مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية
المجلد 40 العدد 4 (2024): 1-15

Damascus University Journal of Agricultural Sciences
Vo 40 No4 (2024): 1-15

رفع كفاءة الري بالتنقيط باستخدام الملش للبندورة في الزراعة المحمية

عبد الوهاب سينو مرعي[1] رياض عبد القادر بلديه [2] هبه نهاد صبح[3]

1 أستاذ في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

2 أستاذ في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

3 مهندسة في البحوث العلمية الزراعية، طالبة دراسات عليا (دكتوراه)، قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

الملخص:

نُفذ البحث في محطة بحوث الصنوبر في اللاذقية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، خلال الموسمين 2020 / 2021 لتحديد تأثير طريقتي ري مختلفة في الاستهلاك المائي لمحصول البندورة وبعض المؤشرات المدروسة.

حيث صُممت التجربة على أساس القطاعات العشوائية الكاملة، بتطبيق معاملتي ري (الري بالتنقيط المكشوف، الري بالتنقيط المغطى) في ثلاث مكررات. تم حساب الاستهلاك المائي للمحصول ودُرِس تأثير طريقة الري على كل من (الإنتاجية، طول النبات، موعد الإزهار الأعظمي).

تم تحديد الاستهلاك المائي الكلي بمقدار 3872 م^3 /هـ لمعاملة الري بالتنقيط المكشوف، و3407.34 م3 /هـ لمعاملة الري بالتنقيط المغطى بتوفير بنسبة 12% من المياه المقدمة في معاملة الري بالتنقيط المكشوف.

تفوقت معاملة الري بالتنقيط المغطى من حيث طول النبات، كما كان الإزهار مبكراً فيها، وتفوقت بمتوسط إنتاجية البيت البلاستيكي 3.16 طن/بيت بنسبة 16.2%، مقارنةً مع الري بالتنقيط المكشوف.

الكلمات المفتاحية: ري سطحي، ري بالتنقيط، البندورة، الإنتاجية، استهلاك مائي.

تاريخ الايداع:2022/11/27
تاريخ القبول: 2023/2/27

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص
CC BY-NC-SA 04

ISSN: 2789-7214 (online)
http://journal.damascusuniversity.edu.sy

Raising the efficiency of drip irrigation by using mulch for Tomato in protected agriculture

[1] Abd alwahab Merae [2] Riad Baladieh [3] Hiba Nehad subeh

(1) Professor, Dep. Food science, Damascus University, Syria.
(2)Professor, Dep. Rural Engineering, Damascus University, Syria.
(3) Phd Student, Dep. Rural Engineering, Damascus University, Syria.

Received: 27/11/2022
Accepted: 27/2/2023

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a CC BY- NC-SA

Abstract:

The research was carried out at Alsanobar Research Station – Lattakia – General Commission for Scientific Agricultural Research. During the two seasons 2020–2021 to determine the effect of two different irrigation methods on the consumption of the tomato crop **(Lycopersicom esculentum)** and some studied indicators.

Two irrigation treatments (Open drip irrigation, Covered drip irrigation) in Three replications by using full random sectors.

The water consumption of the crop was calculated and the effect of irrigation method on (productivity, plant height, maximum flowering date) was studied.

The total water consumption was determined as 3872 m^3/ha for the open drip irrigation treatment, and 3407.34 m^3/ha for the covered drip irrigation treatment by saving 12% of the water provided in the open drip irrigation treatment.

Covered drip irrigation was superior in terms of plant height, early flowering, and the average productivity of the greenhouse 3.16 tons/house by 16.2%, compared with open drip irrigation.

Key words: Surface Irrigation, Drip Irrigation, Tomatoes, Productivity, Water Consumption.

1- المقدمة:

يعتبر الماء عاملاً أساسياً ترتكز عليه حياة الإنسان وكافة نشاطاته الاقتصادية، خاصةً في مجال الزراعة. مما أوجب علينا الاهتمام بالواقع المائي ورفع كفاءة استخدام المياه لكوننا نقع في المنطقة الجافة وشبه الجافة التي تعاني من ندرة الموارد المائية وعدم تجانس توزعها المكاني والزماني عموماً وبالتالي عدم انسجامها مع التوزع الإقليمي للسكان، مما يعرض الموارد المائية لضغوطات كبيرة تؤدي لاستنزافها (بلدية، 2014).

وفي هذا المجال لابدَّ من القول بأن تزايد الطلب على المياه وخاصةً للأغراض الزراعية أدى إلى تفاقم استنزاف الموارد المائية وظهور عجز مائي مترافق مع زيادة الطلب على المنتجات الزراعية، حيث أدت زيادة المساحات المروية إلى زيادة الطلب على الموارد المائية على اختلاف مصادرها (المركز الوطني للسياسات الزراعية، 2007) مما استدعى الاهتمام الكبير في مجال العمل على زيادة كفاءة استخدام المياه.

