

دراسة تأثير ضغط التشغيل لنظام الري بالتنقيط في نمو البندورة وإنتاجها ضمن البيوت البلاستيكية

محسن عقل ابراهيم*

محمد غانم**

نوفل الأحمد***

(تاريخ الإيداع ٣ / ١٠ / ٢٠١٩ . قُبل للنشر ٧ / ٥ / ٢٠١٩)

ملخص

أجريت الدراسة في الموسم الزراعي 2017-2018، بهدف دراسة تأثير ضغط التشغيل لنظام الري بالتنقيط، المستخدم في نمو نبات البندورة المزروعة ضمن البيوت البلاستيكية وإنتاجيتها. تمت الدراسة باستخدام ثلاثة ضغوط تشغيلية مختلفة (20؛ 30؛ 40) كيلو باسكال وباستخدام أنابيب ري بالتنقيط Gr، حيث أُجريت عمليات الري لثلاثة بيوت بلاستيكية، وقياس تصريف المنقطات عند كل ضغط، ومراقبة تأثير ذلك في نمو محصول البندورة المزروع. أظهرت النتائج زيادة تجانس التصريف مع زيادة ضغط التشغيل، وهذا أدى بدوره إلى زيادة مؤشرات النمو لمحصول البندورة المزروع، حيث أظهرت النتائج تفوق طريقة الري باستخدام ضغط تشغيلي 40 كيلو باسكال معنوياً على كل من ضغطي التشغيل الباقيين من حيث: عدد الأوراق، ومساحة المسطح الورقي، وطول النبات، وإنتاجية النبات؛ في حين لم يظهر أي فرق معنوي بين ضغطي التشغيل 20 كيلو باسكال و 30 كيلو باسكال.

كلمات مفتاحية: ضغط التشغيل، ري بالتنقيط، نبات البندورة .

*: طالب دراسات عليا، كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس، طرطوس- سورية.

** : أستاذ، كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس، طرطوس- سورية.

*** : أستاذ، كلية الهندسة التقنية، جامعة طرطوس، طرطوس - سورية.

Study the effect of the operating pressure of the drip irrigation system on the growth and production of tomato in greenhouses

Mohsen Akel Ibrahim*

Mohammed Ghanem**

Nawfal Al-Ahmad***

(Received 3 /10 / 2019 . Accepted 7 /5 / 2019)

Abstract

The study conducted out in the agricultural season 2017-2018, in order to study the effect of the operating pressure of the used drip irrigation system on the growth and production of tomato in green houses. The study conducted out using three different operational pressures (20;30;40) kPa, respectively, using drip irrigation pipes Gr.

Where Irrigation was carried out for three greenhouses. The drainage was measured at each user pressure and the effect of this was monitored on the growth of the cultivated tomato crop. The results showed increased homogeneity of drainage with increased operating pressure, which in turn increased the growth indicators of tomato crop, Where the results showed the superiority of the irrigation method using an operational pressure 40 kPa significantly on each of the remaining operating pressure in terms of number of leaves, area of the paper surface, the Plant length, plant productivity, While there was no significant difference between operating pressure 20 kPa and 30 kPa.

Keywords: operating pressure, drip irrigation, tomato plant.

*Postgraduate Student, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous – Syria.

**Professor, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Syria.

***Professor, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Syria.

المقدمة والدراسة المرجعية:

يعدّ نظام الري بالتنقيط من أنظمة الري الحديثة مقارنة بطرق الري الأخرى. ووصف الري بالتنقيط بأنه من أهم الطرق الكفاء التي تعمل على إيصال المياه بأمان إلى التربة، وتضيفها بشكل دقيق إلى المنطقة الجذرية (Acar, 2009; Topaki, R., B.). إن أهم المؤشرات لتقييم كفاءة نظام الري بالتنقيط هو تجانس التوزيع، إذ يعرف بأنه مدى انتظام خروج الماء من المنقطات إلى الحقل، فكلما كانت قيمة الانتظامية عالية كان توزيع الماء في الحقل منتظماً وقريباً من الحالة المثالية، وهي أن تكون كافة المنقطات في الحقل ذات تصريف متساوٍ، (يعقوب، 2000). وبما أن النباتات المزروعة في البيوت المحمية تعطي إنتاجية عالية، فلا بد من الاهتمام بتحسين التقنيات المستخدمة في هذا النوع من الزراعة، وخصوصاً طرق الري الحديثة التي يمكن أن تقدم للنبات احتياجاته من المياه بالكميات المناسبة، بحسب عمر النبات ومرحلة نموه وتطوره (المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة، 2005).

