تأثير التبخر– نتح ونمط الحراثة في كفاءة استعمال المياه ونمو وحاصل نبات الكينوا *Chenopodium quinoa*

عبد السميع جاسم عبد السميع الهيتي[*1]، عصام خضير حمزة الحديثي[2]، سيف الدين عبد الرزاق سالم[3]

[1] باحث، قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة الأنبار، العراق.

[2] أستاذ، قسم علوم التربة والموارد المائية، كلية الزراعة، جامعة الأنبار، العراق.

[3] أستاذ، مركز دراسات الصحراء، جامعة الأنبار، العراق.

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في تربة مزيجة رملية Sandy loam خلال الموسم الربيعي 2021، في قضاء هيت – محافظة الانبار غرب العراق، الواقعة على خط طول "95'25°42 N ودائرة خط العرض "68'42°33 E وارتفاعها عن سطح البحر 71م بهدف دراسة تأثير الري والحراثة في حاصل وكفاءة استعمال الماء لنبات الكينوا *Chenopodium quinoa* في تربة صحراوية غرب العراق. تضمنت التجربة ثلاثة أنماط حراثة (بدون حراثة To والحراثة بالخرماشة فقط T1 والحراثة التقليدية T2) وثلاثة مستويات للري (ET 0.75 – ET 1.00 – ET 1.25). وزعت معاملات التجربة العملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بثلاث مكررات. أعطت المعاملة T2 ET 1.00 اعلى مقاومة للجفاف بلغ 0.1793 وبلغ اعلى طول للنبات 118.4 سم للمعاملة T2 ET 1.25 وبنسبة زيادة 70 % مقارنة مع اقل قيمة لطول النبات في المعاملة To ET 0.75. بلغت اعلى قيمة عدد افرع 22 فرع نبات للمعاملة T2 ET 1.25. بلغت اعلى قيمة للمساحة الورقية 32.87 سم^2 نبات للمعاملة T2 ET 1.25. بلغ حاصل البذور اعلى قيمة 5.25 طن هكتار$^{-1}$ للمعاملة T2 ET 1.25. بلغت صفة طول الجذر اعلى قيمة لطول الجذر 41.67 سم للمعاملة T2 ET 1.25. وبلغت صفة كفاءة استعمال الماء اعلى قيمة 0.204 كغم م$^{-3}$ للمعاملة T2 ET 1.00 بلغت اعلى قيمة لمعامل المحصول في المعاملة ET 1.25 في مرحلة الانبات والنمو.

الكلمات المفتاحية: الكينوا، نمط الحراثة، التبخر– نتح

Effect of Evapotranspiration and Tillage Pattern on Water Use Efficiency and Growth, Yield of *Chenopodium quinoa*

Abdul Sameea J. A. Al Hiti[*1], Issam Kh. H. Al-Hadethi[2], Saifuldeen A. Salim[3]

[1] Researcher, Department of Soil and Water Resources Science, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.
[2] Prof., Department of Soil and Water Resources Science, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.
[3] Prof., Center of Desert Studies, University of Anbar, Iraq.

Abstract

The field experiment is conducted in sandy loam soil during the spring season of 2021 in western Iraq, Hit district, Anbar Governorate. It is located at longitude 95° 42' 25″ N and latitude 68° 33' 42″ E at 71 m.asl. This study aims to study the effect of irrigation and plough on the yield and efficiency of water use of the *Chenopodium quinoa* plant in desert soil in western Iraq. The experiment layout includes three tillage patterns) No-tillage To, minimum tillage T1, and conventional tillage T2), three irrigation treatments) ET 0.75 -ET 1.00 - ET 1.25), and a randomized complete block design is used with three replicates. Treatment T2 ET 1.00 has the highest drought resistance of 0.1793 and the highest plant length of 118.4 cm for T2 ET 1.25 treatment with an increase of 70% compared to the lowest value of plant length in the treatment To ET 0.75. The highest value of plant branches is 22 for T2 ET 1.25. The highest value of leaf area is 32.87 cm^2 for T2 ET 1.25 treatment. Seed yield has reached the highest value of 5.25 tons ha^{-1} for the treatment T2 ET 1.25. Root length characteristic has reached the highest root length value with 41.67 cm for T2 ET 1.25. The water use efficiency characteristic has reached the highest value of 0.204 kg.m^{-3} for the treatment T2 ET 1.00. The highest crop coefficient value has been reached in the ET 1.25 treatment during the germination and growth phase.

Keywords: quinoa, tillage pattern, evapotranspiration.

*Corresponding author.
Email: abdulsameea.1991@gmail.com
https://doi.org/10.36531/ijds.2022.174555
Received 11 January 2022; Received in revised form 13 February 2022; Accepted 16 February 2022

المقدمة

يعد محصول الكينوا أحد اهم المحاصيل المروية في العالم وفي العراق حديثاً، والذي يزرع من اجل الاستهلاك البشري والحيواني في ان واحد. الكينوا هو محصول متعدد الاغراض، يزرع أساساً لخلوه من مادة الغلوتين وللحصول على بذوره ذات القيمة الغذائية المرتفعة والغنية بالبروتين والعناصر الاساسية. يعد التسميد المتوازن ووقاية المحصول من الامراض والاستفادة من ماء التربة من اهم العوامل التي يجب مراعاتها عند زراعته (Ruiz واخرون، 2014 و Jacobsen واخرون، 2017).

