مجلة الدراسات التربوية والعلمية - كلية التربية - الجامعة العراقية
العدد الخامس والعشرون - المجلد الرابع - الجغرافيا - آذار 2025م
doi.org/10.52866/esj.2025.04.25.04

الاحتياج المائي لمحصول الذرة الصفراء (Zea mays L.) تحت تأثير طرائق الري المختلفة (الري الكامل والناقص)

محمد صباح قادر [1] ، أ. د. رمزي محمد شهاب [2] ، د. شذى سالم مجيد [3]
البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول
1. موظف في وزارة الزراعة قسم الاراضي. 2. قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة تكريت.
3. موظفة في وزارة الموارد المائية العراقية

مستخلص:

أجريت تجربة حقلية الواقعة في محطة ابحاث الزراعية، في الموسم الخريفي (2023) في قضاء داقوق في محافظة كركوك الواقعة شمال شرق العراق على خط عرض (N ‘‘09‘35°10) شمالاً وخط طول (E 44‘25°44‘‘) شرقاً ، وعلى إرتفاع 230 متراً فوق مستوى سطح البحر بزراعة محصول الذرة الصفراء طبقت التجربة بحسب ترتيب الالواح المنشقة Split plot design وفق لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاث مكررات ، تضمنت الالواح الرئيسة ثلاثة مستويات اضافة ماء ري(50و75و100٪) من الاحتياجات المائية للمحصول ET_C، بينما تضمنت الالواح الثانوية فقد شملت على نظامي الري : نظام الري بالتنقيط و الري السطحي.بهدف مقارنة بين نظام الري بالتنقيط والسطحي من حيث تحديد الاحتياجات المائية وكفاءة استخدام المياه لمحصول الذرة الصفراء (العروة الخريفية) عند جدولة الري الكامل والناقص ودراسة تأثير هذه نظم في انتاجية الذرة الصفراء أوظهرت النتائج.بينما بلغ اعلى استهلاك مائي عند معاملة الري الكامل 100٪من الاحتياجات المائية للمحصول ET_C (678.96) مم موسم $^{-1}$ للري السطحي واقل استهلاك المائي و355.21 مم 50٪من الاحتياجات المائية للمحصول ET_C للري بالتنقيط . بينما كفاءة استعمال الماء الحقلي اعلى القيم في نظام الري بالتنقيط عند المعاملة S_1I_1 والتي بلغت 1.72كغم م$^{-3}$ في حين اعطت اقل القيم عند معاملة S_2I_3 اذا بلغت 1.01 كغم م$^{-3}$ عند طريقة الري السطحي فقد تفوقت الري بالتنقيط على الري السطحي، وجدت فروق معنوية بين مستويات وكذلك نظم الري والتداخل بينهما ولكافة الصفات المدروسة ، اذ تفوقت معاملة الري الكامل 100٪من الاحتياجات المائية للمحصول ET_C على بقية المعاملات لصفات المساحة الورقية (5108.1) سم^2 والحاصل البيولوجي (20.72) ميكاغرام هـ$^{-1}$ ووزن 1000 حبة 287.5) غم وحاصل الحبوب(7.5) هـ$^{-1}$ و دليل حصاد (35.86) للري بالتنقيط ، أن نظام الري بالتنقيط قد اعطى حاصل مثاليا بأقل كميات مياه مقارنة بالري السطحي.

الكلمات المفتاحية : طرائق الري ، الذرة الصفراء ، احتياج المائية، الري الناقص.

Water requirement of corn (Zea mays L.) crop under the influence of different irrigation methods (Full and Dficit irrigation)

Mohammed Sabah Qader1 Ramzi Mohammed Shehab2 Shatha Salim Majeed3
muhamad.s.qader@st.tu.edu.iq ramzishihab@tu.edu.iq shathasalim@yahoo.com

Abstract :

A field experiment was conducted at the Agricultural Research Station, in the fall season (2023) in Daquq District in Kirkuk Governorate, located in northeastern Iraq at latitude (35°10’09‘‘ N) north and longitude (E 44°25’44‘‘) east of 230 meters above sea level, with the cultivation of yellow corn. The experiment was applied according to the split plot design according to the randomized complete block design (RCBD) and with three replicates. The main plots included three levels of irrigation water addition (50, 75 and 100%) of the crop’s water requirements ET_C, while the secondary plots included two irrigation systems: drip irrigation and surface irrigation. With the aim of comparing the drip and surface irrigation systems in terms of determining water requirements and water use efficiency For the yellow corn crop (autumn season) when scheduling full and deficit irrigation and studying the effect of these systems on the productivity of yellow corn, the results showed. While the highest water consumption was reached when treating full irrigation 100% of the crop’s water requirements ET_C (678.96) mm for surface irrigation and the lowest water consumption was 355.21 mm season 50% of the crop’s water requirements ETC for drip irrigation. While the field water use efficiency was the highest in the drip irrigation system at treatment S_1I_1, which reached 1.72 kg m^3, while it gave the lowest values at treatment S_2I_3, if it reached 1.01 kg m^3. When using the surface irrigation method, drip irrigation outperformed surface irrigation. Significant differences were found between the levels and irrigation systems and the interaction between them for all the studied traits. The full irrigation treatment of 100% of the crop’s water requirements ETC outperformed the rest of the treatments for the, leaf area (5108.1) cm^2, biological yield (20.72) µg h^{-1}, weight of 1000 grains (287.5) g, grain yield (7.5) µg h^{-1}, and harvest index (35.86) for drip irrigation. The drip irrigation system gave an ideal yield with the least amount of water compared to surface irrigation.

Keywords: Irrigation methods, yellow corn, water requirement, deficit irrigation.

المقدمة :

تعد شحة المياه احد المحددات المؤثرة على العمليات الزراعية في العالم عموماً وفي العراق خصوصاً، على الرغم من توفر الاراضي الخصبة وما يضاف اليها من اراضي مستصلحة فانه بالمقابل هنالك مياه ري محدودة نسبياً بل وتناقصها سنوياً، تعد طريقة الري السيحي الطريقة التقليدية المتبعة في ري حقول الذرة الصفراء في العراق، الا أن هذه الطريقة على الرغم من أنها سهلة وسريعة وتوفر كميات كبيرة من المياه للنباتات إال إنها تمتاز بكثرة الضائعات التي قد تصل الى٪ 50 من الاحتياج الحقلي .[5]

