

## تأثير طريقة الري بالتنقيط المغطى والمكشوف في الاستهلاك المائي ونتاجية البندورة (*Lycopersicon esculentum*) ضمن ظروف الزراعة العضوية

د. دعد ابراهيم\*

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/١١/٢٥ . قبل للنشر في ٢٠٢٦/١/٧)

□ ملخص □

نفذ البحث في محطة زاهد التابعة للبحوث العلمية الزراعية في محافظة طرطوس خلال عام 2023 باستخدام طريقة الري بالتنقيط المغطى والمكشوف على نبات البندورة في الزراعة التقليدية والعضوية ومقارنتها مع الري السطحي التقليدي بهدف دراسة تأثير طريقة الري في الأستهلاك المائي ونتاجية البندورة. أظهرت النتائج أن متوسط الأستهلاك المائي الكلي لطريقة الري بالتنقيط المغطى كان 3345 م<sup>٣</sup>/هكتار، ونسبة التوفير في مياه الري 55% مقارنة مع الشاهد ري تقليدي سطحي، بينما بلغ متوسط الأستهلاك المائي الكلي لطريقة الري بالتنقيط المكشوف كان 3785 م<sup>٣</sup>/هكتار، ونسبة التوفير في مياه الري بلغت 49% مقارنة مع الشاهد علماً أنه بلغ متوسط الأستهلاك المائي الكلي لطريقة الري السطحي التقليدي 7426 م<sup>٣</sup>/هكتار. وتبين عند مقارنة الإنتاج حسب طريقة الزراعة أنه في طريقة الري بالتنقيط المغطى في الزراعة التقليدية والعضوية بلغت كمية الإنتاج (38.4 و 45.1) طن/هكتار بزيادة قدرها (97 و 106)% مقارنة مع الشاهد البالغ إنتاجه (18.6 و 22.9) طن/هكتار على التوالي، بينما بلغت كمية الإنتاج في طريقة الري بالتنقيط المكشوف زراعة تقليدية وعضوية (29.7 و 38.4) طن/هكتار بزيادة قدرها (60 و 68)% على التوالي عن الشاهد.

**كلمات مفتاحية:** ري بالتنقيط، زراعة عضوية، البندورة، إنتاج، الأستهلاك المائي.

## Effect of Drip Irrigation Methods Mulched and Without Mulch on Water Use and Production of Tomato Crop (*Lycopersicon esculentum* ) under Organic Farming

DR . Daad ibrahim \*

(Received 25/11/2025 . Accepted 7/1/2026)

□ ABSTRACT □

The study was carried out in Zahed Research Station , Tartous agricultural research center, during 2023 , two methods of drip irrigation were applied mulched, without mulch on tomato crop to be compared with the traditional method (surface irrigation).

the results showed that the average of the total water consumption for the drip irrigation (mulched) was 3345m<sup>3</sup>/ha and percentage of saving water irrigation was 55% as compared with control (traditional surface irrigation), while the average of the total water consumption for the drip irrigation (without mulch) was 3785 m<sup>3</sup>/ha and percentage of saving water irrigation was 49% as compared with control, although the average of the total water consumption for the traditional surface irrigation was 7426m<sup>3</sup>/ha. in terms of farming method (traditional and organic) the production under drip irrigation (mulched) were 38.4 and 45.1 ton/ha with an increase in yield 97 and 106% as compared with control (surface irrigation), which were 18.6 and 22.9 ton/ha (traditional and organic) respectively. on the other hand the production under drip irrigation (without mulch) , in terms of farming method (traditional and organic) were 29.7 and 38.4 ton/ha, with an increment in yield of (60 and 68%) respectively as compared with the control.

**Key words:** drip irrigation, organic farming, tomato, production, water consumption.

---

\*Doctor, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous, Syria.

## المقدمة:

يعدّ محصول البندورة *Lycopersicon esculentum* Mill من المحاصيل الغذائية الهامة في معظم بلدان العالم، وذلك لتعدد استخداماته (استهلاك طازج، عصير بندورة، سلطات، محسن ومنكه للطعام) (Atherton and Rudich, 1996)، ولفوائده الصحية العالية (غناه بفيتامين A و C ويحتوي على صبغة الليكوبين المانعة للأكسدة) (Andriolo *et al.*, 1998).

يأتي محصول البندورة في سورية بالمرتبة الثانية بعد محصول البطاطا من حيث الأهمية وتشير الإحصائيات الحديثة إلى أن المساحة المزروعة به في سورية بلغت عام 2022 (13394 هكتار) وبلغ إجمالي الإنتاج 650678 طن (المجموعة الإحصائية السنوية، 2022).