لذلك فقد توجهت اهتمامات وأولويات القطاع الزراعي ومشاريع الري حديثاً إلى تطبيق أساليب الري الأكثر اقتصادية وإلى التوفير في مياه الري مع ضمان الحصول على زيادة المردود الزراعي لاسيّما أن مشكلة الأمن الغذائي في الوقت الحاضر تعد واحدة من أكثر المشكلات تعقيداً على المستوى الدولي والقطري (بلدية، 2013).

بالتالي فإن رفع كفاءة الإنتاج الزراعي في سورية ضمن كميات المياه المتاحة نفسها أصبح حاجةً ملحةً، إذ أنه رغم استخدام الفلاحين لتقنيات الري الحديثة إلا أن ذلك يجب أن يترافق برفع كفاءتها، وذلك عبر استخدام تقنيات مختلفة كالتغطية بالملش وتطبيق الري الناقص وتقنيات الري التسميدي، واختيار المحاصيل الاقتصادية، وذلك بهدف التحول من زيادة الإنتاج في وحدة المساحة إلى زيادة الإنتاج في وحدة المياه، أي زيادة الإنتاجية المائية مع التركيز على استقرار العملية الإنتاجية (Brainrd and Chollet ,2007).

أدت زيادة الطلب على الخضار إلى زيادة المساحة المزروعة واعتماد الزراعة المكثفة في البيوت المحمية لتأمين إنتاج على مدار السنة. تعد البندورة أحد أعلى محاصيل الخضار استهلاكاً مع وجود طلب مستمر عليها طوال العام. وتحصل ثمارها ذات النوعية الجيدة على أفضل الأسعار في السوق (دليل إنتاج الخضراوات، 2015).

2- الدراسة المرجعية:

تنتمي البندورة Lycopersicom esculentum للعائلة الباذنجانية Solanacea.

وهي نبات حولي عشبي ذاتي التلقيح تتكون زهرته من 10-5 سبلات منفصلة تبقى خضراء حتى نضج الثمرة وتزداد معها في الحجم. الثمرة التي تكون عنبية الشكل مكونة من عدة حجرات بداخلها بذور كلوية، ويتركز معظم المجموع الجذري للنبات في الطبقة السطحية للتربة على عمق حوالي 35 سم (دليل زراعة الطماطم في أبو ظبي، 2011).

تعتبر أميركا الوسطى والجنوبية الموطن الأصلي للبندورة ومنها انتقلت إلى أوروبا في القرن السادس عشر ثم إلى البلاد الأخرى (دليل زراعة الطماطم في أبو ظبي،2011).

تزرع البندورة في الجو الدافئ والمعتدل، ويتحمل نبات البندورة جفافاً نسبياً مما يساعد على زراعته بعلاً في بعض المناطق، وتسبب الرطوبة المرتفعة انتشار الأمراض وإصابة الثمار بالتعفن بينما المناخ الجاف يسبب تكاثر التريبس والاكاروس، ويفضل زراعة البندورة في المواقع المشمسة التي لا تقل عن 6-8 ساعات ضوء يومياً (موسى وآخرون، 2008).

وبالنسبة للعمق الفعال لجذور نبات البندورة فإن الجدول الآتي يبين عمق الجذور الفعال حسب عدة مراجع مختلفة

الجدول (1) العمق الفعال لجذور البندورة

العمق الفعال للجذور	المرجع
35سم	دليل زراعة الطماطم في أبو ظبي 2011
عمق الري بين 18 –48 سم	University of Clifornia Cooperative extension , Los Angeles, 2011
بعد 82 يوم يصل ل 80 سم ثم تنخفض الكثافة بعد عمق 50 سم في تربة رملية وري بالتنقيط	Machado and Oliverira, 2005
العمق الفعال 61 سم	vi-NEH652,IGAmend.NJI.06, 2005 –210 ونفس العمق متبع في النشرة الإرشادية لجامعة لينكولن Lott and Hammond, Neb Guide,2013

تختلف مواعيد الزراعة حسب الظروف المناخية السائدة ونوع التربة وطريقة الزراعة، ففي الموسم القصير تزرع الشتول في شهر شباط في الزراعة المحمية (موسى وآخرون،2008).

ويتراوح عمر المحصول من زراعة البذور في المشتل حتى نقل الأشتال للحقل الدائم 4 أسابيع ومن نقل الشتول للحقل الدائم حتى الحصاد 15 - 12 أسبوع والإزهار حوالي الأسبوع التاسع وبالتالي يكون كامل عمر المحصول 19 أسبوع (دليل إنتاج الخضراوات ،2015).

يفضل زراعة البندورة على خطوط مزدوجة بمسافة 75 سم بينها و40 سم بين الشتول على نفس الخط ويترك ممر 110 سم بين الخطوط المزدوجة (أبو زيد ونحال،2012)، و70*40 سم (دليل إنتاج الخضراوات ،2015).

