مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (5) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (36) No. (5) 2014

تأثير طرائق الري المختلفة في كفاءة استخدام الماء والإنتاجية للذرة الصفراء

وردة محسن سليمان*

(تاريخ الإيداع 13 / 7 / 2014. قبل للنشر في 23 / 9 / 2014)

□ ملخّص □

هدف البحث إلى مقارنة بين نظام الري بالتنقيط، والرذاذ، والخطوط من حيث الاستهلاك المائي وكفاءة استخدام المياه، ودراسة تأثير هذه النظم في إنتاجية الذرة الصفراء، صنف غوطة 82. وكانت النتائج كما يلي:

- وجود فروق بين نظم الري من حيث الإنتاج الحبي والوزن الأخضر، فبلغ إنتاج الحبوب 6.16، 5.75، 6.36 ط/هـ لكل من الري بالتنقيط والرذاذ والخطوط على التوالي، وبالنسبة للوزن الأخضر بلغ الإنتاج 23.80، 21.65، 24.25 ط/هـ للري بالتنقيط والرذاذ والخطوط على التوالي.
- كان الاستهلاك المائي الكلي لنظام الري بالتنقيط الأقل(4074 م3/هـ) يليه الري بالرذاذ(5390 م3/هـ) مقارنة مع الري بالخطوط (7880 م3/هـ).
- أما بالنسبة لكفاءة استخدام الماء فقد تفوقت طريقة الري بالتنقيط على طريقة الري بالرذاذ والري بالخطوط.

كما أظهرت النتائج أن طرائق الري لم تؤثر في فترة نمو أطوار النبات.

الكلمات المفتاحية : طرائق الري، كفاءة استخدام الماء، إنتاجية الذرة الصفراء.

*مشرفة على الأعمال– قسم المكننة الزراعية– كلية الهندسة التقنية– جامعة تشرين –سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (36) العدد (5) 2014
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (36) No. (5) 2014

Effect of different irrigation methods on maize water use efficiency and production

Warda Suleiman*

(Received 13 / 7 / 2014. Accepted 23 / 9 /2014)

□ ABSTRACT □

The research aimed to compare with irrigation methods (drip, sprinkler, furrow) to water requirement and water use efficiency and to study its effect on maize (Gota82) productivity.the results showed the following:

- differences between irrigation methods in grain and green weight production. for grain was 6.16, 5.75, 6.36 t/ha for drip, sprinkler and furrow irrgigation respectively. and for green weight was 23.80, 21.65, 24.25 t/h for drip, sprinkler and furrow irrgigation respectively .
- the total water requirement for drip irrigation was the lowest one (4074 m3/h) followed by sprinkler irrigation (5390 m3/ha), compared with furrow irrigation (7880 m3/ha).
- For water use efficiency, drip irrigation was superior to Sprinkler and Furrow irrigation. the results also showed that irrigation methods did not affect the period of plant growth stages.

Key Wards: Irrigation methods, Water use efficiency, Maize production.

***Work Supervisor, Department of Agricultural Mechanization, Technical Faculty, Tishreen University, Syria.**

مقدمة:

تؤدي الزراعة دوراً أساسياً في التطور الاقتصادي والاجتماعي في عدد كبير من بلدان العالم ولاسيما البلدان النامية والتي تقع معظمها في المناطق الجافة. ففي المناطق الجافة تشكل المياه من حيث الكمية أو النوعية عائقا في سبيل التنمية الاقتصادية والاجتماعية مما أدى لظهور بوادر عجز مائي. وهكذا نجد أن مشكلة محدودية الموارد المائية وانخفاض الإنتاج الزراعي من المشاكل الرئيسة المعرقلة للتطور الزراعي للبلدان التي تعتمد على الري كوسيلة رئيسة في الزراعة.

ويعد تحديد المتطلبات المائية للأنواع النباتية تحت الظروف المناخية والبيئية المختلفة غاية في الأهمية، خاصة مع محدودية المياه المتوافرة والمترافقة مع زيادة عدد السكان، وبالتالي أصبح تحقيق الأمن الغذائي هدفاً استراتيجياً تسعى الحكومات إلى تحقيقه من خلال تحسين الزراعة أفقياً ورأسياً، ونظراً لأن المياه هي العنصر الأساس في تحقيق هذا الهدف، فقد كان لزاماً العمل على الاستفادة من المياه بكفاءة عالية من خلال إعطاء النباتات حاجتها، خاصة في مراحل النمو الحساسة للمياه.

إن كميات المياه المستهلكة لتكوين 1 كغ من المادة الجافة للنبات تسمى بمعامل النتح، وهي تتراوح بين 200–1000 ليتر، وتتوقف على النوع النباتي المزروع والظروف المناخية للمنطقة، وبالتالي فإن إنتاجية المادة الجافة في وحدة المساحة تسمح بتحديد دقيق تقريباً لكميات المياه اللازمة لبناء المادة النباتية الجافة التي تمثل 13–22% من وزن النبات (Hanke,1986)، وتزداد الفواقد المائية بالتبخر–نتح من الثغور النباتية بازدياد الإشعاع الشمسي، ودرجة الحرارة، وسرعة الرياح، وعجز الهواء عن الإشباع ببخار الماء (الخضر وكنجو،1996).