إن كفاءة الري بالتنقيط تعتمد اعتماداً مباشراً على مدى انتظام خروج الماء وتصريفه من المنقطات خلال النظام، (Ahmed, M. S.; Yasin, M., 1999)، وإن معدل تصريف المنقطات وتجانس التوزيع ذو أهمية كبيرة في تصميم شبكات نظام الري بالتنقيط، وإن قيمة معامل التجانس، التي تصل إلى 94% أو أكثر، هي القيمة الملائمة عند تصميم نظام الري بالتنقيط، (Soloman, K.; Keller, J., 1978). وتبين أن انتظام تصريف الماء لشبكات الري بالتنقيط هو محصلة لجملة من العوامل أهمها: الضغط التشغيلي للمضخة، والتصريف المتاح منها، والاختلافات في الضغط نتيجة الاحتكاك في الأنابيب الناقلة والموزعة للماء وأطوالها وأقطارها، واختلاف طبوغرافية الحقل ونوع المنقطات، والتباين التصنيعي لها وانسدادها، (العبيدي، 2011). وإن تصريف المنقطات في الخطوط الفرعية يزداد بزيادة الضغط، ويقل بزيادة طول الأنابيب الجانبية، (العبيدي، 2003). ويعتمد تصريف المنقط بالدرجة الأساسية على مساحة المقطع العرضي للمنقط إضافة إلى الضغط المسلط، (العمود، 1997). كما أن اختيار التصريف الملائم للمنقط يجب أن يأخذ في الحسبان الاحتياجات المائية للنبات، ومدة تشغيل المنقط، ونوع التربة وخصائصها، والمسافة بين النباتات (مهدي، 1996).

إن الهدف الرئيس لأي نظام ري هو توفير رطوبة كافية ومناسبة لنمو النبات في الوقت والكمية والطريقة المناسبة، وبطريقة تضمن ترطيب منطقة الجذور الفعالة بنحو متجانس، (الغباري، 2011). وإن زيادة الضغط التشغيلي للمنظومة يؤدي إلى تحسين أداء المنظومة من خلال زيادة تجانس التوزيع وتناسق الانبعاث وانخفاض نسبة التغيرات في تصريف المنقطات، (المحمدي، 2011).

إن إنتاج البندورة يصل إلى مستويات مرتفعة عندما تقدم له الكمية المناسبة من مياه الري، بالطرق التي تؤمن وصول احتياجاته المائية إلى مكان وجود الجذور التي تقوم بعملية الامتصاص، وتكون النتائج عكسية عندما تروى النباتات بكميات زائدة عن حاجتها، (Birhun, K.; Tilahun, K., 2010)، (رجه، 2005).

إن أنظمة الري بالتنقيط هي الأكثر استخداماً لزيادة إنتاجية البندورة، كما أن استخدام الري بالتنقيط في زراعة البندورة يؤدي إلى الاقتصاد في استهلاك المياه، ورفع إنتاجية المحصول، (Helyes, Andera., 2012) (Anderson, B.; Cooling, T., 2011)، وحتى إلى مضاعفة الإنتاج، (Scholberg, J., 1999; Locascio, S.G.). إن استخدام الري بالتنقيط في البيوت المحمية سيؤدي إلى زيادة إنتاج نبات البندورة (Asmon, I.; Roth, R., 2006)، كما أن متوسط عدد الأوراق، ومتوسط مساحة الورقة كان أفضل عند ري نباتات البندورة بالتنقيط (النعيم، 2001).