_المساحات المزروعة:

تزرع البندورة في سوريا في ثلاث عروات (ربيعية وخريفية وصيفية) ومعظمها زراعات مروية وتأتي درعا بالمرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة (4113 هكتار) والإنتاج (502420 طن) والغلة (122154 كغ/هكتار).

وتبلغ المساحات المزروعة من البندورة في اللاذقية (446) هكتار بإنتاج (11174) طن وغلة (25054) كغ/هكتار، منها (263) هكتار تزرع عروة ربيعية بإنتاج (6324) طن وغلة (24046) كغ/ هكتار.

في حين أن معظم البندورة الحقلية يتم جنيها في تموز وحتى نهاية تشرين الأول فإن زراعة الأصناف المبكرة والمتأخرة تفيد المزارعين بسبب ارتفاع أسعارها، وتشجع الحكومة إنتاج البندورة واستخدام الأصناف عالية الإنتاج خصوصاً في الزراعات المحمية حيث تقدم قروضاً لإقامة البيوت البلاستيكية وشراء التجهيزات والمستلزمات.

والجدول التالي يبين التطور للبندورة المزروعة في البيوت البلاستيكية حسب الأعوام وتوزعها بين المحافظات (المجموعة الإحصائية،2019):

الجدول (2) مساحة وإنتاجية البندورة المحمية حسب الأعوام

العام	المساحة (هكتار)	الإنتاجية (كغ/البيت)	عدد البيوت المزروعة
2013	1512	6000	37789
2014	2723	6000	68057
2015	2556	6000	63899
2016	3007	6000	75172
2017	4109	6000	102728
2018	3878	6000	96959
2019	3825	6000	95640

الجدول (3) مساحة وإنتاجية البندورة المحمية حسب المحافظات

المحافظات	المساحة (هكتار)	الإنتاجية (كغ/البيت)	عدد البيوت المزروعة
ريف دمشق	0.1	6000	3
حمص	85	6000	2136
طرطوس	3422	6000	85539
اللاذقية	318	6000	7962

كانت تروى البندورة تاريخياً بالري السطحي ولكن يمكن باستخدام أنظمة الري بالتنقيط الحديثة واتباع أسلوب الزراعة الكثيف في الزراعة حوالي 3600 نبات / دونم زيادة إنتاجية الدونم إلى حوالي 5,500 كغ، كما يرافق عملية الري عملية التسميد بالأسمدة والتي تتم مع عملية الري الاعتيادية حسب برنامج التسميد الموضوع (دليل إنتاج الخضراوات ،2015).

تروى البندورة في البيوت المحمية حسب المركز الدولي للأبحاث الزراعية في المناطق الجافة بطريقتين: إما بالري السطحي حيث يتم استخدام الخطوط كما في الحقول المكشوفة وتوزع المياه عن طريق فتح وغلق المداخل المائية بصورة يدوية، أو بالري بالتنقيط حيث يعتبر نظام الري بالتنقيط هو الأمثل للري في الزراعات المحمية (ICARDA-APRP،2005).

إن معظم البندورة المزروعة في سورية هي مروية وتستخدم غالباً طريقة الري بالخطوط، ويزداد حالياً الإقبال على استخدام طريقة الري بالتنقيط في حقول البندورة كما أنها الطريقة المثلى المستخدمة في البيوت البلاستيكية، وهذه الطريقة فضلاً عن أنها توفر كميات كبيرة من مياه السقاية فإنها تسمح بإجراء القطاف دون إعاقة وتوفر في العمليات الزراعية وهي قابلة للانتشار بسرعة في زراعة البندورة خاصة وأن المصرف الزراعي التعاوني يقدم قروضاً لتنفيذ شبكات الري هذه وصيانتها (عطية،2006).

تتطلب البندورة توفير كمية كافية من المياه لتحقيق النمو الصحي المستمر للأوراق وتشكيل ثمار عالية الجودة، وتتغير الاحتياجات المائية للبندورة المزروعة في الأرض مع نمو النبات من الإنبات حتى بداية ظهور الثمار، وتبلغ ذروتها خلال نمو الثمار ثم تتناقص خلال مرحلة نضج الثمار (موسى وآخرون، 2008).

وحسب دليل زراعة الطماطم، جهاز أبو ظبي للرقابة المغذية 2011 يبلغ متوسط احتياج النبات اليومي من مياه الري حوالي 2–2.5 ليتر حتى 15 يوم بعد زراعة الشتول، و2.5–3.5 ليتر من 15 حتى 45 يوم من زراعة الشتول، و3.5–4 ليتر من 45 حتى 90 يوم من زراعة الشتول، و4 ليتر من 90 يوم حتى قبل إيقاف الحصاد بأسبوعين.