يعد نظام الري بالتنقيط من الانظمة المعتمدة بالعالم التي تحقق كفاءة استعمال مياه عالية وتقلل من الحاجة الاضافة كميات كبيرة من الاسمدة وتسهل طريقة الاضافة خاصة عند إضافة الاسمدة الكيمياوية على هيئة محاليل ذائبة مع مياه الري والتي تسهل من جاهزية السماد للنبات وعدم تثبيطه في التربة، ويمتاز هذا النظام بقلة الضائعات بالارض من خلال عدم الحاجة إلى عمل قنوات الري الناقلة والسواقي .[7] تتسم عملية الري المتبعة حالياً بالعشوائية من ناحية عدد الريات وكمية المياه المضافة في كل رية وعدم إتباع الطرائق ري الحديثة والوسائل الأكثر كفاءة مما يقلل كمية الحاصل الناتج نسبة إلى كمية الماء الكلية والمستهلكة من قبل المحصول والتي يعبر عنها بكفاءة الاستهلاك المائي. من هنا تتضح أهمية ري المحصول والذي يهدف الى سد الاحتياجات او المتطلبات الفعلية خلال مر احل نموه والتي يرافقها الحد الأدنى من الضائعات المائية و إعطاء كميات محسوبة من المياه لترطيب منطقة الجذور.[4]

أصبح ترشيد استخدام المياه لاغراض الري يتصدر الاهتمامات نتيجة التزايد السكاني وتزايد الطلب على المياه من قبل قطاعات المجتمع الزراعية والصناعية والمدنية. تعود أهمية هذا الاتجاه الى ان الزراعة هي المستهلك الرئيسي للمياه [1]. وان المشاريع الاروائية هي المصدر الأساسي والرئيسي لإنتاج الغذاء. لذلك فقد توجه المزارعون في البلدان المتقدمة في السنوات لاستخدام طرائق الري الحديثة وأصبحت هذه تستعمل على نطاق واسع في المناطق الجافة وشبه الجافة التي يكون فيها الماء" عاملاً محددا بسبب وجود عجزاً مائيا فيها. إن المعلومات عن معدل الاستهلاك المائي للنباتات تكون هي الاساس في جدولة مواعيد الري وأختيار المحاصيل الملائمة للمنطقة في ضوء كميات الماء المتاحة تبعاً لاسس أقتصادية تعتمد على مقدار العائد من المحصول طبقاً لكلفة الوحدة الواحدة من المياه المستهلكة، وان العوامل التي توثر في الاحتياجات المائية للنبات هي الظروف المناخية وتشمل الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح وكمية الامطار وضغط بخار الماء وشدة الاشعاع الشمسي وفترة سطوع الشمس ونوع النبات وطول موسم النمو ونسبة سطح التربة المغطى بالنبات وخصائص التربة.

مفهوم الري الناقص اعطاء كمية من المياه تقل عن الاحتياجات المائية الفعلية للمحصول كتقنية جديدة في ادارة المياه تؤدي الى تحسين عمليات الري واستثمار المياه الامثل وزيادة كفاءة استخدامها. يعرف الري الناقص بأنه الري الذي يحافظ على عوامل الموازنة المائية بين احتياجات المحصول في التبخرنتح وحركة الماء في الخاصية الشعرية والحركة البعيدة عن

منطقة المجموع الجذري، مما يسمح للجذور بأخذ الماء المخزون في التربة نتيجة فعاليات الري والأمطار أو الموجود من الموسم السابق او من المياه الجوفية كمصدر اضافي لتوفير جزء من الاحتياجات المائية .[11] يعد نبات الذرة الصفراء من المحاصيل المهمة، وهو ينتمي إلى العائلة النجيلية Poaceae التي تضم عددا من الاجناس اكثرها اهمية الجنس zea التي يضم نوعا مزروعاً هو الذرة الصفراء [12] وتعد امريكا الجنوبية والوسطى الموطن الأصلي لهذا النبات [9] وجد.[10] في بحث أجري في تركيا أنو عند تطبيق الري الناقص بنسبة 50٪ من السعة الحقلية على نبات الذرة انخفض محصول الحبوب بنسبة 10-25٪ مقارنة بالري الكامل واتفق معهم [2] حيث لاحظوفي دراسة أجريت في بغداد تفوق معاملتي الري (75 و100٪)من قيمة التبخر الوعاء المكشوف في زيادة المحصول مقارنة بالمعاملة 50٪ .

المواد وطرائق

Materials and methods

نفذت التجربة حقلية في محطة ابحاث الزراعية في الداقوق في الموسم الخريفي 2023 لمحصول الذرة لصفراء (Zea mays L.) .بهدف مقارنة بين نظام الري بالتنقيط والسطحي من حيث تحديد الاحتياجات المائية وكفاءة استخدام المياه لمحصول الذرة الصفراء (العروة الخريفية) عند جدولة الري الكامل والناقص ودراسة تأثير هذه نظم في انتاجية الذرة الصفراء. تم تحديد على قطعة الارض مساحتها 525 م^2 أبعادها (15م x 35م) ، حرثت الارض بالمحراث المطرحي القلاب حراثة متعامدة وأجريت عمليات التسوية والتعديل والتنعيم قسم الحقل الى ثلاث قطاعات (المكررات) والمسافة بين تجربتي الري السطحي والري بالتنقيط (3م^2) وكانت المسافة بين قطاع وآخر2 م وقسم القطاع الى ثلاثة وحدات تجريبية تمثل مستويات الري وكانت المساحة لكل وحدة تجريبية 3 م 4 × م 12 = م^2 مع ترك فاصلة بمقدار 1 م بين لوح واخر كإجراء وقائي لمنع انتقال الماء بين الوحدات التجريبية فضلا عن استخدامها لمد أنابيب الري والمسافة بين الوحدات التجريبية 1م في طريقة الري بالتنقيط و 3 م في طريقة الري السطحي واحتوت كل وحدة تجريبية على 4 خطوط والمسافة بين خط واخر 70سم والمسافة بين نبات واخر 20 سم للحصول على الكثافة النباتية 71428 نبات هـ$^{-1}$. زرعت بذور الذرة الصفراء صنف TAWER F1 من انتاج شركة AGRIVERD تركية للموسم الخريفي في 21/ 7/ 2023 بواقع2-3 بذرة في كل جورة لضمان الانبات على مق 2-3 سم مع تغطية الحبوب بطبقة خفيفة من التربة حيث اشتمل كل خط على عشر نباتات اضيفت الاسمدة طبقاً للتوصية السمادية للذرة الصفراء وتضمنت سماد اليوريا كمصدر للسماد النتروجيني (46٪ N) بمعدل 320 كغم هـ$^{-1}$ في خط يبعد 5سم من خط الزراعة، واضيف سماد سوبر الفوسفات الثلاثي(46٪ P_2O_5) دفعة واحدة قبل الزراعة بمعدل 220 كغم هـ$^{-1}$ عند تحضير الارض مع بدأ عملية اضيفت الدفعة الاولى من سماد يوريا بعد مرور25 يوماً من الزراعة أما الدفعة الثانية فأضيفت مع بداية مرحلة التزهير وتكوين الحاصل أي بعد مرور32 يوماً من الدفعة الاولى. واضيف سماد كبريتات البوتاسيوم (41٪ K) كمصدر للبوتاسيوم بمعدل 200 كغم هـ$^{-1}$ دفعة واحدة عند تحضير الارض وتم الحصاد بعد 113 يوما. أخذت عينات عشوائية من مناطق مختلفة من

تربة الحقل قبل الزراعة على عمق (0 – 30) و (60 – 30) سم لمعرفة بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية وتم تحليلها في مختبرات دائرة بحوث الزراعية بغداد ونتائجها مبين في الجداول (1) و(2).