كما أن تحديد الاحتياج المائي وطريقة الري الملائمة للنبات من الأهمية بمكان، كونه ضرورياً لزيادة الإنتاج وربيعيته من جهة، وكونه ضرورياً أيضاً لتجنب الهدر في مياه الري، لما يخلفه هذا من آثار ضارة على التربة والنبات من جهة ثانية، (الخضر، 1993).

أهمية البحث وأهدافه:

1- أهمية البحث:

تعد سوريا من البلدان ذات الموارد المائية المحدودة، ونظراً للتزايد السكاني الكبير، وموقع سورية في المنطقة الجافة وشبه الجافة، فإن أهمية ترشيد استهلاك مياه الري بات من الأولويات التي يجب الاهتمام بها، وهذا يتطلب استخدام أفضل طرق الري التي توفر كمية من المياه المستخدمة في عملية الري. ولذلك كان لا بدّ من دراسة أحد أهم العوامل المؤثرة في عملية الري وهو ضغط التشغيل؛ لما له من دور في تحديد كمية الماء المستخدمة في عملية الري، ودراسة مدى تأثيره في الإنتاجية التي تعد مقياساً لتقييم جودة العملية الزراعية.

2- هدف البحث:

يهدف البحث إلى دراسة مدى تأثير ضغط التشغيل المستخدم في عملية الري بالتنقيط على بعض مؤشرات النمو لنبات البندورة المزروع ضمن البيوت البلاستيكية، مثل: متوسط طول النبات، متوسط عدد الأوراق على النبات الواحد، متوسط طول الورقة وعرضها، متوسط مساحة المسطح الورقي للنبات، متوسط إنتاجية النبات. وذلك بمقارنة ثلاث ضغوط تشغيلية (20، 30، 40) كيلو باسكال مستخدمة لري ثلاث بيوت بلاستيكية.

طرائق البحث ومواده:

1- مكان تنفيذ البحث:

أجري البحث في الموسم الزراعي 2017- 2018 في منطقة حصين البحر التابعة لمحافظة طرطوس، والتي ترتفع عن سطح البحر 20م، وتتمتع بمناخ معتدل شتاءً.

2- تحضير الأرض وتجهيز الشتلات:

زرعت البذور في صواني فلينية، مقطعة إلى حجر 3×3سم، مملوءة بالتربة ومعدة لزراعة البذور وإنتاج الشتلات وبمعدل بذرة واحدة في كل حجرة، وتم تقديم عمليات الخدمة اللازمة لها.

3- تصميم التجربة:

تم تصميم التجربة وفق نظام القطاعات العشوائية الكاملة، وشملت الدراسة المعاملات الآتية:

1 - ري بالتنقيط عند ضغط تشغيلي 20 كيلو باسكال، للبيت البلاستيكي الأول.

2- ري بالتنقيط عند ضغط تشغيلي 30 كيلوباسكال، للبيت البلاستيكي الثاني.

3- ري بالتنقيط عند ضغط تشغيلي 40 كيلوباسكال، للبيت البلاستيكي الثالث.

أجريت عملية الزراعة للنباتات على خطوط، طول الخط 25 م، والمسافة بين الخطوط 80 سم، والمسافة بين النباتات على الخط الواحد 40 سم. وأجريت عملية الري لكل بيت بلاستيكي كل 4 أيام.

وجرت مراقبة نمو النبات، وأخذ القياسات على ثلاث فترات: بعد 20 يوماً، بعد 60 يوماً، بعد 90 يوماً من الزراعة، وأخذت ثلاثة قياسات لكل مؤشر في المعاملات السابقة، ودراسة خمسة مؤشرات بلغ عدد المكررات $3 \times 5 \times 3 = 45$ مكرراً، وقد درست المؤشرات الآتية:

1- متوسط طول النبات: حيث يعد طول النبات أحد المؤشرات المهمة التي تعبر عن مدى انتظام عمليات الخدمة المقدمة للنبات، ولا سيما عملية الري، إضافة إلى خصوبة التربة وعوامل المناخ.