وقد عُرِّفت الإدارة المائية بأنها العمليات التي يتم بها التحكم بالمياه واستخدامها للحصول على الغذاء والأعلاف بصورتها المثالية حسب (Lowdermilk,1981)، وعرَّف (Keller,1987) الإدارة المائية بأنها البراعة والمهارة في استخدام وتوظيف كل المصادر الطبيعية والكيميائية والحيوية والاجتماعية لمد المحاصيل باحتياجاتها المائية للحصول على الغذاء والأعلاف لتحقيق أهداف مقررة مسبقا دون الإضرار بالبيئة.

وتعتمد كمية المياه اللازمة وموعد الري على الظروف المناخية السائدة ونوع المحصول ودرجة نموه، كما تؤثر خصائص التربة في عملية الري، وفي الاحتياجات المائية للنباتات وكمية المياه المفقودة بالتبخر–نتح، لأنها تؤثر في حركة المياه في التربة باتجاه السطح، وهذا يحدد كمية المياه المستهلكة من قبل النبات حسب (Eberbach&Pala,1999).

لذلك فقد توجه المزارعون في البلدان المتقدمة في السنوات الأخيرة لاستخدام طرائق الري الحديثة، وأصبحت هذه الطرائق تستعمل على نطاق واسع في المناطق الجافة وشبه الجافة التي يكون فيها الماء عاملا" محدداً بسبب وجود عجزاً مائياً فيها، ودلت نتائج (جلب واسبر،2010) على وجود عجز مائي في جميع المناطق السورية، وأن قيمة هذا العجز تتفاوت بين هذه المناطق، وكان أقله في محافظة اللاذقية وبلغ 720.7 مم، وأكثره في محافظة حماه وبلغ 1673.3 مم.

وتعد الذرة الصفراء من محاصيل الحبوب المهمة، حيث تدخل في تغذية الإنسان والحيوان وتشكل مصدراً أساسياً لتغذية سكان القارات الفقيرة كأفريقيا وأمريكا اللاتينية. ويمكن استخدام حبوبها في صناعة الخبز والبسكويت، كما تحفظ معلبة ويحضر من حبوب الذرة السكرية بعض أنواع الحلويات، وقد تستهلك طازجة مباشرة بعد السلق أو التسخين كذرة البشار، وتقدم للحيوانات كعلف أخضر طازج أوكسيلاج، وتدخل حبوبها في علائق الحيوانات، إذ أن

كل 100 كغ من حبوب الذرة الصفراء الجافة تعادل 134 وحدة علف تحتوي على 8 كغ من البروتين الخام (كف الغزال وآخرون،1991)، كما تتميز نباتات الذرة الصفراء بقدرتها العالية على الإنتاج بالمقارنة مع سائر المحاصيل الحقلية البذرية، وبأن حبوبها تحتوي على قدر عال من فيتامين أ بما يعادل ما تحويه حبوب القمح عشرين ضعفاً أو يزيد. وهذا الفيتامين أساسي جداً لإنتاج علائق الدواجن والماشية حيث توازي أهميته بذور فول الصويا في توفير الأحماض الأمينية الأساسية لنمو الحيوان (الساهوكي،1990).

بينت تجارب (Ahmed&Anukularmphai,1981) أن الذرة تستجيب إيجابا" لزيادة الرطوبة الأرضية بزيادة الغلتين الحبية والبيولوجية، وخاصة عند توافر الأسمدة. كما بين (Nicou et al.,1990) أنه يمكن أن يؤدي إتباع الأساليب الحديثة في ري المحاصيل إلى زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء، وزيادة نفاذها، وتقليل الماء المفقود بالجريان السطحي وتأمين احتياجات النباتات من المياه.

وقد درس (Lamm *et al.*,1994) أثر الري في إنتاجية الذرة الصفراء على مدى 22 سنة في مركز بحوث جامعة كانساس، فتبين أن النباتات تحتاج لكميات كبيرة من الماء في الأشهر الأولى من العمر، وأن استهلاك النباتات خلال شهري تموز وآب لـ 82% من كامل كمية مياه الري خلال الموسم أعطت أفضل إنتاج، إلا أن الري بمعدلات متقاربة (أربعة أيام) أفضل من الري بمعدلات متباعدة (ستة أيام) لكمية مياه الري نفسها، لأنها زادت كفاءة استخدام مياه الري وقللت فقد الماء بقرابة 20%. كما وجد (Dhillon *et al.*,1998) أن الذرة الصفراء استجابت لتقانات الري الحديثة عند اختبار عدة أصناف في الهند لمعرفة مدى استجابتها للري التقليدي (الري بالغمر) مقارنة مع أساليب ري أخرى، علما بأن الري بالغمر أعطى حبوبا أكبر نسبيا"مما زاد الغلة الحبية. وبيّن(Oweis,1997) أن الري التكميلي للمحصول بنسبة 50% يزيد الإنتاج بمقدار 10–20% بالمقارنة بالري الكامل.