جدول 1. بعض التحاليل الفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة تم تحليلها في مختبرات دائرة بحوث الزراعية بغداد

الخاصية	الوحدات	عمق التربة 0.00–0.30 م	عمق التربة 0.30–0.60 م
الرمل	غم كغم$^{-1}$ تربة	270.1	279.3
الغرين		489.1	470.5
الطين		240.8	250.2
نسجة التربة		مزيجة	
كثافة التربة الظاهرية	ميكاغرام م$^{-3}$	1.36	1.42
كثافة التربة الحقيقية		2.62	2.62
المسامية		0.480	0.458
المحتوى الرطوبي الحجمي عند 33 كيلو باسكال	سم^3 سم$^{-3}$	0.32	0.30
المحتوى الرطوبي الحجمي عند 1500 كيلو باسكال		0.16	0.15
الماء الجاهز		0.16	0.15
ايصالية المائية المشبعة م ساعة$^{-1}$		380	

جدول .2 بعض الصفات الكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة تم تحليلها في مختبرات دائرة بحوث الزراعية بغداد

الخاصية	الوحدات	عمق التربة 0.00–0.30 م	عمق التربة 0.30–0.60 م
الايصالية الكهربائية ECe	دسيسيمنز م$^{-1}$	3.19	3.08
درجة التفاعل pH	----	7.4	7.3
المادة العضوية	غم كغم$^{-1}$ تربة	13	11
معادن الكاربونات	غم كغم$^{-1}$ تربة	290	256
السعة التبادلية للايونات الموجبة	سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$ تربة	17.60	14.49
النايتروجين الجاهز	ملغرام كغم$^{-1}$ تربة	7	7
البوتاسيوم الجاهز		121.5	133
الفسفور الجاهز		11	8.5
الكالسيوم	ملي مول شحنة لتر$^{-1}$	2.68	2.86
المغنسيوم		1.1	1.23
البوتاسيوم		0.86	0.53
الصوديوم		0.5	0.63
الكبريتات		1.82	0.72
البيكاربونات		2.9	2.8
الكاربونات		Nill	Nill
الكلوريدات		1.2	1.6

1. **مفاتيح العوامل وجدولة الري**

أ - نظام الري بالتنقيط S_1

ب- نظام الري السطحي (الاحواض) S_2

2. **مستويات اضافة ماء الري**

أ - معاملة الري الكامل: اضيف ماء الري بالمستويات الاتيه له ٪100 من الاحتياجات المائية للمحصول ET_C ويرمز I1 .

ب- اضافة ٪75 من الاحتياجات المائية للمحصول ET_C من المعاملة I1 ويرمز I2.

ج- اضافة ٪50 من الاحتياجات المائية للمحصول ET_C من المعاملة I1 ويرمز I3

3. **الصفات الحقلية المدروسة**

تم اختيار خمسة نباتات عشوائيا من كل وحدة تجريبية بعد تمام عملية النضج وسجلت البيانات التالية عند الحصاد:

1- المساحة الورقية: (سم^2) تم حسابها من خلال متوسط مساحة الاوراق لخمسة نباتات أخذت بصورة عشوائية من الخطين الوسطين لكل وحدة تجريبية عند اكتمال التزهير وذلك باستعمال المعادلة التي تنص:

المساحة الورقية للنبات الواحد= (طول الورقة التي تحت ورقة العرنوص)^2 x 0.75.

2- الحاصل البيولوجي (حاصل المادة الجافة) (ميكا غرام هـ $^{-1}$) حسب كمتوسط لخمسة نباتات أخذت بصورة عشوائية من الخطين الوسطيين، إذ قطعت ثم جففت هوائيا ثم وضعت في فرن كهربائي بدرجة 70 م^0 لمدة 72 ساعة لحين ثبات الوزن.

3- وزن (1000) حبة: بعد تعديل الرطوبة على15٪. تم حسابه من حاصل قسمة وزن بذور النبات على عدد البذور في النبات 1000× [3].

4- حاصل الحبوب (ميكا غرام هـ $^{-1}$)

هوائياً ثم حسب متوسط النبات الواحد واستخرج الحاصل من ضرب متوسط حاصل النبات × الكثافة النباتية المستعملة. وعدل الوزن على أساس رطوبة ٪15.5 وقدر الانتاج الكلي.

5 - **دليل الحصاد** (٪)

حسب دليل الحصاد بقسمة حاصل الحبوب على الحاصل البايولوجي مضروباً في 100.

4. **الصفات المدروسة للري**

والتي تشمل استهلاك المائي ، معامل المحصول Kc ، كفاءة استعمال الماء كغم م $^{-3}$.

4-1 جدولة الري والاستنزاف الرطوبي

تمت عملية الري بوساطة شبكة من الأنابيب المربوطة مصدر مغذ من الماء لغرض السيطرة على عملية إضافة الماء المحسوب اعتمادًا على استنزاف المستوى الرطوبي المحدد تمت عملية الري على أساس الاستنزاف الرطوبي للعمق 0 – 0.40 م من الزراعة لغاية نهاية مرحلة النمو الخضري. زيد عمق ماء الري على أساس الاستنزاف الرطوبي للعمق 0 – 0.60م من بداية التزهير ولنهاية النضج الفسيولوجي للوصول إلى محتوى رطوبي يقترب من السعة الحقلية. تجري عملية الري عند استنزاف 50٪ من الماء الجاهز، اعتمادًا على قياسات المحتوى الرطوبي للتربة بعد الري وقبل الري.

تم حساب عمق الماء الواجب إضافته باستخدام المعادلة الآتية :

$$d= (\theta_{fc} - \theta_{bi}) \times D \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث أن :

d = عمق الماء المضاف (ملم).

Θfc = الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية.

Θbi = الرطوبة الحجمية قبل الري.

D = عمق التربة عند المجموع الجذري الفعال (ملم).

2-4. قدرت كفاءة استخدام الماء الحقلي والمحصولي حسب على وفق المعادلة المذكور في [4] .

$$WUEC = \frac{Yield}{ETC} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

اذ ان:

WUE_C= انتاجية المياه (كغم م$^{-3}$)

Yield = الحاصل الكلي (كغم. هكتار$^{-1}$).

ET_C = التبخر نتح الموسمي (م^3 هكتار$^{-1}$)

4-3. الاستهلاك المائي للمحصول

4-3-1 معادلة التوازن المائي للتربة:

استخدمت معادلة التوازن المائي (المعادلة 3) في تقدير الخزين المائي في منطقة الجذور الفعالة (0-30) سم عند بداية الموسم و (0-60) سم عند متوسط ونهاية الموسم بوساطة الفرق بين ريتين.

$$(I + P + C) - (ETa + D_p + R) = \pm\Delta S \quad \ldots \quad (3)$$

اذ ان:

I = عمق ماء الري المضاف (مم).

