجيني إذ أن كل تركيب منها يعبر عن الصفة بدرجة معنية، بالإضافة لتأثير البيئي الذي تتفاعل معه هذه التراكيب بطرق تختلف بين تركيب وآخر. وهذه النتائج تتفق مع ما وجده Bhandari وآخرون (2016) وTembe وآخرون (2017) وUgbaja وآخرون (2017).

تشير نتائج الجداول 3 و4 و5 و6 إلى عدم وجود فروق معنوية بين النباتات المروية رياً كاملاً والمروية بنصف الكمية من في صفات عدد الثمار ومتوسط وزن الثمرة ووزن أكبر ثمرة وحاصل النبات. وهذا مؤشر إيجابي بأن تقليل كمية الري إلى النصف لم يؤثر على معظم صفات الحاصل باستثناء التبكير بالنضج. وهذا يعني أن الشد الرطوبي يُسرع من نضج الثمار وهذه النتائج تتفق مع ما وجد Montesano وآخرون (2015) وEtissa وآخرون (2016) و Ya-dan وآخرون (2017). إن سبب تفوق النباتات المزروعة في البيرلايت في صفات الحاصل قياساً مع النباتات المزروعة في التربة العادية يرجع إلى تأثير البيرلايت والذي يعمل على تغليف دقائق التربة بأغلفة مائية مّما تقلل من قوة الارتباط بين دقائق التربة وهذا بدوره يسهل من عملية الاختراق لجذور النباتات وبالتالي يجعل النبات له قدرة عالية على امتصاص الماء والمغذيات والمحافظة عليها بصورة جاهزة واثناء اختراق جذور النباتات للتربة فأنها تعمل على تكوين ممرات سهلة لحركة الماء مما يقلل من كثافتها الضاهرية وهذا ينعكس على صفات النمو الخضري ايجابيا ممّا ينعكس على الحاصل ومكوِناته، وكذلك يعمل البيرلايت على تحسين بناء التربة وزيادة ثباتيتها ممّا يزيد من مسامية التربة والتي تعتبر مؤشراً جيدا لقدرة البيرلايت على تحسين جميع خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وهذا ما أكدته نتائج جدول تحليل مكونات البيرلايت والتي تساهم كثيرا في زيادة الحاصل ومكوناته. فضلاً عن إن إضافة البيرلايت والذي يمتلك مساحة سطحية كبيرة ممّا يؤدي إلى زيادة قابلية التربة على

الاحتفاظ بالماء بالقرب من جذور النبات وإن تأثيره يزداد بزيادة مستوى الإضافة. كما تعزى الزيادة في الحاصل ومكوناته نتيجة إضافة البيرلايت إلى قلة التبخر في وسط التربة وزيادة نسبة غيض الماء في التربة ومن ثُمَّ زيادة كمية الماء المخزون والجاهزية في التربة عند إضافة البيرلايت للتربة والتي تؤدي إلى زيادة النمو الخضريّ والزهريّ وهذه بدورها تؤدي إلى زيادة الحاصل وهذه النتائج تتفق مع ما وجده Jerca وآخرون (2015) وHaghighi وآخرون (2016) و Salas-Pérez وآخرون (2017).

جدول (2) تأثير التركيب الوراثي والبيرلايت والإجهاد المائي وتداخلاتها في التبكير في النضج (عدد الأيام اللازمة لتضج أول ثمرة في 50 % من النباتات لمحصول الطماطة).