وفي دراسة لـ(Safontas&DiPaola,1985) أشار إلى ازدياد غلة الذرة الصفراء بمعدل35%عند الري بالتنقيط مقارنة بالرش. ومن فضائل الري بالتنقيط مما ذكره (Bucks&Davis.1986) من أنها تزيد نسبة استثمار ماء الري، وتعزز نمو النباتات، وتزيد الغلة الحبية، وتقلل الأملاح في منطقة انتشار الجذور، وتحسن كفاءة الاستفادة من الأسمدة. كما وجد(Al–Kawaz et al.1983) أن الذرة الصفراء المزروعة في العروة الخريفية في العراق تكفيها 14–15 رية وبما يعادل 9000 م3 ماء/هـ موزعة على تلك الريات.

وفي دراسة (شيخو،2003) عن تأثير أساليب الري في إنتاجية الذرة الصفراء بينت أن طريقة الري بالتنقيط كانت أقل أساليب الري استهلاكاً للماء، وأعطت أعلى كفاءة لاستخدام الماء مقارنة بأساليب الري الأخرى، وفي دراسة (غانم وصافي،2011) بلغت كفاءة الري للري بالتنقيط، وبالميكروجيت، والري الفقاعي 0.938، 0.842، 0.815 على التوالي.

أهمية البحث وأهدافه:

لقد زادت أهمية دراسة الاحتياجات المائية لكل نبات في السنوات الأخيرة، خاصة بعد ظهور بوادر أزمة الغذاء في العالم، ولا يكمن الخطر في صعوبة تلبية الطلب على المياه فحسب، بل في تدهور الموارد المائية كماً ونوعاً بفعل عدة عوامل منها: الموقع الجغرافي، والتقلبات المناخية، وانجراف التربة، والتسرب، ومسببات الأنشطة الإنسانية، ومياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي، والنمو السكاني المتزايد، واستخدام طرق الري التقليدية، التي ينتج عنها هدر

للماء بنسبة 40% عن طريق التسرب و التبخر، كما أن معرفة الاحتياجات المائية لكل نبات حسب مراحل نموه ساهم بشكل كبير في الحد من هدر الموارد المائية وترشيد استخدامها.

يهدف البحث إلى:

1-دراسة بعض الصفات الإنتاجية للذرة الصفراء مثل ارتفاع النبات، وطول العرنوس، ووزن الألف حبة، والعلف الأخضر، وإنتاج الحب، وتحديد مدى تأثرها بنظام الري.

2-المقارنة بين نظم ري مختلفة (تنقيط، رذاذ، سطحي بالخطوط) بهدف تحديد الاستهلاك المائي للذرة الصفراء.

3-تحديد كفاءة نظم الري.

4-حساب معامل المحصول **Kc** للصنف غوطة **82** من الذرة الصفراء خلال مراحل النمو المختلفة.

5-تحديد طريقة الري الملائمة لري الذرة الصفراء في منطقة الدراسة.

طرائق البحث ومواده:

1 – الموقع:

نفذ البحث في محافظة طرطوس قرية بيت أحمد ونوس التي تقع في القسم الشرقي من سهل عكار على بعد 30 كم جنوب شرق مدينة طرطوس على خط عرض N 34.38 وخط الطول E 35.36 وترتفع عن سطح البحر 120 متراً خلال موسم 2012 بعد إتمام العمليات الزراعية اللازمة للأرض من إضافة السماد العضوي وإجراء فلاحتين متعاكستين وفلاحة تنعيم ومن ثم تقسيم الأرض . وتمت عمليات الري عند انخفاض رطوبة التربة إلى 75% من السعة الحقلية. كما تمت متابعة عمليات الخدمة المختلفة حسب متطلبات النبات بمراحله المختلفة.

2- الظروف الطبيعية:

آ- الظروف المناخية:

يقع الموقع في منطقة الاستقرار الأولى، والتي يسودها مناخ البحر المتوسط، بشتائه الماطر المعتدل وصيفه الجاف، ويعرض الجدول (1) المعدل الشهري لبعض المعطيات المناخية لموقع قرية بيت أحمد ونوس في سهل عكار خلال فترة 15 سنة من 1995-2010 (المجموعة الإحصائية،2010).