وفي سوريا بلغ الاستهلاك المائي الصافي في معاملة الري الكامل بدون تغطية مالش 3200م3/هـ والكلي 3452م3/هـ بإجمالي عدد سقايات 17سقاية ومجموع السقايات الكلية 3423م3/هـ، بلغت قيمة المردود للمعاملة 54543كغ/هـ ، وبلغ الاستهلاك المائي الصافي مع التغطية بالمالش 2858م3/هـ والكلي 3178م3/هـ بإجمالي عدد سقايات 15 سقاية ومجموع السقايات الكلية 3193م3/هـ، بلغت قيمة المردود للمعاملة 62390 كغ/هـ ، حيث حققت معاملة المالش توفيراً في الاستهلاك المائي الكلي مقداره 364م^3/هـ مقارنة مع المعاملة بدون مالش، أي بنسبة 10.27% وزيادة المردود بنسبة 12.57% مع ملاحظة أن إنتاجية القطفات الأولى أعلى، وذروة الانتاج بوجود المالش تصبح أبكر (بلديه وحجازي، 2009).

يعد نظام الري بالتنقيط مناسباً وفعالاً في إضافة الأسمدة الذائبة إذ بواسطته يتم إضافة الماء بشكل مباشر إلى منطقة المجموع الجذري للنبات وهذا يؤدي بدوره إلى زيادة فعالية السماد وتحسين توازن العناصر المغذية من خلال إضافتها بالكمية والنوعية المناسبة حسب حاجة النبات (فردوس وآخرون،1998).

الري بالتنقيط المغطى يزيد من كفاءة استخدام المياه بنسبة 67%، وكفاءة الري بنسبة من 90–95% وتوفير في المياه بنسبة تزيد عن 50% كما يزيد من كفاءة السماد بتقليل رشحه إلى الأعماق البعيدة ويحافظ على ثمار البندورة من التلف بممرضات التربة مقارنةً بالري السطحي (Locascio, 2010). .

إن الطرق الأولية لاستخدام الأغطية كانت عبارة عن مواد عضوية تفرش فوق التربة مثل أوراق الأشجار أو القش أو التبن وذلك المحافظة على التربة وتجانس حرارتها خلال اليوم وتطورت بعدها إلى الأغطية الورقية ومن ثم إلى الأغطية البلاستيكية الأقل كلفة والأسهل تداولاً وظهرت بقياسات وألوان مختلفة حسب المحصول والغرض من استخدامها كأغطية ممتصة للأشعة القصيرة أو عاكسة لها لزيادة تلون الثمار وزيادة كفاءة التركيب الضوئي، كما تطورت فرش الأغطية من الطريقة اليدوية إلى الآلية (Jaworski *et al*,1974).

كما أشار الشاطر وآخرون (2011) أن التغطية حدّت معنوياً من نمو الأعشاب وخففت من تشقق التربة ورفعت من درجة حرارة التربة في جميع المعاملات مقارنة مع الشاهد وسجلت أعلى درجة حرارة في معاملة البلاستيك الأسود، إضافة إلى تقليل الاستهلاك المائي وزيادة الإنتاج للزيتون في جميع معاملات التغطية مقارنة مع الشاهد، وكان هناك فقط زيادة للبوتاسيوم والفوسفور في كافة معاملات التغطية مقارنة مع الشاهد.

كما ساهمت معاملات التغطية في توزع العناصر المغذية بين الأفقين ال سطحي0–30 سم وتحت السطحي30– 60 سم، فعند استخدام التغطية بالرمل والحصى بسماكة 6 سم على سطح التربة و مقارنتها مع الشاهد بدون تغطية تبين أن التغطية قللت من الجريان السطحي للمطر و الماء المضاف مع زيادة المحتوى الرطوبي في الطبقة (20–40–60) سم، إضافة لحماية المغذيات النباتية من الفقد و الغسل و خفض الأملاح في العمق0–10 سم في التربة مع ازدياد في نمو النبات و بالتالي زيادة الإنتاج وجودة المنتج(Li,2003).

وأشارت نتائج Xie وزملاؤه (2006) أنه عند تغطية التربة بالبلاستيك الزراعي ومقارنتها مع الشاهد بدون تغطية انخفض معدل التبخر بمعدل 55%، مع زيادة الإنتاج وكفاءة استخدام الماء water use efficiency وزيادة الدخل الصافي.

3- مبررات البحث:

بما أن البندورة من المحاصيل التجارية الهامة ذات الإقبال الكبير عليها التي تحتل المركز الثاني في العالم ضمن أكثر المحاصيل الخضرية التي يتم زراعتها. كذلك فهي من المحاصيل سريعة النمو التي تستغرق ما بين 90 حتى 150 يوم في المتوسط، قد تستغرق فترة النمو والنضج فترة أقل من ذلك إذا توافرت الظروف المناخية والتربة المناسبة.

لذلك من الضروري اتباع الطرائق الصحيحة في زراعتها وخدمتها لتحسين المردود والإنتاجية.

4- أهداف البحث:

1- حساب الاستهلاك المائي لنبات البندورة وفق طريقتي ري مختلفة (ري بالتنقيط المكشوف، ري بالتنقيط المغطى) من أجل تقدير الطريقة المُثلى.