استخدم Lamont (2005) الري بالتنقيط مغطى (مالش) لأول مرة في ري محاصيل الخضار، فهو يفيد في زيادة درجة حرارة التربة في الربيع فيسرع نمو الجذور لمحصول البندورة، ويساعد على مكافحة الأعشاب بمنع أشعة الشمس من الوصول إليها، كما يساهم في زيادة نمو النبات والنضج المبكر للثمار، ويحافظ على ماء التربة من التبخر، مما يؤدي إلى نقص كمية الإحتياج المائي بنسبة خمسون بالمئة (Gutal *et al.*, 2001)، أن الري المغطى (مالش) يزيد من درجة حرارة التربة، وبالتالي يحفز نمو الجذور والنبات، ويساهم في التبريد في نضج الثمار، ويقلل التبخر من سطح التربة، كما يكافح الأعشاب. ومن مزايا الري بالتنقيط مغطى أنه يزيد من كفاءة السماد بتقليل رشحه للأعماق البعيدة، ويحافظ على ثمار البندورة من التلف بمرضات التربة، وهذا يؤدي إلى زيادة كفاءة استخدام المياه بنسبة 67% وكفاءة الري بنسبة من (90-95%)، وتوفير في المياه بنسبة تزيد عن 50% مقارنة مع الري السطحي التقليدي (Donascio *et al.*, 2010) حجازي وآخرون (2009) أن الري بالتنقيط المغطى (مالش) على محصول البندورة وفرت كمية من المياه بنسبة 11.75%، وزاد الإنتاج بنسبة 15% مقارنة مع طريقة الري المكشوف كما أشارت نتائج Phene *et al.*, 1997) أن الري بالتنقيط يعطي كمية الماء والسماد الضرورية لنمو الجذور بشكل مباشر فيحسن نمو النبات وإنتاجيته. كما يمكن استخدام مبيدات الأعشاب ضمن أنابيب الري بالتنقيط فتساعد في تقليل العمالة (Miller *et al.*, 2001).

وجد Greene (2005) أن المستهلكين في أمريكا يرغبون في شراء محاصيل الخضار المنتجة من الزراعة العضوية حتى وإن كانت تباع بسعر أعلى تصل إلى أكثر من 20% مقارنة مع الزراعة التقليدية. كما بينت نتائج (Jett, 2010) أن الري بالتنقيط أكثر طرق الري كفاءة على محصول البندورة كونه يعطي كمية الماء والسماد المثالية للنبات، ويمنع الاجهاد الجفافية التي تؤدي لخفض أعداد الأزهار، وبالتالي تؤثر على الثمار والإنتاج للنبات. وتبين أن أكثر الأطوار حساسية لنقص الماء هو طور الأزهار والعقد والقطاف حيث يحتاج أكبر كمية من المياه مقارنة مع الأطوار الأخرى.

وجد Allen وآخرون (2008) أن معامل المحصول للبندورة كان منخفضاً خلال مراحل نمو النبات الأولى (بداية تطور المحصول) وهذا دليل على انخفاض الاستهلاك المائي في هذه الفترة، ثم يرتفع ليصل إلى القمة في الطور الوسطي (الإزهار والعقد والقطاف) فكانت أعلى كمية استهلاك ماء وينخفض في نهاية الطور (نهاية الإزهار والعقد

والقطاف ) مشيراً إلى انخفاض الاستهلاك المائي ، حيث بلغ معامل المحصول للمراحل الثلاثة السابقة ( 0.9 ، 1.15 ، 0.6) على التوالي بمتوسط قدره 0.88.

ومنه فإن طريقة الري بالتنقيط المغطى تعد أفضل طريقة لري محصول البندورة والتي تؤدي لتوفير في المياه بنسبة كبيرة (Holmer and Schnitzler, 2009)، وبالتالي التوسع الأفقي في المساحات المروية، وزيادة الانتاج كماً ونوعاً.

### أهمية البحث:

تعدّ سورية من الدول ذات الموارد المائية المحدودة مقارنة مع المساحة الصالحة للزراعة، والزراعة المروية فيها لاتتعدى 27% من مجموع الاراضي القابلة للزراعة بسبب قلة المياه والضيعات الكبيرة في أفضية الري نتيجة استخدام طرق الري التقليدية (الري بالغمر أو التطويق ) حيث تصل هذه الضيعات والفواقد إلى أكثر من 50% ( Prin and Malik,2014)، لذلك فان تطوير طرق وتقنيات الري وترشيد استعمالات المياه أصبح ضرورة ملحة يجب الأخذ بها كإحدى الاولويات الرئيسية في الزراعة المروية ، وتحسين انتاجها لذلك يتوجب علينا إدخال تقنيات حديثة لري محصول البندورة كالري بالتنقيط بنوعيه المغطى (مالش) والمكشوف.

### أهداف البحث:

١- تحديد الاستهلاك المائي الصافي والكلي لمراحل النمو المختلفة للنبات ومعدل وتواتر السقايات للمعاملات المدروسة.

٢- حساب معامل المحصول KC اعتماداً على علاقة بنمان المعدلة لتقدير التبخر النتح المرجعي ETO.

٣- دراسة تأثير طريقة الري بالتنقيط المغطى والمكشوف والتقليدي في الأستهلاك المائي للبندورة ضمن ظروف الزراعة العضوية والعادية.

### مواد البحث وطرائقه:

**المادة النباتية :** استخدم في البحث (صنف واهي) وهو هولندي المنشأ، غير محدود النمو، متحمل للبرودة، ثماره صلبة منتظمة الشكل، ذات لون أحمر متجانس. حيث زرعت الشتول التي يتراوح طولها من 15 إلى 22 سم بعمر من 37 إلى 45 يوم..