جدول(1) المعدل الشهري لبعض المعطيات المناخية لموقع قرية بيت أحمد ونوس في سهل عكار خلال الفترة من 1995-2010

العنصر المناخي	كانون ثاني	شباط	آذار	نيسان	إيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول
معدل الهطول المطري مم/شهر	174	127	108	60	19	12	1	1	12	56	101	194
معدل درجة الحرارة الصغرى °م	8.7	9	10.6	13	15.7	19,2	21.9	22.5	20.5	17.1	13.7	10.2
معدل درجة الحرارة العظمى °م	15.9	16.5	18.7	22	25.1	27.7	29.2	30.1	29.4	27	22.8	17.7

معدل درجة الحرارة °م	12.3	12.8	14.8	17.5	20.4	23.5	25.6	26.3	25	22.1	18.3	13.9
سرعة الرياح م/ثا	5.8	5	5	4.8	4.1	3.2	3.5	3.2	2.4	2.9	3.7	5.6
متوسط نسبة الإشراق اليومية	0.23	0.25	0.27	0.29	0.31	0.33	0.32	0.30	0.28	0.25	0.23	0.22
معدل الرطوبة النسبية %	66	65	68	67	68	71	74	72	68	64	59	65

ب- خواص التربة:

درست خواص التربة من حيث القوام (التركيب الميكانيكي)، المسامية الكلية، الكثافة والسعة الحقلية، وإن هذه التربة ذات سرعة تسرب متوسطة تراوحت ما بين 0.06 – 8 0.0 م/سا، ويبين الجدول (2) الخواص الفيزيائية والهيدروفيزيائية لتربة الموقع على أعماق مختلفة.

جدول (2) الخواص الفيزيائية والهيدروفيزيائية لتربة موقع التجارب في قرية بيت أحمد ونوس- طرطوس

العمق سم	الكثافة غ/سم3		المسامية	السعة الحقلية %		التركيب الميكانيكي %		
	ظاهرية	حقيقية	الكلية %	وزناً	حجماً	رمل	سلت	طين
15-0	1.24	2.69	54	39.57	49.07	20	28	52
30-15	1.23	2.63	53	38.55	47.42	20	30	50
45-30	1.24	2.70	54	38.73	48.02	24	30	46
60-45	1.25	2.70	53	38.83	48.56	22	28	50
75-60	1.28	2.70	52	38.75	49.6	22	28	50

وتشير نتائج الخواص الكيميائية (الجدول 3) أن (pH) التربة يميل نحو الاعتدال في كافة الأعماق، وأنها غير مالحة، ووصلت الناقلية الكهربائية للعجينة المشبعة Ec في حدها الأعظمي إلى 1.32 dS/m ومحتوى التربة من كربونات الكالسيوم جيد ومتجانس في قطاع التربة ولم تتجاوز 1.32 % ، أما محتواها من المادة العضوية فهو منخفض ولم يتعد 1.5 % في العمق 0 – 15 سم، ونظراً لكونها فقيرة بالمادة العضوية فإن النسبة المئوية للآزوت لم تتجاوز 0.083 %.

جدول (3) الخواص الكيميائية لتربة موقع التجارب في قرية بيت أحمد ونوس - طرطوس

العمق	مستخلص العجينة المشبعة		كربونات	المادة	الازوت	البوتاسيوم
سم	PH	EC dS/m	الكالسيوم %	العضوية%	%	P.P.M
15-0	6.75	1.04	1.32	1.65	0.081	82.6
30-15	6.84	0.97	1.32	1.61	0.081	51.0
45-30	7.05	1.32	1.32	1.61	0.047	38.5
60-45	7.11	0.95	1.32	0.94	0.047	38.3
75-60	7.27	0.59	1.32	0.98	0.014	38.3

3- الزراعة ونظم الري المستخدمة

صممت التجربة وفق القطاعات الكاملة العشوائية، وتم زراعة الصنف غوطة 82 من الذرة الصفراء على مسافة 20 سم بين النباتات و70 سم بين الخطوط. زرعت الذرة الصفراء في الأول من شهر حزيران، واستمرت فترة النمو 116 يوماً. واستخدم في الري نظم الري بالتنقيط، والري بالرذاذ ، والري بالخطوط.

4- الصفات المدروسة للمحصول

الصفات الفيزيولوجية: رصدت البيانات الحقلية على سائر مراحل النمو، بالإضافة إلى ارتفاع النبات عند الإزهار(سم) حيث قيس ارتفاع النبات من قاعدته عند سطح التربة وحتى تفرع النورة المذكرة، وطول العرنوس (سم)، وفي الحالتين أخذ متوسط خمسة نباتات أو خمسة عرانيس بالقطعة التجريبية مع استبعاد الجور الطرفية.

وزن الألف حبة (غرام): تم عد ألف حبة بعداد البذور ومن ثم وزنها. أما لتحديد الإنتاج الحيوي (العلف الأخضر) طن/هـ فقد تم حصاد كامل النباتات لكل قطعة ثم وزنت ونسبت إلى طن/هكتار.

الإنتاجية الحبية (طن/هـ) : وزنت العرانيس المحصودة من كل قطعة تجريبية عند الرطوبة الحقيقية لها. فرطت الحبوب ووزنت وعدلت إلى غلة حبية في الهكتار على أساس رطوبة 15% بإتباع المعادلة التالية:

$$\text{الإنتاجية الحبية} = \frac{\text{وزن العرانيس المحصودة (كغ)} \times (100 - \text{الرطوبة المقاسة}) \times \text{نسبة التصافي} \times 0.1}{\text{المساحة المحصودة}(م^2)} \quad \text{ط/هـ} \quad (1)$$

إذ أن الرقم 0.1 هو ثابت تحويل واحدات.