2- تأثير طريقة الري على المؤشرات التالية:

- موعد الإزهار، موعد النضج.
- طول النبات (سم).
- حساب الإنتاجية عند النضج الاستهلاكي (طن/بيت)، (كغ / نبات).

5- مواد وطرائق البحث:

5-1- موقع تنفيذ البحث:

تم تنفيذ البحث في محطة بحوث الصنوبر في اللاذقية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، التي تتميز بتربة رملية ذات منشأ كوارتز، ودرجة تفاعل تربة قاعدية ذات محتوى منخفض من العناصر المغذية.

وفيما يلي صفات تربة موقع الزراعة:

الجدول (4) نتائج تحليل التربة

العمق	معلق 5:1		غرام/100غرام تربة		ملغ/كغ			التحليل الميكانيكي %		
	PH	EC ds/m	كربونات كلية	المادة العضوية	الآزوت المعدني	الفوسفور المتاح (p)	البوتاس المتاح (k)	رمل	سلت	طين
35 - 0 سم	7.74	0.62	46	1.064	11	28	333	62	16	22
	قاعدية	غير مالحة	عالية	كافي	-	عالية جداً	عالي	لومية طينية رملية		

5-2- إعداد الأرض قبل الزراعة:

تم إجراء حراثة عميقة للمنطقة المراد زراعتها قبل أربعة أسابيع من تاريخ نقل الشتول وذلك بإجراء فلاحتين متعامدتين على عمق 40 سم وبفاصل أسبوع بينهما، ثم أُضيفت الأسمدة قبل الزراعة في حزام بعرض 30 سم على طول كل خط تنقيط وتم خلطها جيدا بالتربة حتى عمق 15 - 10 سم بطول هذا الحزام من السماد .أُضيفت وخُلطت الأسمدة في التربة قبل أسبوعين من نقل الشتول للحقل (دليل إنتاج الخضراوات ،2015).

5-3- المادة النباتية وموعد الزراعة:

تمت زراعة شتول البندورة صنف دومنا في أسلوب الزراعة الكثيف في خطوط مجهزة مسبقاً على مسافات 70 سم بين الخطوط و 40سم بين النبات والآخر على طول الخط، وكان من المهم جداً عدم الاضرار بالمجموع الجذري للشتول والحفاظ على كتلة التربة المحيطة بها خلال عملية النقل والزراعة في الحقل.

يزرع الصنف دومنا في العروة الخريفية كموسم طويل حيث تتراوح إنتاجيته (7.5-18.75 طن/دونم) وفي العروة الربيعية موسم قصير حيث تتراوح الإنتاجية بين (3.75-11.25 طن/دونم) وفق استبيان أجريناه لمجموعة من المزارعين والصيدليات الزراعية، حيث تختلف الإنتاجية وفق عوامل كثيرة كنوع التربة والظروف البيئية وعمليات الخدمة وكفاءة المزارع.

تمت الزراعة كموسم قصير في بداية شهر شباط في موسمي الزراعة للتجربة.

5-4- تسميد المحصول:

تم تسميد المحصول تبعاً لتوصية وزارة الزراعة المبينة في الجدول التالي:

الجدول (5) توصية وزارة الزراعة السمادية للبندورة

المحصول	الاحتياج من الفوسفور بصورة P_2O_5 (كغ/هـ)						الاحتياج من الآزوت بصورة N (كغ/هـ)					الاحتياج من البوتاس بصورة K_2O (كغ/هـ)							
	نتائج التحاليل المخبرية للفوسفور (مغ/كغ)						نتائج التحاليل المخبرية للآزوت المعدني (مغ/كغ)					نتائج التحاليل المخبرية للبوتاسيوم (مغ/كغ)							
	<2	3.1-5	5.1-7	7.1-9	9.1-12	>12	<5	5.1-9	9.1-15	15.1-20	>20	<60	61-120	121-160	161-240	241-350	351-360	361-420	>420
بندورة بعل	110	100	80	60	30	-	100	90	80	40	-	80	75	70	60	45	30	20	-
بندورة سقي	140	130	120	80	50	-	200	190	180	120	80	160	150	140	120	90	60	40	-

وتبعاً لنتائج تحليل التربة المبينة في الجدول (3) تمت إضافة الكميات التالية:

بالنسبة لكمية الآزوت تمت إضافة 180 كغ/هـ.

أما الفوسفور فحسب نتائج التحليل لا داعي لإضافته لوجود محتوى كافي منه في التربة.

وبالنسبة لكمية البوتاسيوم المُضافة فقد بلغت 90 كغ/هـ.

5-5- شبكة الري المستخدمة:

تم تطبيق شبكتين للري، الشبكة الأولى هي للري بالتنقيط المكشوف والشبكة الثانية هي للري بالتنقيط المغطى.