P= عمق ماء المطر (مم).

C = ارتفاع الماء بالخاصية الشعرية (مم).

ETa = التبخر نتح الفعلي (مم).

D_P= عمق ماء الغور العميق خارج منطقة الجذور (مم).

R = الجريان السطحي (مم).

±ΔS= التغير في خزين التربة الرطوبي عند بداية ونهاية الموسم.

بافتراض ان.

R= 0 لان الارض مستوية ولايوجد جريان سطحي .

D=0 اذا كانت ضائعات الرشح العميق صفراً.

C = 0

4-3-2. التبخر النتح المرجعي ET_o

تم اعتماد معادلة بنمان مونتيت المعدلة (المعادلة 4) في قياس الاستهلاك المائي المرجعي وبالاعتماد على برنامج Cropwat [8]

$$ET_o = \frac{\left(0.408\times\Delta(Rn-G)+\gamma\left(\frac{900}{T+273}U_2(ea-ed)\right)\right)}{\Delta+\gamma(1+0.34U_2)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

اذا ان :

ET_o = التبخر نتح المرجعي (مم يوم$^{-1}$).

Rn = صافي االشعاع عند سطح المحصول (ميكا جول م$^{-2}$ يوم$^{-1}$).

G= تدفق الحرارة عند سطح التربة (ميكا جول م$^{-2}$ يوم$^{-1}$).

T= متوسط درجة حرارة الهواء اليومي عند ارتفاع 5.1 – 5.2 م (م^o).

U2= سرعة الريح مقاسة عند ارتفاع 2 م (م ثا$^{-1}$)

ea = ضغط البخار المشبع عند ارتفاع 1.5 – 2 م (كيلوباسكال).

ed= ضغط البخار الحقيقي عند ارتفاع 1.5 – 2 م (كيلوباسكال).

ea-ed= النقص في ضغط البخار (كيلو باسكال).

Δ= انحدار منحنى ضغط البخار (كيلوباسكال/ م^o).

γ = الثابت السايكروميتري (كيلوباسكال/ م^o).

900 = ثابت تحويل.

4-3-3. تم حساب معامل المحصول Kc من (المعادلة (5 لمراحل نمو النبات

Kc = معامل المحصول (من دون وحدات).

ET_C = التبخرالنتح المحصولي (مم).

ET_O = التبخر النتح المرجعي (مم).

تم تحليل البيانات للصفات المدروسة إحصائيا SAS Analyses System SAS/STAT (Statical) واستخدم اختبار دنكن المتعدد المدى للمقارنة بين متوسطات المعاملات لكل مصدر من مصادر التباين ذي التأثير المعنوي [6].

النتائج والمناقشة

1. المساحة الورقية

يوضح جدول (4) تأثير نظام الري ومستويات الري في صفة المساحة الورقية لورقة العلم (سم^2) اذ يلاحظ وجود فروق معنوية في المساحة الورقية نتيجة اختلاف طرق الري، اذ بلغ متوسط المساحة الورقية (5108.1) سم^2 نبات$^{-1}$ و(4755.3) سم^2 نبات$^{-1}$ عند طريقة الري بالتنقيط والري السطحي (الاحواض) وعلى الترتيب وبنسبة زيادة بلغت (6.91) ٪ .

كما تبين نتائج هنالك فروق معنوية بين متوسط المساحة الورقية تحت معاملات مستويات الري اذ اعطت معامل الري عند مستوى 100 ٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معاملة I_1 اعلى معدل بلغ (5638.3) سم^2 نبات$^{-1}$ في حين اعطت معاملة الري عند مستوى 50٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معاملة I_3 اقل معدل بلغ (4031.8) سم^2 نبات$^{-1}$ بنسبة انخفاض بلغت (28.5) ٪. أما التدخل الثنائي بين نظام الري مع مستويات الري، وجد ان اعلى مساحة الورقية عند طريقة الري بالتنقيط عند معاملة S_1I_1 100 ٪ منالاحتياجات المائية لمحصول ET_C بلغت (5951.8) سم^2 نبات$^{-1}$ واقل متوسط عند معاملة الري السطحي بالاحواض S_2I_3 عند مستوى اضافة 50 ٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C بلغت (3943.5) سم^2 نبات$^{-1}$ وبنسبة انخفاض بلغت (33.74) ٪. إن الاختلاف في المساحة الورقية للذرة الصفراء للمعاملات المدروسة يمكن أن يعزى إلى تأثر مراحل نمو النبات المختلفة في جاهزية الماء وبذلك سوف تتأثر جميع العمليات الفسيولوجية للنبات منها المساحة الورقية بالمحتوى الرطوبي وكمية وموعد أضافة الماء فضلا عن خفض التمثيل الضوئي وزيادة التحلل المائي ونتيجة لتغير هذه العمليات الفسيولوجية في النبات مما انعكس على متوسط المساحة الورقية وهذا يتفق مع ما توصل إليه[13].

جدول 4. تاثير طرق الري ومستوي الري في المساحة الورقية لمحصول الذرة الصفراء عند نهاية الموسم(سم^2)

طريقة الري / مستويات الري	(طريقة الري)		تاثيرمستوى الري
	ري التنقيط (S_1)	ري الاحواض (S_2)	
I1	a 5951.8	b 5324.8	a 5638.3
I2	b 5252.6	c 4997.8	b 5125.2
I3	d 4120.1	e 3943.5	c 4031.8
تاثيرطريقة الري	a 5108.1	b 4755.3	

2. وزن 1000 بذرة (غم)

يوضح جدول (5`) تأثير نظام الري ومستويات الري في وزن 1000 حبة لمحصول الذرة الصفراء تأثير نظام الري ومستويات الري في وزن1000 حبة لمحصول الذرة الصفراء اذ يتبين وجود فروقات معنوية لتأثير نظام الري في وزن1000 حبة اذ بينت معاملة الري بالتقيط S_1 حصول فرق معنوي مقارنة مع الري السطحي بالاحواض واعطت قيمة بلغت (287.53) غم ، في حين اعطت معامل الري السطحي بالاحواض S_2 اقل قيمة اذ بلغت (268.10) غم على الترتيب وبنسبة زيادة بلغت ٪7.08. كما تبين نتائج هنالك فروق معنوية بين متوسط وزن 1000 تحت معاملات مستويات الري اذ اعطت معامل الري عند مستوى ٪100 من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معاملة I_1 اعلى معدل بلغ(330.54) غم في حين اعطت معاملة الري عند مستوى ٪50 من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معاملة I_3 اقل معدل بلغ (243.26)غم. بنسبة انخفاض بلغت 26.36 ٪. تؤكد ان وزن 1000 حبة قد تأثر كثيرا بمستويات الري المستعمله ان الاجهاد المائي أدى الى انخفاض وزن 1000 حبة ربما بسبب قلة امتصاص الماء والمغذيات من قبل النبات وانتقالها الى الحبوب حيث ان وزن الحبة يتأثر بالاجهاد الرطوبي خلال مرحلة امتلاء الحبة نتيجة انخفاض المغذيات المجهزة للحبة حيث ان توفير الري واستمراره خلال فترة نمو النباتات كان بشكل أفضل مما هو عليه في حالة النباتات التي نمت تحت ظروف. كما تشير نتائج الجدول نفسه حصول تأثير معنوي للتداخل الثنائي بين نظام الري مع مستويات الري ، كان تاثير اضافة مستوى 100 ٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C لمعاملة الري بالتنقيط S_1I_1 معنوي عند مستوى 0.05 حيث بلغت (348.07) غم ، في حين اعطيت معاملة الري السطحي بالاحواض **S_2I_3** عند مستوى اضافة 50 ٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C اقل متوسط اذ بلغت (231.87) غم بنسبة انخفاض بلغت ٪33.38.