2- متوسط عدد الأوراق على النبات الواحد في كل بيت بلاستيكي: بما أن المسطح الورقي هو الجزء الأساسي والمهم الذي يقوم بعمليات التمثيل الضوئي، ولهذه الغاية فإن عدد الأوراق المتشكلة على النباتات في البيوت المستخدمة في الدراسة يعد مؤشراً مهماً.

3- متوسط طول الورقة وعرضها للنبات الواحد.

4- متوسط مساحة المسطح الورقي: تعطي مساحة المسطح الورقي الخضري للنبات تصوراً عن عملية التركيب الضوئي، والتي تعكس بدورها جودة عمليات الخدمة المقدمة للنبات ومن ضمنها عملية الري، وتحسب مساحة المسطح الورقي من العلاقة (١) الآتية (Sakalova, N., 1979):

$$A=L \times B \times N \times 0.67 \quad (1)$$

حيث إن:

A: مساحة المسطح الورقي (سم^٢).

L: أقصى طول للورقة (سم).

B: أقصى عرض للورقة (سم).

N: عدد الأوراق.

0.67: معامل دليل الشكل الخاص لورقة البندورة.

5- متوسط إنتاج النبات الواحد (كغ): يُعدّ مؤشر الإنتاج من أهم المؤشرات التي يمكن من خلالها الحكم على النتائج، ويُحسب متوسط إنتاج النبات الواحد من حاصل قسمة الإنتاج الكلي على عدد النباتات في كل بيت. أجريت عملية التحليل الإحصائي باستخدام برنامج COSTAT لمعرفة قيمة الفروق المعنوية عند مستوى معنوية $LSD=0.05$.

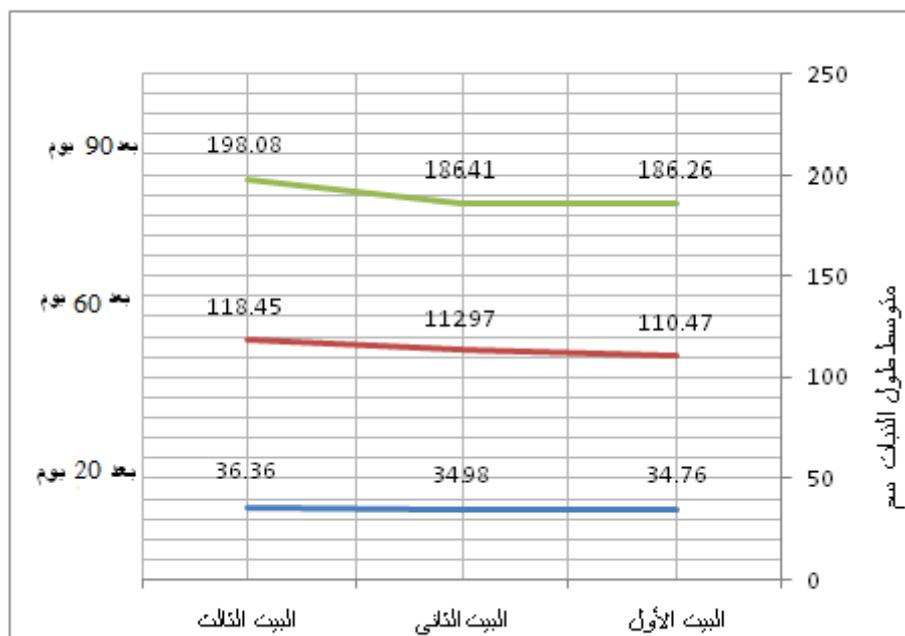
النتائج والمناقشة:

1- أثر ضغط التشغيل في متوسط طول النبات:

أُخذَ قياس طول 15 نباتاً لكل مكرر في كل بيت بلاستيكي، وحُسبَ متوسط طول النبات ضمن المكرر الواحد، ثم حسب متوسط طول النبات للمكررات الثلاث في المراحل الثلاث، وكانت النتائج كما هو موضح في الجدول (1).
الجدول (1): متوسط طول النبات في كل بيت بلاستيكي في ثلاث مراحل للنمو (سم).