**مكان تنفيذ البحث:** نفذ البحث في حقل تابع لمحطة بحوث زاهد التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في محافظة طرطوس، التي تقع بالقرب من قرية زاهد في القسم الغربي من سهل عكار وإلى الجنوب من مدينة طرطوس على مسافة ٢٥ كم تقريباً وترتفع عن سطح البحر ٣٢ م، على خط عرض ٣٤,٣٨ N وخط الطول ٣٥,٣٦ E تتبع لمنطقة الاستقرار الأولى، والتي يسودها مناخ البحر المتوسط، بشتائه الماطر المعتدل وصيفه الجاف، وتمّ الاستعانة بمحطة الأرصاد الجوية الموجودة في هذا الموقع لحساب التبخّر النتح الأعظمي ETO وجهاز نترن بروب وأوغر يدوي لأخذ قراءات رطوبة التربة، كما استخدمت شبكة الري بالتنقيط GR مكشوف ومغطى بنايلون أسود على شكل رقائق مصنوعة من البولي ايتلين (مالش) .

**تصميم التجربة:** صممت التجربة بتصميم القطع المنشئة من الدرجة الأولى حيث تكونت من ثلاث معاملات لطرق الري المعاملة الأولى: ري بالتنقيط مغطى (مالش) - المعاملة الثانية: ري بالتنقيط مكشوف، والمعاملة الثالثة ري سطحي تقليدي (كما يروي الفلاح) ومعاملتين لطرق الزراعة هما تقليدية وعضوية أضيف للزراعة التقليدية ( 3 م<sup>3</sup>

سماد عضوي متخمّر + 50 كغ نترات الأمونيوم 26% + 50 كغ سوبر فوسفات ثلاثي 46% + 25 كغ سلفات البوتاسيوم 50%) للدونم، واستخدمت في هذه المعاملة كافة المبيدات الحشرية والفطرية المنصوح بها أما بالنسبة للزراعة العضوية فكانت خالية من المبيدات والأسمدة الكيميائية أضيف لها (5 م<sup>3</sup> سماد عضوي متخمّر) للدونم واستخدمت المستخلصات النباتية (الأزدرخت ، الفلفل المستحي، الثوم) وزهر الكبريت المسموح باستخدامه عضوياً في مكافحة الحشرات.

كل معاملة ري عبارة عن خطين بطول 40 متر وبتباعد 2 متر والمسافة بين المكررات 3 م والمسافة بين النبات والاخر ضمن المكرر 50 سم وكل طريقة زراعة تضمنت 6 خطوط ، فإن مساحة التجربة = عدد معاملات الري 3 × عدد المكررات 3 × طرق الزراعة 2 × مساحة القطعة الواحدة 160 م<sup>2</sup> = 2880 م<sup>2</sup>.  
زرعت انابيب النترن في بداية ومنتصف ونهاية الخط من اجل متابعة تغيرات رطوبة التربة خلال موسم القياسات الحقلية:

- تم تتبع قراءات رطوبة التربة بالأوغر اليدوي للعمق من 0-15 سم، وبجهاز نترن بروب للعمق من 45-15 سم، خلال الفترة من بداية التشتيل وحتى بداية الإزهار ، ولعمق من 15-75 سم خلا الفترة من الإزهار إلى نهاية الموسم، وريت التجربة عند تدني رطوبة التربة إلى 90% من السعة الحقلية.  
- قيست رطوبة التربة قبل السقاية مباشرة، وبعد 48 ساعة من كل سقاية ، وفي نهاية الفترة العشرية، ثم حسب الاستهلاك المائي عن طريق الموازنة المائية من بداية موسم النمو حتى نهايته، وحدد معدّل السقاية اعتماداً على الرطوبة الموجودة في التربة والتي تعتبر كحد أدنى قبل السقاية.  
- حددت بداية ونهاية الأطوار الفينولوجية للنبات حسب مراحل نموه.

#### تحديد الاحتياجات المائية:

\*-حساب نظام الري تم حساب نظام الري بالاعتماد على دراسة الموازنة المائية من بداية موسم النمو حتى نهايته خلال فترة نمو النبات بالعلاقة التالية

$$ET_0 = M + 10 * a * P + (W1 - W2) \quad (\text{الخضر وكنجو، 1996})$$

$ET_0$ : الأستهلاك المائي وهو عبارة عن النتج التبخري والتبخّر للمحصول من سطح التربة للفترة الحسابية (يوم ، شهر، عشر، موسم نمو، م<sup>3</sup>/هكتار/يوم، م<sup>3</sup>/هكتار/عشر، م<sup>3</sup>/هكتار/شهر).  
M: معدل الري الصافي م<sup>3</sup>/مكتار لكامل موسم النمو.

10: معامل تحويل من مم إلى م<sup>3</sup>/هكتار .

a: الكثافة الظاهرية للتربة للتربة غ/سم<sup>3</sup>.

P : معدل الهطول المطري مم خلال الفترة الحسابية.