جدول 5. تاثير طرق الري ومستوى الري في وزن (1000) حبة (غم)

طريقة الري / مستويات الري	(طريقة الري)		تاثيرمستوى الري
	ري التنقيط (S_1)	ري الاحواض (S_2)	
I1	a 348.07	b 313.01	a 330.54
I2	c 259.88	c 259.44	b 259.66
I3	c 254.65	c 231.87	b 243.26
تاثيرطريقة الري	a 287.53	b 268.10	

3. حاصل حبوب (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

يوضح جدول (6) تأثير نظام الري ومستويات الري في حاصل الحبوب اذيلاحظ وجود فروق معنوية في حاصل الحبوب نتيجة اختلاف طرق الري، اذ بلغ متوسط حاصل الحبوب (7.55) و(6.97) ميكاغرام هـ$^{-1}$ عند طريقة الري بالتنقيط

والري السطحي (الاحواض) وعلى الترتيب وبنسبة زيادة بلغت 7.68 ٪. اذ وجد أن نظم الري أثرت معنوياً في حاصل الحبوب ، ويعزى سبب ذلك إلى كمية المياه المطبقة وموعد الاضافة وكميات الاستهلك المائي والتي اختلفت باختلاف طرائق الري فضلا عن اختلاف نمط التوزيع الرطوبي في منطقة الجذور الفعالة على وفق طرائق الري مما أثر في حاصل الحبوب، النمو النبات محصلة لجميع العمليات الفسيولوجية كالبناء الضوئي، والتنفس، وامتصاص العناصر الغذائية، وانتقال الغذاء داخل النبات وغير ذلك من العمليات، وهذه كلها تتأثر بالتوزيع الرطوبي للتربة ومدى توافر الرطوبة طوال مدة النمو عند حدود السعة الحقلية كما تبين نتائج هنالك فروق معنوية بين متوسط حاصل الحبوب تحت معاملات مستويات الري اذ اعطت معامل الري عند مستوى 100 ٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معاملة I_1 اعلى معدل بلغ(9.76) ميكا غرام هـ$^{-1}$ في حين اعطت معاملة الري عند مستوى ٪50 من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معاملة I_3 اقل معدل بلغ (4.35) ميكا غرام هـ$^{-1}$ بنسبة انخفاض بلغت٪55.43.أما التدخل الثنائي بين نظام الري مع مستويات الري، وجد ان اعلى حاصل الحبوب عند طريقة الري بالتنقيط عند معاملةS_1I_1 100 ٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معنوي عند مستوى 0.05 بلغت (10.21) ميكا غرام هـ$^{-1}$ واقل قيمة عند معاملة الري السطحي بالاحواض S_2I_3 عند مستوى اضافة 50 ٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C بلغت (4.09) ميكا غرام هـ $^{-1}$ وبنسبة انخفاض بلغت٪59.94.

جدول .6 تاثير طرق الري ومستوى الري في حاصل الحبوب محصول الذرة الصفراء (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

طريقة الري / مستويات الري	(طريقة الري)		تاثيرمستوى الري
	ري التنقيط (S_1)	ري الاحواض (S_2)	
I1	a 10.21	b 9.31	a 9.76
I2	c 7.83	d 7.53	b 7.68
I3	e 4.61	f 4.09	c 4.35
تاثيرطريقة الري	a 7.55	b 6.97	

4. الحاصل البايلوجي (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

يوضح جدول (7) تأثير نظام الري ومستويات الري في الحاصل البايلوجي لمحصول الذرة الصفراء اذ يتبين وجود فروقات معنوية لتأثير نظام الري في الحاصل البايلوجي اذ بينت معاملة الري بالتقيط S_1 حصول فرق معنوي مقارنة مع الري السطحي بالاحواض واعطت قيمة بلغت (20.72) ميكا غرام هـ$^{-1}$ ، في حين اعطت معامل الري السطحي بالاحواض S_2 اقل قيمة اذ بلغت (20.49) ميكا غرام هـ$^{-1}$على الترتيب وبنسبة زيادة بلغت٪1.11.

كما تبين نتائج هنالك فروق معنوية بين متوسط دليل الحاصل البايلوجي تحت معاملات مستويات الري اذ اعطت معامل الري عند مستوى 100 ٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معاملة I_1 اعلى

معدل بلغ (26.39) ميكا غرام هـ$^{-1}$ في حين اعطت معاملة الري عند مستوى 50٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معاملة I_3 اقل معدل بلغ (16.42) ميكاغرام هـ$^{-1}$ بنسبة انخفاض بلغت 37.77٪. بأن الكتلة الحيوية تنخفض بانخفاض كمية مياه الري المقدمة للنبات.وقد تعزي هذة النتيجة الى اهمية الماء في أداء فعالياته الحيوية حيث تؤدي كفاية الماء الى قيام النبات بأداء فعاليته الحيوية على افضل وجه خاصة عملية التمثل الكربوني وبهذا تزداد كفاءتها عند توفر الظروف المثالية وبالتالي زيادة المواد المصنعة في المصدر وانتقالها الى أجزاء النبات التي يحتاجها في عملية النمو. أما التدخل الثنائي بين نظام الري مع مستويات الري، وجد ان اعلى الحاصل البايلوجي عند طريقة الري بالتنقيط عند معاملة 100٪ S_1I_1 من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معنوي عند مستوى 0.05 بلغت (26.56) ميكا غرام هـ$^{-1}$ واقل قيمة عند معاملة الري السطحي بالاحواض S_2I_3 عند مستوى اضافة 50 ٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C بلغت (16.35) ميكا غرام هـ$^{-1}$ وبنسبة انخفاض بلغت.38.44٪.