البيت	بعد 20 يوم				بعد 60 يوم				بعد 90 يوم			
	مكرر 1	مكرر 2	مكرر 3	متوسط	مكرر 1	مكرر 2	مكرر 3	متوسط	مكرر 1	مكرر 2	مكرر 3	متوسط
الأول	35.23	34.32	34.75	34.77^b	110.23	111.89	109.53	110.55^b	185.81	186.34	186.63	186.26^b
الثاني	34.65	35.52	34.78	34.98^b	113.45	114.13	111.34	112.97^b	186.83	186.43	185.97	186.41^b
الثالث	35.87	36.67	36.56	36.37^a	117.38	119.23	118.75	118.45^a	195.37	200.21	198.67	198.08^a
LSD _{0.05}	0.905				2.449				2.935			

نلاحظ من الجدول (1) تفوق المعاملة ضغط 40 كيلو باسكال من حيث طول النبات تفوقاً معنوياً عند مستوى معنوية 0.05 خلال الفترات الثلاث، في حين لم تظهر أية فروق معنوية بين المعاملتين 20، 30 كيلو باسكال، وذلك بسبب زيادة كمية الماء الواصلة للنبات في البيت الثالث مقارنة مع البيتين الأول والثاني، حيث كلما زاد الضغط زاد تصريف النقاطات، وبالتالي يحصل النبات على حاجته من المياه الضرورية لنموه، وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من (المحمدي، 2011)، و(Birhun, K.,; Tilahun, K., 2010). وتم تمثيل هذه القيم على مخطط بياني موضح في الشكل (1).



الشكل (1): متوسط طول النبات بحسب مراحل القياس (سم).

2- أثر ضغط التشغيل في متوسط عدد الأوراق على النبات الواحد:

تم حساب متوسط عدد الأوراق على النبات الواحد في كل بيت بلاستيكي، وكانت النتائج كما في الجدول (2).

الجدول (2): متوسط عدد الأوراق على النبات الواحد بحسب مراحل القياس (سم).

متوسط عدد الأوراق	بعد 20 يوم	بعد 60 يوم	بعد 90 يوم
البيت الأول	7 ^b	13 ^b	19 ^b
البيت الثاني	7 ^b	14 ^b	20 ^b
البيت الثالث	8 ^a	16 ^a	22 ^a
LSD _{0.05}	0.586	1.133	1.622

لاحظ من الجدول (2) زيادة عدد الأوراق في المعاملة ضغط 40 كيلو باسكال زيادة معنوية عند مستوى معنوية 0.05 خلال الفترات الثلاث، في حين لم تظهر أية فروق معنوية بين المعاملتين 20، 30 كيلو باسكال، وذلك بسبب زيادة كمية الماء الواصلة للنبات في البيت الثالث نتيجة زيادة ضغط التشغيل عنه في البيتين الأول والثاني، وهذا يتفق مع ما توصل إليه (النعيم، 2001).

3- أثر ضغط التشغيل في متوسط طول الورقة وعرضها للنبات الواحد:

أخذت عدة قياسات في كل بيت بلاستيكي لطول الورقة وعرضها، ثم حُسب متوسط هذه القياسات في كل بيت، وكانت النتائج كما هو موضح في الجدول (3).

الجدول (3): متوسط طول الورقة وعرضها بحسب مراحل القياس (سم).

بعد 90 يوم		بعد 60 يوم		بعد 20 يوم		
عرض الورقة	طول الورقة	عرض الورقة	طول الورقة	عرض الورقة	طول الورقة	
25.1 ^b	30.86 ^a	16.74 ^a	19.54 ^a	4.97 ^b	6.87 ^a	البيت الأول
25.34 ^{ab}	30.94 ^a	16.98 ^a	19.63 ^a	5.10 ^b	6.94 ^a	البيت الثاني
26.04 ^a	31.62 ^a	17.23 ^a	20.87 ^a	5.67 ^a	7.16 ^a	البيت الثالث
0.891	2.53	0.732	1.616	0.42	0.566	LSD _{0.05}