W1-W2 : معدل الرطوبة المتاحة عند بداية ونهاية الفترة الحسابية م<sup>3</sup>/هكتار .

\*- وحسب معدل السقاية الواحدة من خلال المعادلة التالية:

$$M = (10)^2 * H * a * (B2 - B1) \quad (\text{الخضر وكنجو، 1996})$$

حيث أن  $(10)^2$ : معامل تحويل من مم إلى م<sup>3</sup>/هكتار .

a : الكثافة الظاهرية للتربة غ/سم<sup>3</sup>.

H : العمق الفعال للجذور ويتغير حسب مراحل النمو.

B1: السعة الحقلية للتربة %.

B2: الحد الأدنى للرطوبة% عند مستوى ( 90% من السعة الحقلية).

\* - وتم حساب التبخر النتج الأعظمي اليومي (ET<sub>o</sub>) من خلال علاقة بنمان المعدلة مم/يوم.

$$E_{to} = C \{ w.R_n + (1-W) * F(u) * (e_a - e_d) \}$$

W: عامل الوزن ويعبر عن تأثير الأشعاع على ETO ويتعاق بالارتفاع ودرجة الحرارة.

Rn: الإشعاع الصافي المكافئ لقيمة ETO وهو الفرق بين الأشعاع الوارد والمنعكس عن سطح التربة أو

الماء مم/يوم.

$$F(U) = 0.27(1 + U/100)$$

U : سرعة الرياح على ارتفاع 2 م (كم/يوم).

(e<sub>a</sub>-e<sub>d</sub>) : الفرق بين ضغط بخار الماء المشبع عند متوسط درجة الحرارة ومتوسط ضغط بخار الماء الحقيقي

بالميلي بار .

C: عامل التصحيح ويرتبط بالرطوبة النسبية العظمى % ، سرعة الرياح ، السطوع الشمسي .

\* - حساب معامل المحصول أو المعامل البيولوجي (Kc) : إن الهدف من الحصول عليه هو إيجاد معادلة

الاحتياج المائي لمحصول البندورة حسب مراحل نموه المختلفة في مناطق مشابهة بالظروف المناخية لموقع البحث دون اللجوء إلى تكرار التجارب .

$$Kc = E_{Tc} / E_{To} \quad (\text{الخضر وكنجو، 1996})$$

وبالتالي فإن الاستهلاك المائي الصافي للمحصول خلال فترة النمو يساوي (التبخر النتج الاعظمي للمحصول

من سطح التربة × معامل المحصول).

\* - حساب كمية المياه الكلية : وهي عبارة عن كمية المياه الصافية مضافاً إليها الفواقد أو ما يهدر من المياه

أثناء التشغيل ويمكن الحصول عليها باستخدام العلاقة التالية

الاحتياج المائي الكلي = {رطوبة بداية الفترة + زيادة العمق الفعال + (مجموع السقايات الصافية/كفاءة الاضافة)

+مجموع الامطار الفعالة \_ رطوبة نهاية الفترة}.

$$* - كفاءة الاضافة E_a : وحسبت من العلاقة التالية E_a = (m/M) * 100 \quad (\text{الخضر وكنجو، 1996})$$

m : كمية السقاية النظري. M: كمية السقاية الفعلية

التحليل الإحصائي: نفذت التجربة بتصميم القطع المنشقة من الدرجة الأولى، المعاملات الرئيسية هي طرق

الري (تنقيط مغطى - تنقيط مكشوف - ري سطحي تقليدي) ، والمعاملات الثانوية هي طرق الزراعة (عضوية

وتقليدية)، بثلاثة مكررات وبالتالي عد القطع التجريبية (18 قطعة تجريبية) استخدم تحليل التباين ANOVA لحساب

قيمة F وأقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 5%.

## النتائج والمناقشة:

### 1- تأثير الري بالتنقيط المغطى (مالش) في الأستهلاك المائي خلال موسم الزراعة:

أظهرت النتائج المدونة في الجدول (1) الاستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية حيث أن متوسط الإستهلاك المائي الصافي للمعاملة بلغ 3061 م<sup>3</sup>/هكتار، وكان طور التشتيل والنمو الخضري أقلها استهلاكاً بكمية 268 م<sup>3</sup>/ه، وذلك لقلة احتياج النبات للماء في هذه الفترة نظراً لكون الجذور غير متعمقة، وهذا ما أشار إليه Allen *et al.* (2008) أن الأستهلاك المائي منخفض في طور بداية وتطور المحصول، وشكل نسبة 9% من مجموع الإستهلاك المائي خلال مدة هذا الطور البالغ 34 يوماً، وبمعدل استهلاك يومي 8 م<sup>3</sup>/ه، ثم ازداد الأستهلاك المائي خلال طور النمو الخضري ليصل إلى 865 م<sup>3</sup>/ه، وكانت نسبته 28% من كمية الأستهلاك المائي ولفترة استمرار الطور البالغ 38 يوماً، بمعدل استهلاك يومي قدره 23 م<sup>3</sup>/هكتار، وارتفع الأستهلاك المائي في طور الأزهار والعقد والقطاف إلى 1928 م<sup>3</sup>/هكتار، وكانت نسبته 63% خلال مدة الطور 59 يوماً، وبمعدل استهلاك يومي 33 م<sup>3</sup>/هكتار، حيث كانت أكبر كمية استهلاك مائي وتوافق ذلك مع Allen *et al.* (2008) أن أكبر كمية استهلاك مائي في الطور الوسطي وهو طور الأزهار والعقد والقطاف، وأن أي نقص في المياه في هذا الطور سوف يؤثر على الإنتاج وتوافق مع Jett, (2010) الذي أشار إلى أن نقص الماء في هذا الطور يؤدي إلى نقص عدد الأزهار وبالتالي الثمار والإنتاج الكلي.