جدول .7 تاثير طرق الري ومستوى الري في الحاصل البايلوجي للمحصول الذرة الصفراء ميكا غرام هـ$^{-1}$

طريقة الري / مستويات الري	(طريقة الري)		تاثيرمستوى الري
	ري التنقيط (S_1)	ري الاحواض (S_2)	
I1	a 26.56	a 26.22	a 26.39
I2	b 19.11	b 18.92	b 19.01
I3	c 16.49	c 16.35	c 16.42
تاثيرطريقة الري	a 20.72	a 20.49	

5. الدليل الحصاد ٪

يوضح جدول (8) تأثير نظام الري ومستويات الري في دليل الحصاد اذ يلاحظ وجود فروق معنوية في دليل الحصاد نتيجة اختلاف طرق الري، اذ بلغ متوسط حاصل الحبوب (35.86) و(33.39) عند طريقة الري بالتنقيط والري السطحي (الاحواض) وعلى الترتيب وبنسبة زيادة بلغت 6.88 ٪. كما تبين نتائج هنالك فروق معنوية بين متوسط دليل الحصاد تحت معاملات مستويات الري اذ اعطت معامل الري عند مستوى 100٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معاملة I_1 اعلى معدل بلغ (40.40) في حين اعطت معاملة الري عند مستوى 50٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معاملة I_3 اقل معدل بلغ (26.50) بنسبة انخفاض بلغت 34.4٪. أما التدخل الثنائي بين نظام الري مع مستويات الري، وجد ان اعلى حاصل الحبوب عند طريقة الري بالتنقيط عند معاملة 100٪ S_1I_1 من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C معنوي عند

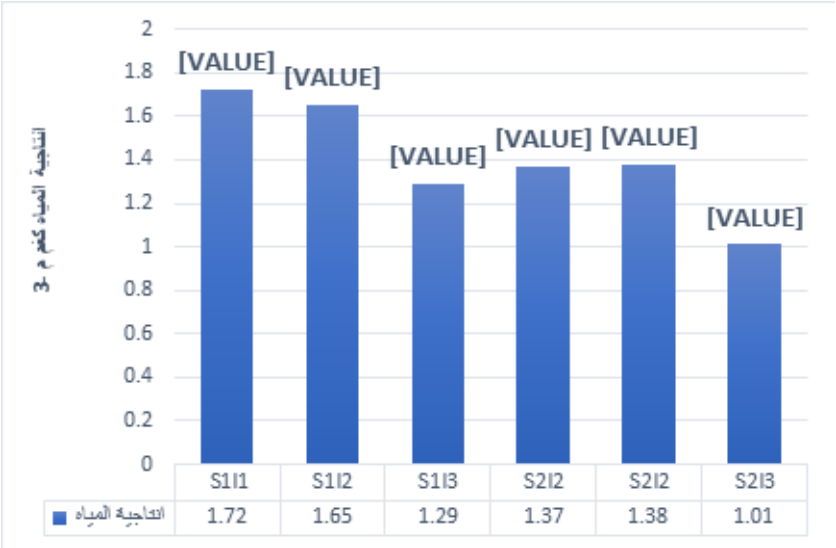
مستوى 0.05 بلغت (40.98) واقل قيمة عند معاملة الري السطحي بالاحواض S_2I_3 عند مستوى اضافة50 ٪ من الاحتياجات المائية لمحصول ET_C بلغت (24.3) وبنسبة انخفاض بلغت40.7 ٪. الى اختلاف دليل الحصاد بسبب اختلاف في غلة الحبوب،ويعزى سبب انخفاض دليل الحصاد الى أن الاجهاد المائي عند مستويات الري 75و٪50 أدى الى خفض حاصل الحبوب مقارنة بالحاصل البايولوجي (شكل 6 و7) .

جدول .8تاثير طرق الري ومستوى الري في دليل الحصاد لمحصول الذرة الصفراء

طريقة الري / مستويات الري	(طريقة الري)		تاثيرمستوى الري
	ري التنقيط (S_1)	ري الاحواض (S_2)	
I1	a 40.98	a 39.82	a 40.40
I2	b 38.44	c 35.52	b 36.98
I3	d 28.17	e 24.83	c 26.50
تاثيرطريقة الري	a 35.86	b 33.39	

6. انتاجية المياه (كغم . م$^{-3}$)

يبين شكل (1) تاثير مستويات الري الكامل والناقص في كفاءة استعمال الماء المحصولي للذرة الصفراء بحسب المعادلة .2 حيث اختلفت كفاءة استعمال الماء المحصولي باختلاف مستويات الاستنزاف ونظم الري نلاحظ تفوق انتاجية المياه لمعاملة الري بالتنقيط S_1I_1 إذ بلغت 1.72 كغم م$^{-3}$ تلتها معاملة الري بالتنقيط S_1I_2 اذ بلغ 1.65 كغم م$^{-3}$ ثم معاملة الري بالتنقيط S_1I_3 بلغ 1.29 كغم م$^{-3}$ اما بالنسبة لطريقة الري السطحي فقد بلغت اعلى انتاجية للمياه عند معاملة S_2I_2 إذ أعطت 1.38 كغم م$^{-3}$ تلتها معاملة الري السطحي S_2I_1 اذ بلغت 1.37كغم م$^{-3}$ ثم معاملة S_2I_3 بلغت 1.01 كغم م$^{-3}$.تبين أن عوامل نظم الري أثرت بشكل معنوي في متوسط قيم كفاءة استعمال الماء المحصولي إذ أعطت طريقة الري التنقيط عند معاملة S_1I_1 أعلى متوسط كفاءة استعمال ماء محصولي بلغ 1.72كغم م$^{-3}$ وأعطت معاملة الري السطحي بالاحواض عند معاملة S_2I_3 أقل متوسط كفاءة استعمال ماء محصولي بلغ 1.01كغم م$^{-3}$. كما تبين انخفاض الانتاجية المياه الى 1.29 و 1.01 كغم م$^{-3}$ عند معاملات الري الناقص ٪50عند كل من الري بالتنقيط والري السطحي بالاحواض مقارنة بالري الكامل ٪100 على الترتيب، وبنسبة الانخفاض بلغت 25 و26.27 ٪ مقارنة بمعاملة الري الكامل على الترتيب. ويعزي السبب في ذلك الى نقص كميات المياه المضافة التي ادت الى انخفاض الموشر النمو الخضري .



شكل 1. تاثير طريقة الري ومستوى الري في انتاجية المياه للذرة الصفراء

7. استهلاك المائي خلال مراحل النمو النبات (مم موسم$^{-1}$)

يبين الجدول (9) بين استهلاك المائي الفعلي ET_a لكل مرحلة من المراحل نمو الذرة الصفراء عند طريقة الري بالتنقيط ، اذا نلاحظ عدم وجود اختلاف في مقدار عمق الماء المضاف للمدة من بداية الزراعة حتى اكتمال مرحلة نمو البادرات (مرحلة نشوء) البالغة 15 يوماً، وبلغت قيمة الاستهلاك المائي عند مرحلة نمو البادرات117.18 مم ولجميع مستويات الري. اذ لوحظ ان اقل قيم لمعدل الاستهلاك المائي الفعلي كانت عند مرحلة النشوء مقارنة مع مراحل النمو الاخرى (النمو الخضري، والتزهير، وتكوين الحبوب)،