يلاحظ من الجدول (3) عدم وجود فروق معنوية في طول الأوراق بين المعاملات خلال الفترات الثلاث، في حين تفوقت المعاملة 40 كيلو باسكال تقوفاً معنوياً من حيث عرض الورقة خلال الفترتين 20 يوماً، 90 يوماً؛ وذلك بسبب زيادة كمية الماء الواردة إلى منطقة الجذور الفعالة للنبات؛ نتيجة زيادة ضغط التشغيل وبالتالي زيادة نموه الخضري. وكذلك الأمر بالنسبة إلى عرض الورقة، فلا يلاحظ وجود فرق معنوي في عرض الورقة بالنسبة إلى البيتين الأول والثاني، في حين يختلف عنهما اختلافاً بسيطاً في البيت الثالث. ويعود سبب هذه الزيادة في العرض نتيجة اختلاف في كمية الماء الواردة إلى النبات خلال عملية الري، بسبب زيادة ضغط التشغيل. وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من (المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة، 2005)، و(مهدي، 1996) في دراستهما التي قاما بإجرائها.

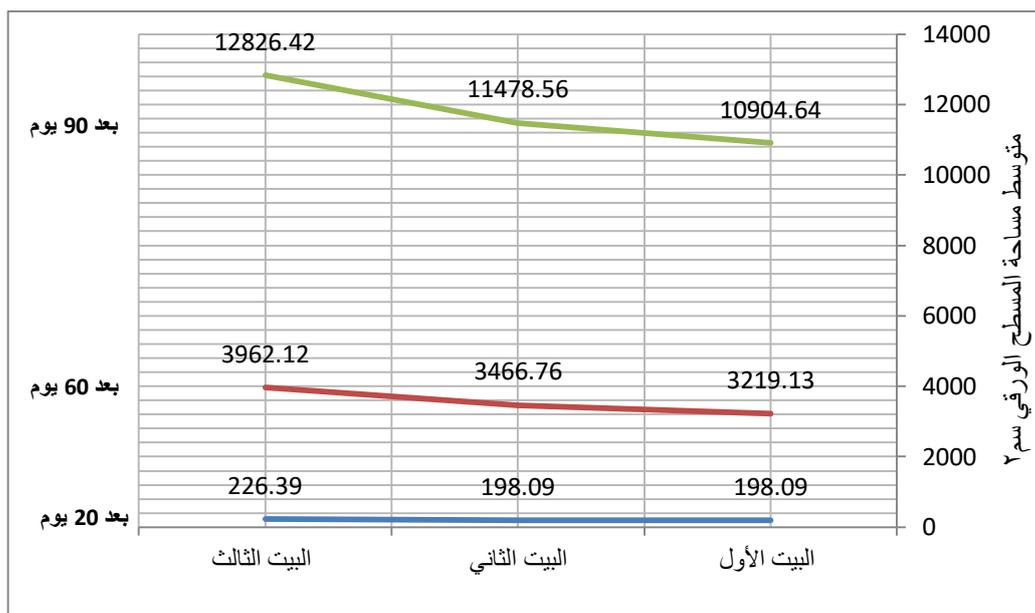
4- أثر ضغط التشغيل في مساحة المسطح الورقي:

أجريت القياسات خلال الفترات المحددة، ومن خلالها حُسب متوسط طول الورقة وعرضها، ثم حُسبت مساحة المسطح الورقي وفق العلاقة (1)، وكانت النتائج كما في الجدول (4).

الجدول (4): متوسط مساحة المسطح الورقي بحسب مراحل القياس (سم²).

بعد 90 يوم	بعد 60 يوم	بعد 20 يوم	
10904.64 ^b	3219.13 ^b	198.09 ^b	البيت الأول
11478.56 ^b	3466.76 ^b	198.09 ^b	البيت الثاني
12826.42 ^a	3962.12 ^a	226.39 ^a	البيت الثالث
934.362	280.809	13.853	LSD _{0.05}