5- الصفات المدروسة للري

والتي تشمل حساب معدل البخر–نتح، والاستهلاك المائي، ومعامل المحصول Kc، وكفاءة استعمال الماء (طن/م^3) أو (كغ/م^3) من خلال تقسيم الإنتاج الكلي على كمية الاستهلاك الكلية للماء.

النتائج والمناقشة:

أولاً: نتائج الصفات المحصولية

1-تحديد الفترة الزمنية لمراحل النمو:

تمّ رصد عدد الأيام اللازمة لإنبات 50% من النباتات بدءاً من تاريخ الزراعة وحتى ظهور 50% من البادرات، كما رصد عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي، وكانت النتائج كما في الجدول(4).

جدول(4) الفترة الزمنية لمراحل نمو الذرة الصفراء وفق نظم الري المختلفة

	الإنبات	النمو	الإزهار	النضج	المجموع
تنقيط	8	52	22	34	116
رذاذ	10	52	22	32	116
خطوط	8	50	21	37	116

يتضح من الجدول (4) عدم تأثر أطوار النمو لنبات الذرة الصفراء بطرائق الري المتبعة خلال الدراسة.

2-ارتفاع النبات"سم":

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق عالية المعنوية لصفة ارتفاع النبات بين نظم الري. حيث تراوح ارتفاع النبات من 220.60سم لمعاملة الري بالتنقيط، و196.70سم لمعاملة الري بالرذاذ، في حين كان 232.55 سم لمعاملة الري بالخطوط (جدول5).

3- طول العرنوس"سم":

أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين طرائق الري المتبعة لصفة طول العرنوس. حيث تراوح طول العرنوس من 18.30سم لمعاملة الري بالتنقيط، و18.90سم لمعاملة الري بالرذاذ، و19.60 لمعاملة الري بالخطوط (جدول5).

4- وزن الألف حبة(غرام):

يبين التحليل الإحصائي لصفة وزن الألف حبة وجود فروق عالية المعنوية بين نظم الري، فقد تراوح وزن الألف حبة من375.6 غرام للري بالتنقيط، و338.20 للري بالرذاذ، و406.30 غرام للري بالخطوط جدول(5).

5- وزن العلف الأخضر(طن/هـ):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لصفة العلف الأخضر وجود فروق معنوية عالية بين نظم الري المتبعة، حيث كانت إنتاجية العلف الأخضر 23.80 ط/هـ للري بالتنقيط، و21.65ط/هـ للري بالرذاذ، و24.25 ط/هـ جدول(5).

6-وزن الحبوب(الغلة الحبية طن/هـ) :

تعد الغلة الحبية الهدف الرئيسي والأساسي والمحصلة النهائية من زراعة المحاصيل الحقلية، وقد أظهر التحليل الإحصائي وجود فروق عالية المعنوية لصفة وزن الحبوب بين نظم الري المتبعة، حيث بلغت الإنتاجية 6.160، 5.750، 6.360 ط/هـ لكل من الري بالتنقيط، والرذاذ، والخطوط على التوالي جدول(5) وتعزى الزيادة في إنتاجية الحبوب والعلف الأخضر لطريقة الري بالخطوط إلى استهلاك الكمية الكبرى من مياه الري وذلك لاستجابة الذرة إيجابياً لزيادة كميات المياه، وهذه النتيجة متوافقة مع نتيجة (Ahmad&Anuklarmphai,1981) و(Al-Kawas,1983) .

جدول(5) الصفات المحصولية المدروسة للذرة الصفراء وفق طريقة الري

طريقة الري	الإنتاجية ط/هـ	إنتاج العلف الأخضر ط/هـ	ارتفاع النبات عند الإزهار سم	طول العرنوس سم	وزن الألف حبة غ
تنقيط	6.160	23.80	220.60	18.30	375.6
رذاذ	5.750	21.65	196.70	18.90	338.2
خطوط	6.360	24.25	232.55	19.60	406.3

ثانياً: النتائج المتعلقة بنظم الري

1- حساب معدل البخر-نتح اليومي ETo

تم بالاعتماد على الجدول (1) وبتطبيق علاقة بلاني-كريدل حساب معدل البخر نتح اليوميETo ومن ثم معدل البخر نتح الشهري، ودونت النتائج في الجدول (6).