بلغ مجموع عدد السقايات 24 سقاية، مقسمة حسب الأطوار الفينولوجية (التشتيل والنمو الخضري، النمو الخضري، الأزهار والعقد والقطاف) بعدد (10,8,6) سقايات على التوالي. وكام معدل السقاية الواحدة 120 م<sup>3</sup>/هكتار.

الجدول(1): متوسط الأستهلاك المائي الصافي حسب الأطوار الفينولوجية للمعاملة المائية الأولى (تنقيط مغطى) خلال موسم الدراسة

المجموع	طور الأزهار والعقد والقطاف	طور النمو الخضري	طور التشتيل وانمو الخضري	الأطوار الفينولوجية
	8/15-6/19	6/18-5/11	5/10-4/8	الفترة الزمنية
3061	1928	865	268	الأستهلاك المائي الصافي م <sup>3</sup> /ه
100	63	28	9	الأستهلاك المائي الصافي %
131	59	38	34	استمرارية الطور (يوم)
	33	23	8	الأستهلاك اليومي الصافي م <sup>3</sup> /ه
24	10	8	6	عدد السقايات
	193	133	36	المعدل الوسطي للسقاية م <sup>3</sup> /ه

### 2 - تأثير الري بالتنقيط المكشوف في الأستهلاك المائي خلال موسم الزراعة :

يبين الجدول (2) الأستهلاك المائي حسب الأطوار الفينولوجية حيث بلغ متوسط الأستهلاك المائي الصافي لهذه المعاملة 3440 م<sup>3</sup>/هكتار، وكان أقل الأطوار استهلاكاً للماء هو طور التشتيل والنمو الخضري الذي بلغ 299 م<sup>3</sup>/هكتار، ويعود السبب في ذلك لجذور النبات السطحية غير المتعمقة وتوافق ذلك مع نتائج (2008) Allen *et al.* أن الأستهلاك المائي منخفض في هذا الطور (طور بداية وتطور المحصول)، حيث شكل هذا الطور

نسبة 9% من مجموع الاستهلاك المائي خلال فترة استمرار الطور 34 يوماً ، وكان معدل الاستهلاك اليومي 9م<sup>3</sup>/هكتار ، بينما ازداد الاستهلاك المائي في طور النمو الخضري مع تقدم النبات في العمر ليصل إلى 984م<sup>3</sup>/هكتار ، والذي شكل نسبة 29% من مجموع الاستهلاك المائي خلال مدة الطور 38 يوماً، وبمعدل استهلاك يومي قدره 26 م<sup>3</sup>/هكتار، في حين بلغ الاستهلاك المائي لطور الازهار والعقد والقطف 2157م<sup>3</sup>/هكتار، حيث شكل هذا الطور نسبة 63% من مجموع الاستهلاك المائي خلال فترة استمراره البالغ 59 يوماً، بمعدل استهلاك يومي قدره 37م<sup>3</sup>/هكتار، فكان الاكثر استهلاكاً من باقي الاطوار، وبالتالي فان اي نقص في المياه سوف يؤثر على كمية الانتاج وتوافق ذلك مع Jett,(2010) ان نقص الماء في هذا الطور يؤدي الى نقص عدد الازهار وبالتالي الثمار والانتاج الكلي .

وكان إجمالي عدد السقايات للمعاملة 24 سقاية ، مقسمة حسب الاطوار الفينولوجية (التشتيل والنمو الخضري، النمو الخضري، الازهار والعقد والقطف ) بعدد ( 10,8,6 ) سقايات على التوالي، وبلغ معدل الريه الواحدة 145م<sup>3</sup>/هكتار..

الجدول(2): متوسط الاستهلاك المائي الصافي حسب الاطوار الفينولوجية للمعاملة الثانية (تنقيط مكشوف ) خلال موسم الدراسة

المجموع	طور الازهار والعقد والقطف	طور النمو الخضري	طور التشتيل والنمو الخضري	الأطوار الفينولوجية
	8/15-6/19	6/18-5/11	5/10-4/8	الفترة الزمنية
3440	2157	984	299	الاستهلاك المائي الصافي م <sup>3</sup> /ه
100	63	29	9	الأستهلاك المائي الصافي%
131	59	38	34	استمرارية الطور ( يوم)
	37	26	9	الأستهلاك اليومي الصافي م <sup>3</sup> /ه
24	10	8	6	عدد السقايات
	217	150	39	المعدل الوسطي للسقاية م <sup>3</sup> /ه