نلاحظ من الجدول (4) تفوق المعاملة ضغط 40 كيلو باسكال من حيث مساحة المسطح الورقي تقوفاً معنوياً عند مستوى معنوية 0.05 خلال الفترات الثلاث، في حين لم تظهر أية فروق معنوية بين المعاملتين 20، 30 كيلو باسكال. (ويعزى السبب إلى تفوق المعاملة 40 كيلو باسكال في عدد الأوراق غالباً نظراً لضعف التفوق المعنوي في أبعاد الأوراق خصوصاً الطول)، وتعود هذه الزيادة إلى زيادة النمو الخضري بسبب زيادة كمية الماء المعطاة للنبات في البيت الثالث نتيجة زيادة ضغط التشغيل المستخدم، ووضعت النتائج على مخطط بياني كما هو في الشكل (2). وهذا يتفق مع كل من (النعيم، 2001)، و(Birhun, K.,; Tilahun, K., 2010) كما أوضحا في دراستهما.



الشكل (2): متوسط مساحة المسطح الورقي بحسب مراحل القياس (سم²).

5- تأثير ضغط التشغيل في إنتاج النبات الواحد:

جرى حساب كمية الإنتاج لعدة نباتات ضمن البيت الواحد، ثم حساب المتوسط لها. وكانت النتائج كما هو موضح في الجدول (5).

الجدول (5): متوسط إنتاج النبات الواحد في كل بيت بلاستيكي (كغ).

متوسط إنتاج النبات الواحد (كغ)	
3.42 ^b	البيت الأول
3.68 ^b	البيت الثاني
4.36 ^a	البيت الثالث
0.301	LSD _{0.05}

نلاحظ من الجدول (5) زيادة معنوية في إنتاج النبات للمعاملة ضغط 40 كيلو باسكال عند مستوى معنوية 0.05 خلال الفترات الثلاث مقارنة ببقية المعاملات، في حين لم تظهر أية فروق معنوية بين المعاملتين (20، 30) كيلو باسكال، وذلك بسبب زيادة كمية الماء الواردة إلى منطقة الجذور الفعالة نتيجة زيادة ضغط التشغيل، مما يسهم في زيادة امتصاص النبات من الماء والذي يساهم في تحسين جودة الثمار. وهذا أيضاً يتفق مع ما أشار إليه كل من (Anderson, B.,; Colling, T., 2011)، و (Asmon, I.,; Roth, R., 2006)، و (الخضر، 1993)، و (Scholberg, J.,; Locascio, S.J., 1999) في دراساتهم التي قاموا بها.

الاستنتاجات:

- 1- تفوق ضغط التشغيل 40 كيلو باسكال على ضغطي التشغيل (20 ، 30) كيلو باسكال في مؤشرات النمو لنبات البندورة، وكان هذا التفوق أكثر وضوحاً في المرحلة الثالثة من إجراء القياسات.
- 2- كان تأثير زيادة ضغط التشغيل أكثر وضوحاً على مؤشر طول النبات، وخلال المرحلة الثالثة من إجراء القياسات، وذلك بسبب زيادة حاجة النبات من الماء كلما زادت فترة نموه وزاد مجموعه الخضري.
- 3- زاد إنتاج النبات مع زيادة ضغط التشغيل، حيث تفوق ضغط التشغيل 40 كيلو باسكال على ضغطي التشغيل الآخرين.

التوصيات:

- من النتائج التي تم الحصول عليها والاستنتاجات، يمكن ذكر التوصيات الآتية:
- 1- نوصي باستخدام ضغط التشغيل 40 كيلو باسكال لري نبات البندورة المزروع ضمن البيوت البلاستيكية، لأن استخدامه حقق نتائج أفضل مقارنة بباقي الضغوط المستخدمة في البحث.
 - 2- نوصي بإجراء المزيد من الدراسات والقياسات على ضغوط التشغيل المستخدمة في عمليات الري بالتنقيط ضمن البيوت البلاستيكية لاختيار الضغط المناسب الذي بدوره يؤمن وصول كمية مناسبة من الماء إلى منطقة الجذور الفعالة للنبات، والذي يسهم في تأمين حاجة النبات الضرورية من الماء. وهذا ما يحقق إنتاجاً عالياً.