جدول(6) معدل البخر نتح خلال أشهر السنة حسب علاقة بلاني- كريدل في منطقة سهل عكار

الشهر	كانون2	شباط	آذار	نيسان	إيار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين1	تشرين2	كانون1
البخر نتح اليومي مم	3.14	3.50	4.05	4.72	5.47	6.12	6.41	6.12	5.54	4.58	3.81	3.19
عدد أيام الشهر	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
البخر نتح الشهري مم	97.3	101.5	125.6	141.6	168.6	183.6	198.7	189.7	166.2	142	114.3	99

2- حساب الاستهلاك المائي الفعلي للذرة الصفراء ET

آ-طريقة الري بالتنقيط:

احتاج المحصول إلى 14 ريه بإتباع أسلوب الري بالتنقيط وبلغ الاستهلاك الكلي من الماء 4074 م^3/هـ. وقد توزعت كمية المياه المستهلكة حسب أطوار نمو النبات لمحصول الذرة الصفراء تحت نظام الري بالتنقيط كما في الجدول (7).

جدول(7) كمية المياه المستهلكة حسب أطوار نمو الذرة الصفراء تحت نظام الري بالتنقيط

مراحل نمو النبات	الإنبات	النمو	الإزهار	النضج	المجموع
عدد أيام المرحلة	8	52	22	34	116
الاستهلاك الكلي م^3/هـ	420	2180	912	562	4074
الاستهلاك اليومي م^3/هـ	52.50	41.93	41.45	16.52	
عدد الريات	1	8	3	2	
نسبة الاستهلاك المائي من الاستهلاك الكلي %	10.30	53.51	22.38	13.79	100
معدل الرية الواحدة	420	272.5	304	281	

ب- طريقة الري بالرذاذ

احتاج المحصول إلى 10 ريات بإتباع نظام الري بالرذاذ وبلغ الاستهلاك الكلي من الماء 5390 م^3/هـ. وقد توزعت كمية المياه المستهلكة حسب أطوار نمو النبات لمحصول الذرة الصفراء كما في الجدول (8).

ت- طريقة الري بالخطوط

احتاج النبات إلى 11 ريه باتباع أسلوب الري بالخطوط وبلغت كمية المياه المقدمة لهذه المعاملة 7880 م3/هـ، وقد توزعت كمية المياه المستهلكة حسب أطوار نمو النبات لمحصول الذرة الصفراء كما في الجدول(9).

جدول(8) كمية المياه المستهلكة حسب أطوار نمو الذرة الصفراء تحت نظام الري بالرذاذ

مراحل نمو النبات	الإنبات	النمو	الإزهار	النضج	المجموع
عدد أيام المرحلة	10	52	22	32	116
الاستهلاك الكلي م^3/هـ	560	3150	1160	520	5390
الاستهلاك اليومي م^3/هـ	56.00	61.34	52.72	16.25	

عدد الريات	1	6	2	1	10
نسبة الاستهلاك المائي من الاستهلاك الكلي %	10.38	58.44	21.52	9.64	100
معدل الرية الواحدة	420	525	580	520	

جدول(9) كمية المياه المستهلكة حسب أطوار نمو الذرة الصفراء تحت نظام الري بالخطوط

مراحل نمو النبات	الإنبات	النمو	الإزهار	النضج	المجموع
عدد أيام المرحلة	8	50	21	37	116
الاستهلاك الكلي $م^3/هـ$	510	4570	1160	1640	7880
الاستهلاك اليومي $م^3/هـ$	63.75	91.40	55.23	44.32	
عدد الريات	1	6	2	2	11
نسبة الاستهلاك المائي من الاستهلاك الكلي %	6.47	57.99	14.72	20.81	100
معدل الرية الواحدة	510	911.66	580	820	

3- حساب معامل المحصول kc

بالاعتماد على معطيات الجداول (6، 7، 8، 9) وأن كل 10 $م^3/هـ$ تعادل 1 مم أمطار تمّ حساب معامل المحصول Kc خلال مراحل نمو النبات ولنظم الري الثلاث على أساس العلاقة (2)، وكانت النتائج كما في الجدول (10).

$$kc = \frac{\mathrm{ET}}{\mathrm{ETo}} \qquad (2)$$

جدول(10) معامل المحصول للذرة الصفراء وفق استهلاك نظم الري بالتنقيط، وبالرذاذ، وبالخطوط

نظام الري	معامل المحصول الإنبات(حزيران)	معامل المحصول النمو(حزيران-تموز)	معامل المحصول الإزهار(آب)	معامل المحصول النضج(آب-أيلول)
الري بالتنقيط	0.85	0.65-0.85	0.67	0.29-0.67
الري بالرذاذ	0.91	0.95-0.91	0.86	0.29-0.86
الري بالخطوط	1.04	1.42-1.04	0.90	0.8-0.90