### 3 - تأثير الري السطحي (التقليدي ) في الاستهلاك المائي خلال موسم الزراعة :

لوحظ من الجدول (3) أن متوسط الاستهلاك المائي الصافي 3191 م<sup>3</sup>/هكتار ، وحدد الاستهلاك المائي لطور التشتيل والنمو الخضري بنحو 247 م<sup>3</sup>/هكتار ، حيث كان منخفض وشكل نسبة 8% من مجموع الاستهلاك خلال مدة طور 34 يوماً وبمعدل استهلاك يومي 7م<sup>3</sup>/هكتار ، في حين ازدادت كمية الاستهلاك المائي مع تقدم النبات بالعمر في أطوار (النمو الخضري ، الازهار والعقد والقطف ) فبلغت كميته (2045,899 م<sup>3</sup>/هكتار) على التوالي فكانت أكبر كمية استهلاك مائي في طور الازهار والعقد والقطف ، وأن نقص الماء في هذا الطور سوف يقلل عدد الازهار وينخفض الانتاج Jett(2010) واختلفت نسب الاستهلاك لكلا الطورين فكانت (64,28%) على التوالي وحددت فترة استمرار هذه الاطوار بنحو (59,38 يوماً ) على التوالي ، أما معدلات الاستهلاك المائي اليومي فكانت لهذه الاطوار (35,24م<sup>3</sup>/هكتار) على التوالي، وتوافق ذلك مع نتائج Allen et al., (2008) وان الاستهلاك المائي يكون منخفض في مراحل النبات الاولى في طور بداية وتطور المحصول ثم يرتفع ويصل للقمّة في الطور الوسطي (الازهار والعقد والقطف).

وبلغ عدد السقايات 24 سقاية ، مقسمة حسب الاطوار الفينولوجية (التشتيل والنمو الخضري ، النمو الخضري ، الازهار والعقد والقطاف ) بعدد ( 10,8,6 ) سقايات على التوالي ، وبمعدل 133 م<sup>3</sup>/هكتار للسقاية الواحدة.

الجدول(3): متوسط الأستهلاك المائي الصافي حسب الأطوار الفينولوجية للمعاملة المائية الثالثة (سطحي تقليدي ) خلال موسم الدراسة

المجموع	طور الأزهار والعقد والقطاف	طور النمو الخضري	طور التشتيل وانمو الخضري	الأطوار الفينولوجية
	8/15-6/19	6/18-5/11	5/10-4/8	الفترة الزمنية
3191	2045	899	247	الاستهلاك المائي م <sup>3</sup> /هـ
100	64	28	8	الأستهلاك المائي الصافي %
13`1	59	38	34	استمرارية الطور (يوم)
	35	24	7	الأستهلاك اليومي الصافي م <sup>3</sup> /هـ
24	10	8	6	عدد السقايات
	210	135	34	المعدل الوسطي للسقاية م <sup>3</sup> /هـ

#### 4- حساب معامل المحصول Kc اعتماداً على علاقة بنمان المعدلة لتقدير التبخر النتح الاعظمي ETo:

من معطيات الجدول (4) نلاحظ انخفاض قيمة معامل المحصول في طور التشتيل والنمو الخضري لكل المعاملات المدروسة ، وهذا يدل على أن الاستهلاك المائي قليل في هذا الطور ، ثم تزايدت قيمته في طور النمو الخضري حتى وصلت إلى القمة في طور الازهار والعقد والقطاف فكانت أعلى كمية للاستهلاك المائي، ثم انخفضت قليلاً في نهاية الطور وتوافق ذلك مع (Allen *et al.*, (2008) إن نهاية الطور (الازهار والعقد والقطاف ) كان الاستهلاك المائي منخفض . كما تبين النتائج أن قيم معامل المحصول تتقارب في كل من الاطوار الفينولوجية لمعاملات الري المدروسة تنقيط (مغطى ومكشوف) و سطحي تقليدي. كما تظهر البيانات أن وسطي قيمة معامل المحصول حسب علاقة بنمان المعدلة للمعاملات تنقيط مغطى (0.58)، تنقيط مكشوف (0.53)، سطحي تقليدي (0.51) ولاتتوافق النتائج مع (Allen *et al.*, (2008) بان متوسط قيمة معامل المحصول هو 0.88 ويعود سبب ذلك لاختلاف الظروف المناخية ونوع التربة .

الجدول (4): معامل المحصول Kc حسب المعاملات المستخدمة في ري محصول البندورة تبعاً لعلاقة بنمان المعدلة

البيان	تنقيط مغطى	تنقيط مكشوف	سطحي تقليدي
نيسان	0.32	0.24	0.29
ايار	0.52	0.48	0.45
حزيران	0.71	0.65	0.61
تموز	0.70	0.69	0.62
اب	0.65	0.60	0.57
Kc	0.58	0.53	0.51