من نتائج اتضحت أن اختلاف في الاستهلاك المائي لكل مرحلة من مراحل نمو الذرة الصفراء، اذ تراوحت قيم الاستهلاك المائي لمرحلة النشوء ولجميع مستويات الري117.18 ممم وازادت عند مرحلة النمو الخضري لتصل الى 260.06 و194.96و129.81 مم لمعاملة S_1I_1 الري الكامل 100٪ ومعاملات الري الناقص S_1I_2 و S_1I_3 ، 75٪ و50٪ على الترتيب. وانخفضت الى اذ بلغ 154.38 و116.05 و77.75 لمعاملة S_1I_1 الري الكامل 100٪ ومعاملات الري الناقص S_1I_2 و S_1I_3 ، 75٪ و50٪ على الترتيب اثناء مرحلة التزهير ومرحلة الحصاد ليصل الى 60.01 و45.33 و 30.65مم من استهلاك المائي لمعاملة S_1I_1 الري الكامل 100٪ ومعاملات الري الناقص S_1I_2 و S_1I_3 ، 75٪ و50٪ على الترتيب. ويتضح من النتائج ان الاستهلاك المائي كان مرتفعاً خلال مرحلتي النمو الخضري والتزهير ويعود السبب في ذلك الى اختلاف في الفترات الزمنية، كذلك ان للظروف المناخية لكل مرحلة تأثير في الاستهلاك المائي، اذ كانت مرحلة النشوء اثناء شهر تموز وبداية شهر اب بينما مرحلة النمو الخضري اثناء شهري اب وايلول، بينما خلال مرحلتي التزهير وتكوين الحاصل نلاحظ تغير حالة المناخ بانخفاض درجات الحرارة في شهري تشرين اول والثاني ومن ثم زيادة الاستهلاك المائي الفعلي للنبات بتقدم العمر ولجميع معاملات الري ، وبلغ

ذروته في مرحلة النمو الخضري ويعود السبب الى زيادة حاجة النبات للماء كونها مرحلة نمو وزيادة سريعة في حجم النبات وتطور نموه الفسلجي وتعمق الجذور وانتشارها ومن ثم زيادة كفاءتها في امتصاص الماء كما نلاحظ انخفاض الاستهلاك المائي اثناء مرحلتي التزهير وتكوين الحاصل مقارنة بمرحلة النمو الخضري ويعود السبب في ذلك الى اكتمال حجم النبات وزيادة مساحة الاوراق وبالتالي زيادة مساحة الغطاء الخضري لسطح التربة وتقليل التبخر من السطح ممايؤدي الى انخفاض حاجة النبات للماء، فضلا عن قصر مدة هذه المرحلة وقلة عدد الريات قياسا بمرحلة النمو الخضري، كما ان المدة الزمنية لهذه المرحلة تكون اثناء شهر تشرين الاول الذي يشهد انخفاض في درجات الحرارة. كما نلاحظ انخفاض الاستهلاك المائي ليصل الى اقل مستوى عند مرحلة تكوين الحاصل لقلة نمو النبات وجفاف البعض من اجزاءه.

جدول .9 الاستهلاك المائي الفعلي ET_a لكل مرحلة
من مراحل نمو الذرة الصفراء لمعاملات الري الكامل والناقص تحت نظام الري بالتنقيط

مستويات الارواء	الاستهلاك المائي الموسمي (مم)	مرحلة نشوء	مرحلة النمو الخضري	مرحلة التزهير	مرحلة الحاصل	المجموع
الري الكامل 100٪ S_1I_1	مدة مرحلة النمو (اليوم)	15	47	26	26	113
	عدد الريات	5	8	3	1	17
	ETa	117.18	260.06	154.38	60.01	591.64
	ETo	168.65	336.40	120.35	76.40	701.8
	Kc	0.69	0.77	1.28	0.78	
	٪للاستهلاك المائي لكل المرحلة (مم)	19.81	43.96	26.09	10.14	
	معدل الاستهلاك في الرية الواحدة (مم)	23.43	32.5	51.46	60.01	
الري الناقص 75٪ S_1I_2	مدة مرحلة النمو (اليوم)	15	47	26	26	113
	عدد الريات	5	8	3	1	17
	ETa	117.09	194.96	116.05	45.33	473.44
	ETo	168.65	336.40	120.35	76.40	701.8
	Kc	0.69	0.57	0.96	0.59	
	٪للاستهلاك المائي لكل المرحلة (مم)	24.73	41.18	24.51	9.58	
	معدل الاستهلاك في الرية الواحدة (مم)	23.41	24.37	38.68	45.68	
الري الناقص 50٪ S_1I_3	مدة مرحلة النمو (اليوم)	15	47	26	26	113
	عدد الريات	5	8	3	1	17
	ETa	117	129.81	77.75	30.65	355.21
	ETo	168.65	336.40	120.35	76.40	701.8
	Kc	0.69	0.38	0.64	0.40	
	٪للاستهلاك المائي لكل المرحلة (مم)	32.94	36.54	21.89	8.63	
	معدل الاستهلاك في الرية الواحدة (مم)	23.4	16.22	25.91	30.65	

تبين جدول نتائج (10) بين استهلاك المائي الفعلي ETa لكل مرحلة من المراحل نمو الذرة الصفراء عند طريقة الري السطحي بلغ في مرحلة النشوء الذي استغرقت 15 يوما 134.49 مم ولجميع مستويات الري ،. استمرزيادة قيمة ET_a في مرحلة النمو الخضري هذه المرحلة 47 يوما وبعدد ريات بلغ 8 رية، وقد ازداد الاستهلاك المائي عند مرحلة النمو الخضري اذ بلغ 302.64و 226.81 و151.06 مم لمعاملة S_2I_1 الري الكامل ٪100 ومعاملات الري الناقص S_2I_2 و S_2I_3، ٪75 و٪50 على الترتيب. يلاحظ ان أعلى قيمة الاستهلاك المائي الفعلي عند مرحلة النمو الخضري وهذا السبب يعود إلى زيادة في حجم وارتفاع النبات وزيادة مساحة الاوراق مما سبب زيادة في النتح من النبات وزيادة التبخر من سطح التربة الارتفاع درجات الحرارة في شهر آب وايلول، فضلا عن طول مدة هذه المرحلة وزيادة عدد الريات مما أدى الى زيادة في الاستهلاك المائي الفعلي.اما مرحلة التزهير كما استغرقت هذه المرحلة 26 يوما وبعدد ريات بلغ 3 رية،انخفض ET_a اذ بلغ 172.9 و129.94 و87.02 لمعاملة ا S_2I_1 لري الكامل٪100 ومعاملات الري الناقص S_2I_2 و S_2I_3 ، ٪75 و٪50 على الترتيب.استمر انخفاض ETa في مرحلة حاصل ليصل الى 68.93 و52.02 و 35.12 مم من استهلاك المائي لمعاملة S_2I_1 الري الكامل٪100 ومعاملات S_2I_2 و S_2I_3 الري الناقص ٪75 و٪50 على الترتيب.وبلغت مدة هذة مرحلة 26 يوما واحتاجت الى رية واحدة، انخفض ETa في مرحلة التزهير وحاصل بسبب اكتمال حجم النبات وزيادة مساحة الاوراق فازدادت مساحة غطاء المظلة Canopy cover لسطح التربة فقل التبخر من السطح فأنخفضت حاجة النبات للماء فضلاعن قصر مدة هذه المرحلة وقلة عدد الريات قياسا بمرحلة النمو الخضري لذلك انخفض استهلاك المائي الفعلي فضلا لقلة نمو النبات وجفاف بعض من اجزائه و انخفاض درجات الحرارة.