التراكيب الوراثية	معاملات الري	مستوى البيرلايت			التداخل
		P_0	P_1	P_2	I×V
V_1	I_1	70.67 a-d	68.33 b-f	69.00 f–b	**69.33 bc**
	I_2	61.67 g	70.00 a-e	69.67 a-e	**67.11 bcd**
V_2	I_1	63.33 fg	67.67 b-f	67.33 c-g	**66.11 cd**
	I_2	66.67 c-g	65.33 d-g	64.33 efg	**65.44 d**
V_3	I_1	70.67 a-d	73.67 ab	75.00 a	**73.11 a**
	I_2	66.67 c-g	69.67 a-e	72.67 abc	**69.67 b**
متوسطات معاملات البيرلايت		66.61 B	69.11 A	69.67 A	

التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والبيرلايت

التراكيب الوراثية	مستوى البيرلايت			متوسطات التراكيب الوراثية
	P_0	P_1	P_2	
V_1	66.17 cd	69.17 bc	69.33 bc	**68.22 B**
V_2	65.00 d	66.50 cd	65.83 cd	**65.78 C**
V_3	68.67 bcd	71.67 ab	73.83 a	**71.39 A**

التداخل الثنائي بين معاملات الري والبيرلايت

معاملات الري	مستوى البيرلايت			متوسطات معاملات الري
	P_0	P_1	P_2	
I_1	68.22 a	69.89 a	70.44 a	**69.52 A**
I_2	65.00 b	68.33 a	68.89 a	**67.41 B**

*الملاحظات.

- تشير الرموز في الجدول الى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث ان V_1 = Bobcat، V_2 = Finenss و V_3 = Hadeer.

I = معاملات الري، حيث ان I_1 = كمية الري الكاملة، و I_2 = نصف كمية الري.

P = مستوى البيرلايت، حيث ان P_0 = صفر، P_1 = 5 % و P_2 = 10 %.

- المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسة والتداخلات. أما الحروف الكبيرة تشير الى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير الى معنوية متوسطات التداخلات.

جدول (3) تأثير التركيب الوراثي والبيرلايت والإجهاد المائي وتداخلاتها في عدد الثمار لمحصول الطماطة (ثمرة نبات$^{-1}$).

التراكيب الوراثية	معاملات الري	مستوى البيرلايت			التداخل
		P_0	P_1	P_2	I×V
V_1	I_1	23.00 d	27.00 d	29.00 d	**26.33 c**
	I_2	25.33 d	31.67 cd	33.33 bcd	**30.11 c**
V_2	I_1	32.00 cd	44.33 ab	45.67 a	**40.67 a**
	I_2	25.67 d	46.67 a	48.33 a	**40.22 ab**
V_3	I_1	33.33 bcd	43.00 abc	46.00 a	**40.78 a**
	I_2	28.00 d	41.00 abc	41.33 abc	**36.78 ab**
متوسطات معاملات البيرلايت		27.89 B	38.95 A	40.61 A	

التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والبيرلايت

التراكيب الوراثية	مستوى البيرلايت			**متوسطات التراكيب الوراثية**
	P_0	P_1	P_2	
V_1	24.17 b	29.34 b	31.17 b	**28.23 B**
V_2	28.84 b	45.50 a	47.00 a	**40.47 A**
V_3	30.67 b	42.00 a	43.67 a	**38.78 A**

التداخل الثنائي بين معاملات الري والبيرلايت

معاملات الري	مستوى البيرلايت			**متوسطات معاملات الري**
	P_0	P_1	P_2	
I_1	29.44 b	38.11 a	40.22 a	**35.92 A**
I_2	26.33 b	39.78 a	41.00 a	**35.70 A**

*الملاحظات.

- تشير الرموز في الجدول الى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث ان V_1 = Bobcat، V_2 = Finenss و V_3 = Hadeer.

I = معاملات الري، حيث ان I_1 = كمية الري الكاملة، و I_2 = نصف كمية الري.

P = مستوى البيرلايت، حيث ان P_0 = صفر، P_1 = 5 % و P_2 = 10 %.

- المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسة والتداخلات.

- الحروف الكبيرة تشير الى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير الى معنوية متوسطات التداخلات.

جدول (4)تأثير التركيب الوراثي والبيرلايت والإجهاد المائي وتداخلاتها في متوسط وزن الثمرة لمحصول الطماطة (غم).