يتضح من النتائج السابقة أن النبات مر من خلال تطوره بأربع مراحل(الإنبات، النمو، الإزهار، النضج)، وكان الاستهلاك المائي كبيراً في مرحلة النمو لسائر المعاملات إذ بلغت نسبة ما استهلكه النبات في هذه المرحلة مقارنة بالاستهلاك الكلي خلال الموسم 53.51-58.44% ، وقد يعود السبب إلى عدم وجود غطاء نباتي كاف يزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء لفترة أطول، لهذا ازداد عدد الريات لهذه المرحلة. ولكي ينمو النبات بشكل جيد يجب تعويض الفقد الحاصل من الماء في الأوراق بواسطة النتح وكذلك الفقد الحاصل من التربة بعملية التبخر. ثم جاءت مرحلة الإزهار حيث كانت نسبة ما استهلكته هذه المرحلة مقارنة بالاستهلاك الكلي خلال الموسم 14.72-22.38% وذلك لتستكمل نمو أعضائه التكاثرية. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه(Lamm et al.,1994). أما الاستهلاك المائي لمرحلة النضج فقد استمر بشكل متوافق مع احتياجات النباتات لهذه المرحلة، حيث انخفض الاستهلاك المائي مع تقدم النبات بالعمر، ففي شهر أيلول كان الاستهلاك المائي في حده الأدنى نظراً لدخول النباتات في مرحلة النضج الكامل ومن ثم قلة الحاجة إلى الماء، وهذه النتيجة متوافقة مع ما توصل إليه (شيخو،2003). والجدير بالذكر أن طريقة

الري بالتنقيط كانت الأقل من حيث الاستهلاك المائي الكلي، وهذا يفسر ما لهذا النظام من ميزات، حيث يعمل على إضافة الماء إلى التربة ببطء، ويحافظ على نسبة ثابتة من الرطوبة في منطقة الجذور، كما أن البطء في إضافة الماء يساعد على خفض البخر والضياعات الجانبية بما فيها الرشح، ويزيد نسبة استثمار ماء الري، وتعزز نمو النباتات، ويمنع نمو الحشائش، وهذه النتيجة تتوافق مع نتيجة كل من (Buck&Davis,1986) و(Lamm et al.,1995).

ومن نتائج الجدول(10) نلاحظ أن قيمة معامل المحصول كانت مرتفعة في مرحلة النمو وتكوين العرانيس، مما يدل على أن الاستهلاك المائي خلال هذه المرحلة أعلى ما يمكن. كما لوحظ القيم المرتفعة لمعامل المحصول Kc لطريقة الري بالخطوط.

4- حساب كفاءة نظم الري:

تشير كفاءة الري إلى درجة وكفاءة استعمال المياه المضافة. كما أن الهدف من تقدير كفاءات الري هو إيضاح أين يمكن عمل تحسينات تؤدي إلى زيادة فعالية نظام الري وكفاءته (الطيف والحديثي، 1988). حسب المردود من الذرة الصفراء وكفاءة الري وفق كل نظام، وكانت النتائج كما في الجدول (11).

جدول(11) المردود من الذرة الصفراء وكفاءة الري لكل نظام

نظام الري	تنقيط	رذاذ	خطوط
المردود كغ/هـ	6160	5750	6360
الاستهلاك المائي	4074	5390	7880
كفاءة الري كغ/م^3	1.51	1.06	0.81

ويتضح من الجدول (11) تفوق طريقة الري بالتنقيط في مجال كفاءة استخدام الماء حيث بلغت 1.51 كغ/م3 تليها طريقة الري بالرذاذ وبكفاءة 1.06 كغ/م3، وأخيراً جاءت طريقة الري بالخطوط وبكفاءة لاستخدام الماء 0.81 كغ/م3، وهذا يتوافق مع ما توصل اليه (شيخو،2003)، أما في مجال توفير مياه الري فقد بلغ توفير طريقة الري بالتنقيط لمياه الري 48% مقارنة بطريقة الري بالخطوط ، كما كانت نسبة التوفير 25% للري بالتنقيط مقارنة بالري بالرذاذ وهذه النتيجة متوافقة مع نتيجة (Lamm et al .,1995)، أما طريقة الري بالرذاذ فقد وفرت 31% مقارنة مع الري بالخطوط وهذا يتوافق مع تقرير اللجنة الفنية في سورية 1997 ومع دراسة مديرية الري2001.

من الواضح أن طريقة الري بالتنقيط والرذاذ أدت إلى زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وزيادة نفاذيتها وتقليل الماء المفقود، كما أن الاحتياج المائي الأقل والمردود الجيد عند الري بالتنقيط والري بالرذاذ كان السبب في ارتفاع كفاءة استخدام الماء لكل من الري بالتنقيط والري بالرذاذ على التوالي، وهذه النتيجة متوافقة مع نتيجة (Nicou,1990) .

الاستنتاجات والتوصيات:

1-تفوقت طريقة الري بالتنقيط على طريقة الري بالرذاذ والري بالخطوط من حيث الاستهلاك المائي إذ حققت أعلى كفاءة لاستخدام الماء.

2-لم تكن هناك فروق معنوية بين طريقة الري بالخطوط والتنقيط من حيث الإنتاج الحيوي، رغم الفرق الكبير في كميات المياه المستعملة، إلا أن طريقة الري بالخطوط أعطت إنتاجية أعلى من طريقة الري بالتنقيط.