تم الري في شبكات الري بالتنقيط باستخدام أنابيب ونقاطات خارجية (4L/h) بتباعد 40 سم، وفي مقدمة كل خط سكر بلاستيك للتحكم بالإيقاف والتشغيل بما يناسب زمن الري المطبق.

بعد مد خطوط الري طولياً تم تركيب المالش على شبكة الري المغطى، وثُبّت بالتراب من جانبيه ثم فُتحت ثقوب الزراعة قبل التشتيل بيومين.

تم الري في الطريقتين عند وصول المحتوى الرطوبي للتربة في المعاملات إلى 80% من السعة الحقلية، حيث أُكملت إلى 100% من السعة الحقلية، وتم تتبع رطوبة التربة بالطريقة الوزنية باستخدام الأوغر، حيث بلغت قيمة السعة الكلية 25.2%، والسعة الحقلية 21%.

أما الكثافة الظاهرية تم حسابها عن طريق أسطوانة الكثافة وكانت قيمتها 1.07غ/سم^3.

تم حساب الاستهلاك المائي الصافي للمحصول حقلياً بالاعتماد على معادلة الموازنة المائية كما يلي:

$$ETC = M + (W_1 - W_2)*Z$$

(Allen et al, 1998)

حيث: M هي معدل الري الصافي (ملم) لكامل موسم النمو وتساوي مجموع الريات المقدمة للنبات.

$W_1 - W_2$ هي رطوبة التربة في بداية الفترة المدروسة ونهايتها

Z هو عمق الجذور الفعال ملم.

ثم الاحتياج المائي الكلي حسب كميات المياه المضافة وتبعاً لكفاءة طريقة الري المستخدمة من خلال ضرب الاحتياج المائي الصافي بمقلوب كفاءة شبكة الري.

أما معدل الري في الرية الواحدة في نظام التنقيط من خلال المعادلة:

$$I=(fc-80\%f_C)*D_{rz}*100*\gamma$$

(Allen et al, 1998)

I : كمية مياه الري في الرية الواحدة (م^3/هـ).

Fc: رطوبة التربة عند السعة الحقلية (غ/غ).

D_{rz}: العمق الفعال للجذور ويتغير حسب مراحل النمو(سم).

γ : الكثافة الظاهرية لتربة الدراسة (غ/سم^3).

5-6- تصميم التجربة:

تم تصميم التجربة على أساس قطاعات كاملة العشوائية بمعاملتين وبثلاث مكررات تجريبية لكل معاملة..

طول القطعة التجريبية: 4.4 م، وعرضها 3 م، مساحتها 13.2 م^2، وعدد النباتات في القطعة التجريبية الواحدة 44 نبات موزعة على أربع خطوط زراعة موجودة في القطعة التجريبية.

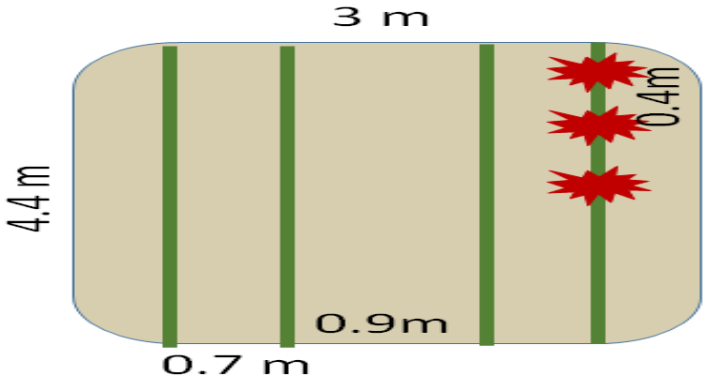
سيتم ترك مسافة 1 م على طرفي الصالة، وممرات خدمة بين كل معاملتين رئيسيتين على طول البيت بمسافة 1 م.

المعاملات:

القطع الرئيسية: R1 طريقة الري الأولى وهي الري بالتنقيط المكشوف.

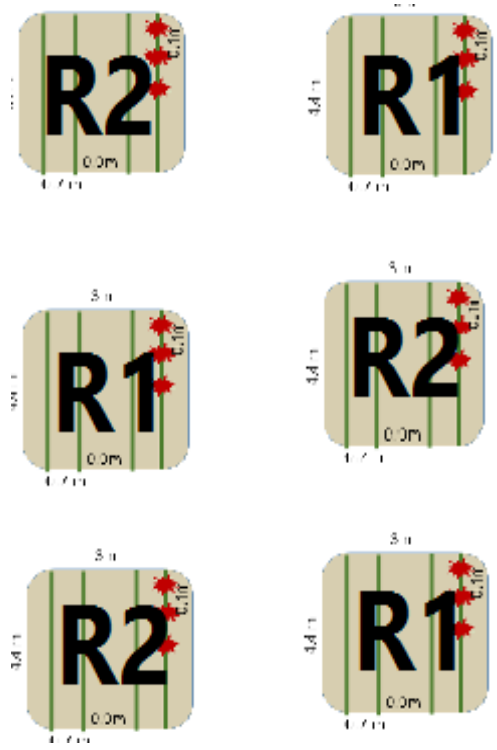
R2 طريقة الري الثانية وهي الري بالتنقيط المغطى.