التراكيب الوراثية	معاملات الري	مستوى البيرلايت			التداخل
		P_0	P_1	P_2	**I×V**
V_1	I_1	192.7 ab	182.1 abc	209.6 a	**194.8 a**
	I_2	140.6 b-e	182.6 abc	171.0 a-d	**164.7 b**
V_2	I_1	99.5 f	122.6 de	112.6 de	**111.6 c**
	I_2	115.7 b-e	119.7 de	110.7 de	**115.4 c**
V_3	I_1	109.00 e	119.9 de	109.1 e	**112.7 c**
	I_2	102.4 e	134.5 cde	121.7 cde	**119.5 c**
متوسطات معاملات البيرلايت		126.7 B	143.6 A	139.12 A	

التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والبيرلايت

التراكيب الوراثية	مستوى البيرلايت			**متوسطات التراكيب الوراثية**
	P_0	P_1	P_2	
V_1	166.7 a	182.4 a	190.3 a	**179.8 A**
V_2	107.6 b	121.2 b	111.7 b	**113.5 B**
V_3	105.7 b	127.2 b	115.4 b	**116.1 B**

التداخل الثنائي بين معاملات الري والبيرلايت

معاملات الري	مستوى البيرلايت			**متوسطات معاملات الري**
	P_0	P_1	P_2	
I_1	133.7 b	141.5 a	143.8 a	**139.7 A**
I_2	119.6 b	145.6 a	134.5 a	**133.2 A**

*الملاحظات.

- تشير الرموز في الجدول الى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث ان V_1 = Bobcat، V_2 = Finenss و V_3 = Hadeer.

I = معاملات الري، حيث ان I_1 = كمية الري الكاملة، و I_2 = نصف كمية الري.

P = مستوى البيرلايت، حيث ان P_0 = صفر، P_1 = 5 % و P_2 = 10 %.

- المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسة والتداخلات.

- الحروف الكبيرة تشير الى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير الى معنوية متوسطات التداخلات.

جدول (5) تأثير التركيب الوراثي والبيرلايت والإجهاد المائي وتداخلاتها في وزن أكبر ثمرة لمحصول الطماطة (غم).

التراكيب الوراثية	معاملات الري	مستوى البيرلايت			التداخل
		P_0	P_1	P_2	I×V
V_1	I_1	270.00 Cd	341 b	374.00 ab	**328.44 a**
	I_2	319.33 bc	317.00 bc	418.67 a	**351.67 a**
V_2	I_1	188.33 egf	184.33 efg	204.67 d-g	**192.44 b**
	I_2	139.33 g	204.33 d-g	158.00 fg	**167.22 b**
V_3	I_1	194.00 efg	190.00 efg	233.00 de	**205.67 b**
	I_2	213.67 def	220.00 def	254.33 cde	**229.33 b**
متوسطات معاملات البيرلايت		220.78 B	242.83 B	273.78 A	

التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والبيرلايت

التراكيب الوراثية	مستوى البيرلايت			**متوسطات التراكيب الوراثية**
	P_0	P_1	P_2	
V_1	294.67 b	329.17 b	396.33 a	**340.06 A**
V_2	163.83 d	194.33 d	181.33 d	**179.83 C**
V_3	203.83 cd	205.00 cd	243.67 c	**217.50 B**

التداخل الثنائي بين معاملات الري والبيرلايت

معاملات الري	مستوى البيرلايت			**متوسطات معاملات الري**
	P_0	P_1	P_2	
I_1	217.44 c	238.56 b	270.56 ab	**242.19 A**
I_2	224.11 c	247.11 ab	277.00 a	**249.41 A**

*الملاحظات.

- تشير الرموز في الجدول الى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث ان V_1 = Bobcat، V_2 = Finenss و V_3 = Hadeer.

I = معاملات الري، حيث ان I_1 = كمية الري الكاملة، و I_2 = نصف كمية الري.

P = مستوى البيرلايت، حيث ان P_0 = صفر، P_1 = 5 % و P_2 = 10 %.

- المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسة والتداخلات.

- الحروف الكبيرة تشير الى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير الى معنوية متوسطات التداخلات.