### 5- تأثير طرق الري بالتنقيط المغطى والمكشوف والتقليدي في انتاجية البندورة :

أظهرت نتائج الجدول (5) ان متوسط الاستهلاك المائي الكلي للري بالتنقيط مغطى البالغ 3345 م<sup>3</sup>/هكتار كان أقل من بقية المعاملات المدروسة ، ثم تلاه الري بالتنقيط مكشوف والري السطحي (تقليدي ) بمتوسط استهلاك كلي (7426,3785م<sup>3</sup>/هكتار) على التوالي ، وكانت نسبة التوفير في مياه الري باستخدام الري بالتنقيط مغطى 55% أعلى من الري بالتنقيط مكشوف البالغ 49% مقارنة مع الشاهد وتوافق ذلك مع (Locascio, 2010) ان طريقة الري بالتنقيط مغطى توفر مياه بنسبة تزيد عن 50% ، أما من حيث كفاءة استخدام المياه الكلية كانت في الري تنقيط مغطى 11كغ/م<sup>3</sup>، أعلى من الري بالتنقيط مكشوف والري السطحي تقليدي البالغ (2.8, 10.2) كغ/م<sup>3</sup> على التوالي،

وكذلك كانت الإنتاجية عند اتباع طريقة الري بالتنقيط مغطى 41.7 طن/ هكتار، أعلى من طريقة الري بالتنقيط مكشوف و سطحي والبالغة على التوالي (20.8, 34.0) طن/ه، وبزيادة قدرها 101 و 64% على التوالي وتوافق ذلك مع حجازي وآخرون (2009) الذين وجدوا أن الري بالتنقيط مغطى أعطى أعلى إنتاج من الري بالتنقيط مكشوف.

الجدول (5): متوسط الأستهلاك المائي لمحصول البندورة حسب طرائق الري المستخدمة وعلاقته بالإنتاج خلال موسم الدراسة

المعاملة	الأستهلاك المائي الكلي م <sup>3</sup> /هكتار	كفاءة الري %	الإنتاجية طن/ه	كفاءة استخدام المياه كغ/م <sup>3</sup>	التوفير في مياه الري %	زيادة الإنتاجية عن الشاهد %
ري تنقيط مغطى	3345	91	41.7	11	55	101
ري تنقيط مكشوف	3785	89	34.0	10.2	49	64
ري سطحي	7426	43	20.8	2.8		

### 6- تأثير طرق الزراعة العضوية والتقليدية في انتاجية البندورة:

أوضحت نتائج الجدول (6) أن متوسط الإنتاجية في الزراعة العضوية لطرق الري المستخدمة كان أعلى من الزراعة التقليدية، وكان متوسط الإنتاجية بالري بالتنقيط أعلى من الري السطحي التقليدي، فكانت أعلى إنتاجية بطريقة الري بالتنقيط مغطى تراوحت من ( 38.4 إلى 45.1) طن/هكتار ثم تلتها طريقة الري بالتنقيط مكشوف التي تراوحت من (29.7 إلى 38.4) طن/ هكتار، وكانت طريقة الري السطحي التقليدي أقل إنتاجاً والتي تراوحت من (18.6 إلى 22.9) طن/ هكتار، تبين نتائج التحليل الأحصائي لطرق الزراعة أن هناك فروق معنوية واضحة بين طريقة الزراعة العضوية للمعاملات المدروسة والزراعة التقليدية، وفروق معنوية بين طرق الري بالتنقيط مغطى وطرق الري (مكشوف وتقليدي)، كما أنه هناك فرق معنوي بين طريقة الري مكشوف و سطحي (تقليدي) عند مستوى معنوية 5%.

الجدول (6) تأثير كل من عاملي طرق الري وطرق الزراعة في انتاجية البندورة (كغ/دسم) خلال موسم الدراسة

المعاملة	ري بالتنقيط مغطى	ري بالتنقيط مكشوف	سطحي (تقليدي)
زراعة عضوية	45.1 aa	38.4 ab	22.9 ac
زراعة تقليدية	38.4 ba	29.7 bb	18.6 bc

18.51	5% L.s.d (طرق زراعة)
33.08	5% L.s.d (طرق الري)

المعاملات المتبوعة بالأحرف الصغيرة نفسها ضمن العمود الواحد لطرق الزراعة لا تختلف معنويًا عند مستوى دلالة 5%.

المعاملات المتبوعة بالأحرف الكبيرة نفسها ضمن السطر الواحد لطرق الري لا تختلف معنويًا عند مستوى دلالة 5%.

وتشير النتائج في الجدول (7) أن نسبة الزيادة في الإنتاجية مقارنة مع الشاهد (سطحي تقليدي) كانت أعلى في الري بالتنقيط مغطى زراعة عضوية بنسبة 106%، ثم تلاها طريقة الري بالتنقيط مكشوف زراعة عضوية بنسبة 97%، ثم طريقة الري بالتنقيط مغطى زراعة تقليدية بنسبة 68%، ثم طريقة الري بالتنقيط مكشوف زراعة تقليدية بنسبة 60%، وتبين نتائج التحليل الإحصائي بين المعاملات الرئيسية والثانوية (طرق ري وطرق زراعة) وجود فروق معنوية واضحة بين طريقة الري بالتنقيط مغطى زراعة عضوية وبقيّة المعاملات وقد يعزى ذلك إلى دور التنقيط المغطى بالحفاظ على رطوبة التربة بشكل مستمر مما يعزز نمو الجذور وتقليل التواتر المائي الذي يعزز من صحة النبات وزيادة الإنتاجية (7): تأثير التفاعل ما بين طرق الري وطرق الزراعة في إنتاجية البندورة (كغ/دونم) خلال موسم الدراسة