المراجع:

- 1- المراجع العربية:
- 1- الخضر، أحمد. 1993، دراسة تجريبية مقارنة لبعض طرق تقدير التبخر- نتح الكامن، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. سلسلة العلوم الزراعية، المجلد 15: العدد 2،.
- 2- العبيدي، إبراهيم أحمد هادي. 2011، دراسة بعض المؤشرات الفنية لمنظومة الري بالتنقيط وأثرها في إنتاجية محصول الخيار، رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- 3- العبيدي، منتصر محمد جاسم. 2003، تقييم أداء منظومة الري بالتنقيط المصنعة في الشركة العامة للصناعات الميكانيكية وأثرها في إنتاجية محصول الباميا. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- 4- العمود، أحمد إبراهيم. 1997، نظم الري بالتنقيط. جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية.
- 5- الغباري، حسين. 2011، طرق وأساليب تحسين كفاءات الري في الزراعة، برنامج فعاليات وجلسات ملتقى رفع كفاءة استخدام مياه الري.
- 6- المحمدي، شكر محمود حسن. 2011، تأثير تصريف المنقطات وملوحة ماء الري في بعض الصفات الفيزيائية للتربة والتوزيع الملحي ونمو وحاصل البطاطا. أطروحة دكتوراه. جامعة الأنبار. العراق.
- 7- المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة، 2005، الري والتسميد في الزراعات المحمية. دورة تدريبية في الزراعات المحمية ICARDA-APRP. ص3.
- 8- النعيم، أحمد. 2001، استجابة محصول الطماطم المزروع تحت ظروف البيوت المحمية إلى أنظمة ري مختلفة وأنواع مختلفة من النقاطات، العلوم الزراعية والأغذية. السعودية..

- 9- رجه، علي محمد. 2005، تأثير التداخل بين طريقتي التسميد الكيميائي ومستويات البتموس في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل الطماطم تحت نظام الري بالتنقيط. رسالة ماجستير، قسم علوم التربة والمياه، جامعة الأنبار، العراق.
- 10 - مهدي، أحمد محمد علي. 1996، تحسين الأداء الهيدروليكي لشبكات الري بالتنقيط، رسالة ماجستير. هندسة البناء والإنشاءات، الجامعة الالكترونية.
- 11- يعقوب، عبد الله. 2000، أهمية الري بالتنقيط في القطر العربي السوري، ندوة الموارد المائية في سورية، مطبوعات المجلس الأعلى للعلوم، ص181-184.

2- المراجع الأجنبية:

- 12- Acar, B.,; Topaki, R., 2009, *Effect of applied water and discharge rate on wetted soil volume in loam or clay-loam soil form on irrigated trickle source*. African journal of Agricultural research. Vol(4)1.
- 13- Ahmed, M. S.; Yasin, M., 1999, *Low head drip irrigation system for small land holdings*. J.ENG .5app I.Sci. vol18 :No .2 .ISSN:862-1023.
- 14- Anderson, B.,; Coollng, T., 2011, *Green house tomatoes*. University of Kentucky, College of agriculture.
- 15- Asmon, I.,; Roth, R., 2006, *The economic feasibility of drip irrigation in afghanistan*. A study conducted for the U.S. Agency for international development. Alternative livelihoods project- outh (ALP/S):10-13.
- 16- Birhun, K.,; Tilahun, K., 2010, *fruit yield and quality of drip- irrigation tomato under deficit irrigation*. Charles sturt university, Wagga, NSW, Australia. Vol 10, N2.
- 17- Helyes, A.,. 2012, *Effect of irrigation on processing tomato yield and antioxidant components*. Turk. Agric Vol 36: 702-709.
- 18- Soloman, K.,; Keller, J.,. 1978. *Trickle irrigation uniformity and efficiency*, Journal of Irrigation and Drainage Division, ASCE. Vol104:293-306.
- 19- Sakalova, N., 1979. *Foliage calculation method*, j.sci. Agri research (TCXA): 40-42.
- 20 - Scholberg, J.,; Locascio S.J., 1999, *Growth response of snap bean and tomato as affected by salinity and irrigation method*. Hort science, a publication of the American Society for Horticultural society for Horticultural science.34,no2:259-264.