جدول(6)تأثير التركيب الوراثي والبيرلايت والإجهاد المائي وتداخلاتها في حاصل النبات الواحد للطماطة (كغم نبات$^{-1}$).

التراكيب الوراثية	معاملات الري	مستوى البيرلايت			التداخل
		P_0	P_1	P_2	I×V
V_1	I_1	4.433 f	4.917 e	6.079 a	**5.143 a**
	I_2	3.561 g	5.782 ab	5.699 abc	**5.014 ab**
V_2	I_1	3.183 gh	5.436 b-e	5.141 cde	**4.587 ab**
	I_2	2.969 h	5.585 a-d	5.350 b-e	**4.635 ab**
V_3	I_1	3.633 g	5.154 b-e	5.017 de	**4.601 ab**
	I_2	2.867 h	5.515 a-e	5.030 de	**4.471 b**
متوسطات معاملات البيرلايت		3.441 B	5.398 A	5.386 A	

التداخل الثنائي بين التركيب الوراثي والبيرلايت

التراكيب الوراثية	مستوى البيرلايت			**متوسطات التراكيب الوراثية**
	P_0	P_1	P_2	
V_1	3.997 d	5.350 bc	5.889 a	**5.079 A**
V_2	3.076 e	5.511 ab	5.246 bc	**4.611 B**
V_3	3.250 e	5.335 bc	5.024 c	**4.536 B**

التداخل الثنائي بين معاملات الري والبيرلايت

معاملات الري	مستوى البيرلايت			**متوسطات معاملات الري**
	P_0	P_1	P_2	
I_1	3.750 b	5.169 a	5.412 a	**4.777 A**
I_2	3.132 c	5.627 a	5.360 a	**4.706 A**

*الملاحظات.

- تشير الرموز في الجدول الى ما يلي: V = التراكيب الوراثية حيث ان V_1 = Bobcat، V_2 = Finenss و V_3 = Hadeer.

I = معاملات الري، حيث ان I_1 = كمية الري الكاملة، و I_2 = نصف كمية الري.

P = مستوى البيرلايت، حيث ان P_0 = صفر، P_1 = 5 % و P_2 = 10 %.

- المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة لا تختلف عن بعضها معنوياً عند مستوى احتمال 0.05 للعوامل الرئيسة والتداخلات. أما الحروف الكبيرة تشير الى معنوية متوسطات التأثيرات الرئيسة والحروف الصغيرة تشير الى معنوية متوسطات التداخلات.

5. الخلاصة

إضافة البيرلايت للتربة إلى زيادة معنوية صفحات النضج ووزن الثمار . حيث تفوق المعاملة V1I2P0 معنوياً بالتبكير بالنضج، وتفوقت معاملات التداخل V2I2P2 بعدد الثمار، بينما تفوقت المعاملة V1I1P2 بمعدل وزن الثمرة وحاصل النبات، بينما تفوقت المعاملةV1I2P2 بوزن أكبر ثمرة.

قائمة المراجع والمصادر:

1. **Bhandari, S.R. ; C. Young and G.L. Junp 2016.** Assessment of phytochemicals, quality attributes, and antioxidant activities in commercial tomato cultivars. Korean J. Hortic. Sci. Technol. 34(5):677-691.
2. **Etissa, E. ; N. Dechassa ; N. Alemayehu. 2016.** Estimation of yield response (Ky) and validation of cropwat for tomato under different irrigation regimes. irrigation and drainage systems engineering. 5(2):1-6.
3. **Evans, M.R. ; 2004.** Ground bovine bone as a perlite alternative in horticultural substrates. HortTechnology 14:171-175.
4. **Fajinmi, A. A. and O. B Fajinmi. 2010.** An overview of bacterial wilt disease of tomato in nigeria. Agricultural. 5(4): 242-247.
5. **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. 914:287-94.
6. **Haghighi, M. ; R.B. Mohammad ; A. Jaime and D.A.S. Teixeira. 2016.** The Effect of municipal solid waste compost, peat, perlite and vermicompost on tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) growth and yield in a hydroponic system. Int J Recycl Org Waste Agricult. 5:231–242.
7. **Jerca, I. O. ; M.C. Sorin ; D. George and V.B. Daniela. 2015.** Study on the influence of the type of substrate and the quantity upon the tomato crop. Scientific papers. Series b, horticulture. 225-228.
8. **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.
9. **Montesano, F.F. ; F. Serio ; C. Mininni ; A. Signore ; A. Parente and P. Santamaria.2015.**Tensiometer-based irrigation management of subirrigated soilless tomato: effects of substrate matric potential control on crop performance. Frontiers in Plant Science.6(1150):1-11.
10. **Nelson, P. V. 2012.** Greenhouse operation and management. 7th ed. Pearson, Upper Saddle River, NJ.
11. **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.
12. **Salas-Pérez, L. ; J.L. García-Hernández ; C. Márquez-Hernández ; M. Fortis-Hernández ; J.R. Estrada-Arellano ; J.R. Esparza-Rivera and P. Preciado-Range. 2017.** Yield and nutraceutical quality of tomato fruits in organic substrates rendimiento y calidad nutracéutica de tomate en sustratos orgánicos. Esosist. Recur. Agropec. 4(10):169-175.
13. **Schmilewski, G. 2009.** "Growing medium constituents used in the eu." Acta Hortic. 819(1): 33-46.
14. **Tembe, K.O. ; G.N. Chemining'wa ; J. Ambuko and W. Owino. 2017.** Effect of water stress on yield and physiological traits among selected African tomato (*Solanum lycopersicum*) land races. International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR).10(2):78-85.
15. **Ugbaja, C.C. ; O.O. Fawibe ; A.S. Oyelakin ; I.O. Fadimu ; A.A. Ajiboye and D.A. Agboola. 2017.** Comparative phytochemical and nutritional composition of trichosanthes cucumerina (L.) and some *Solanum lycopersicum* (L.) cultivars in nigeria. American Journal of Plant Sciences.8: 297-309.

16. **Verdonck, O. and P. Demeyer. 2004**. The influence of the particle size on physical properties of growing media. Acta Hort. 644: 99-101.
17. **Ya-dan, D. ; C. Hong-xia ; L. Shi-quan ; G. Xiao-bo and C. Yu-xin. 2017**. Response of yield, quality, water and nitrogen use efficiency of tomato to different levels of water and nitrogen under drip irrigation in Northwestern China. Journal of Integrative Agriculture. 16(5): 1153–1161.

Abstract:

The experiment was conducted during spring season of 2016 on the field of State Board of Agric., department of horticulture and landscape, college of agriculture, university of Diyala, Iraq. The objective of the experiment was investigated the interaction of three factors, three tomato Genotypes} Bobcat (V1), Finenss (V2) and Hadeer (V3){ irrigation (full irrigation 100 % (I1) and partial irrigation 50 % (I2) and addition three levels of perlite size- size perlite- soil (P0, P1 5 % and P2 10 %). Interaction among factors resulted in eighteen treatments, A split plot in randomized complete block design was used with three replications. Finenss Genotype had superior in maturity earliness fruit, fruit number, Bobcat genotype had significant differences in fruit weight average and height fruit weight. Plants irrigated with 50 % (partially) of irrigation (I2) had superiority in maturity earliness fruit. Addition of perlite with both levels P1 and P2 (no significant differences found between both) result in significant differences in comparison to control treatment in fruits number per plants, fruit weight average, yield per plant led to conclude, 5 % of perlite result in enhancing studied parameters. The study results showed superiority transactions morally V2I1P0 had superiority in maturity earliness fruit, V2I2P2 While treatments superiority significant in fruit number per plant, V1I1P2 While treatments superiority significant in fruit weight average and yield per plant and V1I1P2 While treatments superiority significant in height fruit weight.

Key words: Genotypes, Perlite, Water stress, yield, Tomato.