3-استخدام طريقة الري بالتنقيط لما لها من مزايا منها: توفير بمياه الري وبنسبة تقارب 48% مقارنة بالري التقليدي، و25% مقارنة بالري بالرذاذ إذا سمحت الظروف المتوفرة باستخدامه.

4-التدريب والتأهيل الفني للمزارعين على استخدام التقانات الحديثة في الري الزراعي من حيث التشغيل والصيانة والإدارة، ومعرفة متى يمكن استخدام الطرق الحديثة.

المراجع:

1-*التقرير الفني عن التأثيرات الفنية لنتائج بحوث مشروع تحسين إدارة المصادر المائية في الزراعة على ترشيد استخدامات مياه الري في سورية*. المركز الوطني للتوثيق الزراعي، دمشق،1997.

2-الخضر، أحمد؛ كنجو، علي. *البحث عن طريقة مبسطة لتقدير التبخر-نتح الكامن*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد (18)، العدد(6)، 1996.

3-الساهوكي، مدحت مجيد. *الذرة الصفراء-إنتاجها وتحسينها*. جامعة بغداد، 1990.

4-الطيف، نبيل ابراهيم؛ الحديثي، عصام خضير. *الري أساسياته وتطبيقاته*.جامعة بغداد، (العراق)، 1988.

5-*المجموعة الإحصائية السنوية لمحطة الأرصاد الجوية في بيت أحمد ونوس*. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية، 2010.

6-جلب، أدهم؛ اسبر، يارا. *تقدير الاحتياجات المائية للزيتون والفستق الحلبي والكرمة في مناطق زراعتها في سورية*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد (32)، العدد(1)، 2010.

7-شيخو، اسعد. *تأثير أساليب وتقانات الري في إنتاجية الذرة الصفراء*. رسالة دكتوراه جامعة حلب، كلية الزراعة، 2003.

8-غانم، محمد؛ صافي، زهر. تحديد الاحتياج المائي لصنفي الحمضيات الحامض انترودوناتو والبرتقال أبو سرة باستخدام نظم ري مختلفة. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد (33)، العدد(2)، 2011.

9-كف الغزال، رامي؛ الفارس،عباس؛ الصالح،عبود. *إنتاج وتكنولوجيا محاصيل الحبوب*، جامعة حلب، كلية الزراعة، 1991.

1- AHMED,M;ANUKULARMPHAI,A.*Effects of different irrigation regimes on mais production in acid-sulphate soil*.Agrricultural-Mechanization-in Asia,Africa-and latin-America.Vol12:4,1981,32-34.

2- AL-KAWAZ,G.M.,A.ABOUKHALED And A.k.k ALED.*Water requirement for higer yield of grain maize(Zea mayes) in central Irag*.JAWRR,22(2),1983,43-54.

3- BUCKS, D.A. and S.DAVIS. *Trickle Irrigation for crop production.* chapter1, Eds.F.S. Nakayamaand D.A. Bucks. Netherlands: Elsevier publicacations 1986.

4-DHILLON,B.S.,THIND-H.S.,MALHI.N.S.,SHARMA,R.K.*Effect of excess water stress on grain tield and other traits in maize hybrids*.crop- Improvemen,1998.

5-EBERBACH,P.and M.PALA.*the influence of row spacing on the partitioning of evapo-transpiration into evaporation and transpiration under winter grown wheat in northern Syria* .paper for presentation in international conference for combating Desertification,22-27 August,1999.Cairo,Egypt,1999.

6-HANKE,B. *wasser in der pflanzenproduktion.* Taschenbuch, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag,Berlin,1986.

7-KELLER,J.*Irrigation project water management.* Ninth session of the regional commission on land and water in the east.Rabat.Morocco.FAO,1987.

8-LAMM,F.R.,ROGERS,D.H., SPURGEON, W.E. *Corn irrigation requirement under sprinkler irrigation in Western Kansas.* paper-American-Society of Agrricultural Engineers,1994.

9-LAMM,F.R.,PURGEON-ROGERS,D.H.,MANGES-H.L.*Corn production using subsurfaces drip irrigation.* Micro irrigation for achanging *world:*conserving resources-preseving the environment. prceedings of the Fifth interational Micro *Irrigati*on congress,Orlando,Florida,USA,1995,388-394.

10-LOWDERMILK,M.K.*Socail and organizational aspect of irrigation system.*lecture for the diagnostic analysis work shop,water management synthesis project,Colorado State University,Fort Collins, Colorado,1981.

11-NICOU,R.B.OUATTARA, and L.SOME. *Effects des techniques d,economic del,eau a la parcelle sure les cultures cerealieres (sorghum,mil,mais) au Burkina faso,* Agrnomie Tropical 45,1990,43-57.

12-OWEIS,T.*Supplemenatal Irrigation-a highly efficient water-use paractices*. Aleppo, Syria: ICARDA,1997,16.

13- 12-SAFONTAS,J.E.and J.C.DI PAOLA .*Drip irrigation of maize.* In drip /trickle irrigation in action, proc.of the third International. Drip/trickle/Irrigation Congress, Fresno, Clif, 1985.