وفيما يلي الشكل الآتي يبين شكل القطعة التجريبية وتوزع النباتات فيها:



الشكل (1) مخطط القطعة التجريبية

وفيما يلي الشكل الآتي يبين توزع القطع التجريبية في الصالة:



الشكل (2) مخطط التجربة

6- النتائج والمناقشة:

6-1- الاستهلاك المائي:

بلغ متوسط قيمة الاستهلاك المائي الصافي لموسمي الزراعة في معاملة الري بالتنقيط المكشوف 3484.8 م^3 /هـ، ومتوسط قيمة الاستهلاك المائي الكلي لها 3872 م^3 /هـ.

بينما بلغت متوسط قيمة الاستهلاك المائي الصافي لموسمي الزراعة في معاملة الري بالتنقيط المغطى 3066.6 م^3 /هـ، وقيمة الاستهلاك المائي الكلي لها 3407.34 م^3 /هـ.

حيث أن الري بالتنقيط المغطى وفّر 464.6 م^3 /هـ بنسبة 12% مقارنةً مع معاملة الري بالتنقيط المكشوف.

6-2- تأثير طريقة الري على الإنتاجية:

تظهر النتائج المبينة في الجدول (6) تفوق معاملة الري بالتنقيط المغطى على معاملة الري بالتنقيط المكشوف في متوسط إنتاجية البيت والنبات الواحد بنسبة 16.2% أي ما يعادل 0.44 طن للبيت البلاستيكي.

وهذا يتفق مع الشاطر وأخرون (2011) الذي بيّن أن التغطية حدّت معنوياً من نمو الأعشاب وخففت من تشقق التربة ورفعت من درجة حرارتها، إضافة إلى زيادة الإنتاج للزيتون مقارنة مع الشاهد بدون تغطية.

الجدول (6) متوسط إنتاجية البيت البلاستيكي

المعاملة	الإنتاجية طن/بيت		المتوسط طن/بيت
	الموسم 1	الموسم 2	
R2ري تنقيط مغطى	3.41	2.91	3.16
R1ري تنقيط مكشوف	3.1	2.34	2.72

الجدول (7) متوسط إنتاجية النبات الواحد

المعاملة	إنتاجية النبات كغ/نبات		المتوسط
	الموسم 1	الموسم 2	
R2ري تنقيط مغطى	2.44	2.08	2.26
R1ري تنقيط مكشوف	2.21	1.67	1.94

6-3 – تأثير طريقة الري على موعد الإزهار وبداية النضج:

بلغ طول موسم النمو في الموسم الأول 135 يوم وفي الموسم الثاني 144 يوم بمتوسط 139 يوم للموسمين.

وبلغ عدد الأيام حتى أول قطفة للموسم الأول 95 يوم وللموسم الثاني 99 يوم بمتوسط 97 يوم للموسمين.

في حين أن التغطية أدت إلى التبكير بموعد الإزهار في معاملات الري المغطى مقارنةً مع الري المكشوف، وهذا يتفق مع نتائج بلدية وحجازي (2009) التي بينت أنّ موعد الإزهار في معاملات التغطية بالملش كان أبكر بفرق بسيط عن مثيلاتها في معاملات الري بالتنقيط المكشوف.

الجدول (7) متوسط عدد الأيام حتى الإزهار الأعظمي

المعاملة	عدد الأيام حتى الإزهار الأعظمي		المتوسط
	الموسم 1	الموسم 2	
R2ري تنقيط مغطى	45	56	50
R1ري تنقيط مكشوف	47	58	52

6-4 – طول النبات:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (8) أن متوسط طول النبات في معاملة الري بالتنقيط المغطى تفوق على معاملة الري بالتنقيط المكشوف خلال مواعيد أخذ العينات الثلاثة.

ويعود ذلك إلى أن الحرارة المنطلقة من المالش في بداية النمو تساعد على نمو المجموع الجذري الذي ينعكس على حجم المجموع الخضري فيزيد حجم وطول النبات (Leskovar,1992)

الجدول (8) ارتفاع النبات خلال موسمي الزراعة (سم)

الموسم	المعاملة	عند الإزهار	أول قطفة	أخر قطفة
الأول	R2ري تنقيط مغطى	101.7	192.6	212.6
	R1ري تنقيط مكشوف	99.5	191	211
الثاني	R2ري تنقيط مغطى	92.3	198.2	218.2
	R1ري تنقيط مكشوف	91.3	197.2	212.2

الجدول (9) متوسط ارتفاع النبات لموسمي الزراعة (سم)

المعاملة	عند الإزهار	أول قطفة	أخر قطفة
R2ري تنقيط مغطى	97	195.4	215.4
R1ري تنقيط مكشوف	95.4	194.1	211.6

7- الاستنتاجات:

1- تم رفع كفاءة نظام الري بالتنقيط من خلال التغطية بالملش.