جدول 10 .الاستهلاك المائي الفعلي ET_a لكل مرحلة من مراحل نمو الذرة الصفراء
لمعاملات الري الكامل والناقص تحت نظام الري السطحي

مستويات الارواء	الاستهلاك المائي الموسمي (مم)	مرحلة نشوء	مرحلة النمو الخضري	مرحلة التزهير	مرحلة الحاصل	المجموع
الري الكامل 100٪ S_2I_1	مدة مرحلة النمو (اليوم)	15	47	26	26	113
	عدد الريات	5	8	3	1	17
	ETa	134.49	302.64	172.9	68.93	678.96
	ETo	168.65	336.40	120.35	76.40	701.8
	Kc	0.79	0.89	1.43	0.9	
	٪للاستهلاك المائي لكل المرحلة (مم)	19.80	44.58	25.47	10.15	
	معدل الاستهلاك في الرية الواحدة (مم)	26.89	37.83	57.63	68.93	
الري الناقص 75٪ S_2I_2	مدة مرحلة النمو (اليوم)	15	47	26	26	113
	عدد الريات	5	8	3	1	17
	ETa	134.44	226.81	129.94	52.02	543.21
	ETo	168.65	336.40	120.35	76.40	701.8
	Kc	0.79	0.67	1.07	0.68	
	٪للاستهلاك المائي لكل المرحلة (مم)	24.75	41.75	23.92	9.58	
	معدل الاستهلاك في الرية الواحدة (مم)	26.89	28.35	43.31	52.02	
الري الناقص 50٪ S_2I_3	مدة مرحلة النمو (اليوم)	15	47	26	26	113
	عدد الريات	5	8	3	1	17
	ETa	134.31	151.06	87.02	35.12	407.51
	ETo	168.65	336.40	120.35	76.40	701.8
	Kc	0.79	0.44	0.72	0.45	
	٪للاستهلاك المائي لكل المرحلة (مم)	32.96	37.06	21.36	8.62	
	معدل الاستهلاك في الرية الواحدة (مم)	26.86	18.88	29	35.12	

الاستنتاجات Conclusions

1. تفوقت طريقة الري بالتنقيط معنويا في جميع موشرات النمو والحاصل مقارنة بطريقة الري السيحي.

2. تباينت كفاءة انتاجية المياه بتغاير نظم الري المختلفة نتيجة اختلاف كميات الماء المستعملة وبمستويات مختلفة حيث حققت معاملة S_1I_1 و S_1I_2 اعلى قيمة لكفاءة استعمال المياه (WUE_f) بلغت القيمة 1.72 و1.65 كغم م$^{-3}$ على الترتيب . في حين اعطت معاملة S_2I_3 اقل قيمة وبلغت1.0 كغم م$^{-3}$.

3. اعطت معاملة S_1I_1 افضل صفات للنبات من حيث حاصل الحبوب والحاصل البايلوجي ودليل الحصاد لطريقة الري بالتنقيط اذا بلغت 10.21 ميكا غرام هـ$^{-1}$ و26.56 ميكا غرام هـ$^{-1}$و40.98 على الترتيب في حين اعطت معاملة S_2I_3 اقل قيمة وبلغت 4.09 ميكا غرام هـ$^{-1}$و16.35 طن هـ$^{-1}$ و24.83. لطريقة الري السطحي على الترتيب.

4. أن نظام الري بالتنقيط قد اعطى حاصل مثاليا بأقل كميات مياه مقارنة بالري السيحي.

التوصيات

1- ضرورة عدم تعرض النبات الى الري الناقص الشديد عند مستويات 50٪ بدلالة انخفاض انتاجية المياه وحاصل الحبوب.

2- تصميم برامج ارشادية متطورة لتطوير الاحتياجات المعرفية للمزارعين واستخدام طرق ري اكثر كفاءة من الطرق التقليدية، لتحقيق زيادة في الانتاج وبالتالي ارتفاع بمستوى المزارعين الاقتصادي من جهة والحفاظ على ثروتنا المائية من الهدر والاسراف من جهة اخرى.

المصادرالعربية:

1- **الراوي، احمد عمر**، 2000، مستقبل الزراعة في العراق في ظل متغير المياه مطلع القرن القادم. المجلة العربية لادارة المياه، العدد الثاني، ص 17 – 25..

2- **جاسم، عبد الرزاق. عبد اللطيف والقزاز،كمال . محسن** 2009. تأثير بعض نظم الري بالرش والري السطحي على بعض الصفات الفزيائية للتربة وانتاج محصول الذرة الصفراء – (Misr J..Ag.Eng.26 4) 1835-1832.

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

المصادر الانكليزية:

4- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. Fao, Rome, 300(9), D05109.

5 - Arbat G. P., F. R. Lamm and A. A. Abou Kheira (2012). Subsurface drip irrigation emitter spacing effects on soil water redistribution, Corn yield and water productivity. Ameri. Soc. Of Agri. And Bio. Eng. J., Vol. 26(3): 391-399.

6 - Duncan, D. B. (1955). Multiple Range and Multiple F- test. Biometrics. (11):1-42.

7-EL-Hendawy, S. E. and E. M. Hokam (2007). Drip irrigation frequency: The effects and their Interaction with Nitrogen fertilization on sandy Soil water pattern, corn yield and water use efficiency under Egyptian conditions. African Crop Science Society. Vol 8:1419-1503.

8-Simpson, W. J., & Smith, A. R. W. (1992). Factors affecting antibacterial activity of hop compounds and their derivatives. Journal of Applied bacteriology, 72(4), 327-334.

9-OECD2003‹. Organization for Economic Cooperationand Development. 2003. Series on harmonization of regulatory oversight in biotechnology. Consensus document on the biology of Zea mays subsp. Mays (maize).

10- Oweis, T., H. Zhang and Pala M. 2000. Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in Mediterranean environment. Agron. J. (92) 231-238.

11- Prathapar, S.A. and Qureshi, A.S. 1999. Modeling the Effects of Deficit Irrigation on the Soil Salinity, Depth Water Table, and Transpiration in Semi-arid Zones with TECDOC-888, Vienna.

12- Rhodes2006‹. Hort 410, Vegetable Crops, Corn Notes, Department of Horticulture & Landscape Architecture, Purdue University.U.S.A.

13- Cakmakci, T., & Sahin, U. (2021). Productivity and heavy metal pollution management in a silage maize field with reduced recycled wastewater applications with different irrigation methods. Journal of environmental management, 291, 112602.