المعاملة	متوسط الإنتاجية (كغ/دونم)	زيادة الإنتاج عن الشاهد %
ري بالتنقيط مغطى زراعة عضوية	45.1 a	106
ري بالتنقيط مكشوف زراعة عضوية	38.4 b	68
ري سطحي تقليدي زراعة عضوية	22.9 d	
ري بالتنقيط مغطى زراعة تقليدية	38.4 b	97
ري بالتنقيط مكشوف زراعة تقليدية	29.7 c	60
ري سطحي تقليدي زراعة تقليدية	18.6 e	
5% L.s.d (طرق الري × طرق الزراعة)	32.06	

المعاملات المتبوعة بالأحرف بنفسه ضمن العمود الواحد لا تختلف معنويًا عند مستوى دلالة 5%

### الاستنتاجات:

من خلال ما تقدم نستنتج مايلي:

- 1- وفرت تقنية الري بالتنقيط (مغطى) كمية كبيرة من المياه بنسبة 55%، بينما كانت بطريقة الري بالتنقيط (مكشوف) نسبة التوفير 49% مقارنة مع الشاهد.
- 2- ازدادت الإنتاجية بطريقة الري بالتنقيط (مغطى) بنسبة تراوحت من 97-106% في حين تراوحت نسبة الزيادة في الري بالتنقيط (مكشوف) من 60-68% مقارنة مع الشاهد.
- 3- ازدادت الإنتاجية بطرق الري المختبرة بالزراعة العضوية عن مثيلاتها في الزراعة التقليدية.

**التوصيات:**

يوصى باستخدام طريقة الري بالتنقيط المغطى والمكشوف في ري محصول البندورة نظراً لتوفيرها في المياه بنسبة كبيرة وزيادة الإنتاجية

**المراجع العربية:**

- 1- الخضر، أحمد؛ كنجو، علي. البحث عن طريقة مبسطة لتقدير التبخر-تحت الكامن. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد (18)، العدد(6)، 1996.
- 2- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. (2022) الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء.
- 3-حجازي، أيمن. رياض، بلدية، وسامر، رعيدي.(2009)، رفع كفاءة استخدام المياه لطريقة الري بالتنقيط المطبقة على محصول البندورة في ظروف الري الناقص والتغطية ، ملخصات أبحاث المؤتمر العلمي السابع للهيئة العامة للبحوث الزراعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دوما، دمشق، 26-27/8/2009.

**المراجع الأجنبية**

- 4-Allen,R.G.;Pereira L.S.; Aesand D.R and Smith,M. (2008).Cropevapotranspiration. Guidelines for Computing Crop Water Requirements. AO, Rome,Italy , 621.
- 5-Andriolo,J.L;Streck N.A.; Buriol G.A.; LudkeL. and Durate.T. (1998).Growth, development and dry matter distribution of Tomato cropp affected by environment. Journal of Horticultural Science& biotechnology. 73(1); 125-130.
- 6- Atherton,J.G.and Rudich .J. (1996), the Tomato crop. London, UK;:Chapman and Hall.
- 7- Greene,C .(2005).Organic Agriculture graning ground. Agr.Outiook, apr.2005,ersao-270 at:[www.ers.usda.gov](http://www.ers.usda.gov).
- 8- Gutal, G.B.;R.M. Bhilare; and Takte.R. C. (2001), Mulching effect on yield of Tomato crop. Proc. Int. Agric. Engg. Conf. Bangkok:883-887.
- 9- Holmer, R.J.; and Schnitzler .W. H. (2009), Drip irrigation for small- scale Tomato production in the tropics, Philippines, kastesart j.(nat, sci).32P146-156
- 10- Jett, W.L. (2010). Watering and Fertilizing Tomato in ahigh tunnel. University of Missouri,Columbia, extension Missouri. Edu, publication. 6462.
- 11- Lamomnt, W. L. (2005). Plastics: modifying the microclimate for the production of vegetable crops. Hort. Technology. 15:477-481.
- 12-Locascio, S.J. (2010). Fertigation in micro-irrigated horticultural crops: vegetables. University of Florida, Gaines Ville, Hort,Science. 32: 146-155.
- 13- McCraw, D. and Motes. J.E. (2001).Use of plastic mulch and row covers in vegetable production. Cooperative Extention Service Oklahoma State University. Extention Facts F- 6034.

14- Miller, R. J; D.E.; Rolston. R.S. Rausch kolb and Wolve. D.W. (2001). Labeled Nitrogen uptake by drip irrigated Tomatoes. Journal of Agronomy.

15-Phene, C.J; K.R.Davis; Hutmacher R.B. and McCor mick. R.L. (1997). Advantages of subsurface drip irrigation for processing Tomato . Acta. Hortic. 200. 101-113.

16- Prinz, D. and Malik A.H. (2014). *More yield with less water*. European water. (5) 6:47-58.