2- تفوقت معاملة الري بالتنقيط المغطى على معاملة الري بالتنقيط المكشوف من حيث الاستهلاك المائي الكلي بتوفير بنسبة 12%.

3- تفوقت معاملة الري بالتنقيط المغطى على معاملة الري بالتنقيط المكشوف من حيث الإنتاجية بنسبة 16.2%.

4- تفوقت معاملة الري بالتنقيط المغطى على معاملة الري بالتنقيط المكشوف من حيث طول النبات وموعد الإزهار.

8- المقترحات والتوصيات:

العمل على رفع كفاءة أنظمة الري الحديثة من خلال تطوير تقنيات ري مبتكرة من شأنها زيادة فعّالية استعمال الماء، وذلك من خلال تطبيق بعض العمليات الزراعية كاستخدام التغطية بالملش وعمليات الحراثة وتطبيق الري التسميدي.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. بلديه رياض، الشاطر محمد سعيد، أنظمة الري والتسميد، منشورات جامعة دمشق 2014.
2. المركز الوطني للسياسات الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي 2007. كفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة السورية. ورقة عمل رقم 26.
3. بلديه، رياض 2013. ري وصرف للمعاهد التقنية في سورية– جامعة دمشق.
4. مركز خدمات المزارعين بأبوظبي، سلسلة :دليل إنتاج الخضروات في الحقول المكشوفة النوع :محصول الطماطم 2015.
5. – دليل زراعة الطماطم في الحقل المكشوف، جهاز أبو ظبي للرقابة المغذية 2011.
6. زينات موسى، جورج حداد، علي بصل، خريستو هيلان (2008). زراعة البندورة، مشروع التنمية الزراعية الممول من الاتحاد الأوروبي، وزارة الزراعة اللبنانية، مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية.
7. محمد أبو زيد، عماد نحال (2012). الدليل الحقلي لزراعة البندورة في لبنان، المشروع الإقليمي للإدارة المتكاملة للآفات في الشرق الأدنى (GTFS/REM/070/ITA) ، مصلحة وقاية النبات في وزارة الزراعة اللبنانية 2012 .
8. المجموعة الإحصائية (2019)، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.
9. الري والتسميد في الزراعات المحمية، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة، البرنامج الإقليمي لشبه الجزيرة العربيةICARDA-APRP، 2005.
10. عطية، باسمة (2006). الميزة النسبية للبندورة، ورقة عمل رقم 23. المركز الوطني للسياسات الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سوريا.
11. 11-- بلديه رياض، حجازي أيمن (2009). رفع كفاءة استخدام المياه لطريقة الري بالتنقيط المطبقة على محصول البندورة تحت ظروف الري الناقص والتغطية.
12. فردوس عبد النبي، الشروف علي، الزريقي سعيد (1998). التسميد بالري، المركز الوطني للبحوث الزراعية ونقل التكنولوجيا، وزارة الزراعة الأردنية.
13. الشاطر، محمد سعيد ; آرسلان، أويديس ; هنديدي، رانية الحمود (2011). – تأثير التغطية في بعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية والحيوية للتربة.
14. **Brainard, L., & Chollet, D. 2007**. Too poor for peace? Global poverty, conflict, and security in the 21st century: Brookings Institution Press.
15. University Of California Cooperative Extension, Los Angeles County Division Of Agriculture And Natural Resources (2011). Vegetable Root Depth
16. Lott David and Hammond Vaughn (2013). Water wise vegetable and Fruit production, university of Nebraska, Lincoln extension, Neb Guide.
17. Machado Rui and Oliveira Maria R. G. (2005). Tomato root distribution, yield and fruit quality under subsurface drip irrigation. *Plant and Soil* 255: 333–341
18. vi-NEH 652,IG Amend. NJI,06, (2005)-210-
19. Li. X. Y (2003). Gravel-sand mulch for soil and water conservation in the semiarid loess region of north china. By Catena. Vol 52, page 105-127.
20. Locascio, S.J. (2010). Fertigation in micro-irrigated horticultural crops: vegetables. University of Florid, Gaines ville, Hort. Science. 32:146-155.

21. Jaworski, C. A. ; A. W. Johnson ; R. B. Chalfant, and D. R. Sumner (1974). A system approach for production of high value vegetables on southeastern coastal plain soils. Georgia Agric. Res. 16(2):12-15
22. Xie. Z. K; Wang Wie and Z. shan (2006). Impact of gravel-sand mulch and supplemental drip irrigation on water melon, By Soil and Tillage Research, Vol 89, page 35.
23. ALLEN, Richard G. PEREIRA, Luis S . RAES, Dirk . SMITH, Martin (1998), FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56 Crop Evapotranspiration (guidelines for computing crop water requirements).