يعبر عن كفاءة استعمال الماء (Water use efficiency, WUE) عن العلاقة بين الحاصل في وحدة المساحة إلى كمية الماء المستخدمة (Marais واخرون، 2019). بينت العديد من الدراسات انه في المناطق التي يكون فيها الماء عاملاً محدداً للإنتاج يكون من الضروري استخدام الماء المتوافر بكفاءة قدر الإمكان. كما أشار Fukai (1995) إلى زيادة في كفاءة استخدام المياه عندما تغطي الأوراق سطح التربة بصورة مبكرة خلال موسم النمو.

وجد Rao وآخرون (1985) ان الري بمستوى 100 و75 و50 % من قيم اقصى تبخرنتح أدى إلى اختزال الاستهلاك المائي إلى 840 و630 و420 ملم على التتابع. كما بلغت كفاءة استخدام الماء 1.22 و0.98 و0.81 م^3 كغم$^{-1}$ حبوب عند مستويات الري 100 و75 و50 % من اقصى تبخرنتح على التوالي. وجد Eck (1986) ان كفاءة استعمال المياه للمعاملات غير المعرضة للشد الرطوبي بلغت 0.98 و1.43 م^3 كغم$^{-1}$ في عامي 1978 و1979 على التتابع، وان الشد الرطوبي أثناء طور امتلاء الحبوب أدى إلى نقص شديد في كفاءة استعمال الماء، وازداد هذا النقص عند حدوث الشد أثناء مرحلة النمو الخضري. ذكر Kirda (1995) ان جاهزية الماء عامل محدد للإنتاج الزراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة. وتعد زيادة كفاءة استعمال الماء (WUE) عاملاً رئيسياً للاستخدام الأمثل للماء المتوافر. بين Copper وآخرون (1987) ان هناك ثلاثة أسس يعتمد عليها في زيادة كفاءة استخدام الماء وهي: تغير كفاءة النتح (transpiration efficiency)، تقليل الفقد بالنتح عن طريق زيادة التجهيز الكلي للماء وعلى مستوى الحقل وتقليل الضائعات المائية من خلال شبكات الري.

أجريت هذه الدراسة للتوصل الى معرفة تأثير مستوى الري ونمط الحراثة في حاصل وكفاءة استعمال المياه لنبات الكينوا Chenopodium quinoa في تربة صحراوية.

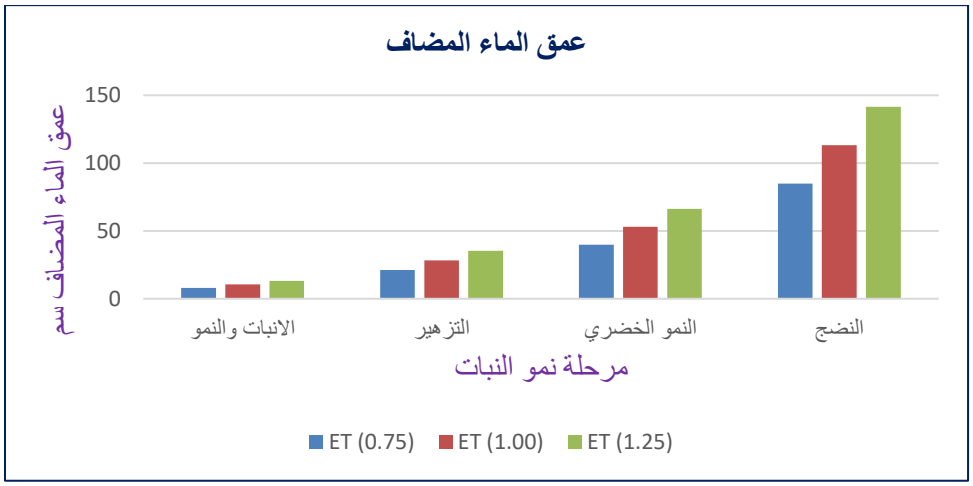
المواد والطرائق

نفذت تجربة حقلية في قضاء هيت محافظة الانبار خلال الموسم الربيعي لعام 2020–2021 م والتي تقع على خط الطول "42°25'95 شمالا وخط العرض "33°42'68 شرقا وارتفاعها عن مستوى سطح البحر 71 م. تم تصنيف تربة منطقة الدراسة ضمن الرتبة Aridisols وتحت الرتبة Gypsids وضمن المجموعة العظمى Calcigpsids وصولاً الى تحت المجموعة Typic Calcigpsids.

العمليات الزراعية

اختيرت منطقة مساحتها 800 م^2 ضمن منطقة الدراسة. تمت زراعة بذور نبات الكينوا في اطباق فلينية وفي ظلة بلاستيكية بموعد 2021/1/15 حسب التوصية المعتمدة (Al-Obaidi، 2019). وبعد الانبات والحصول على ورقتين بمرور 15 يوم تم شتل البادرات على خطوط المسافة بين نبات واخر 25 سم وبين خط واخر 50 سم بواقع 16 نبات في الوحدة التجريبية. بعد ذلك اعطيت رية اولى لكامل التجربة ومن ثم جرى جدولة الري حسب معاملات الدراسة كما هو موضح في شكل 1. اضيف النيتروجين N بمعدل 200 كغم/هكتار يوريا (N%46) وعلى دفعتين حيث اضيف بعد 20 يوم من الزراعة كدفعة اولى والدفعة الثانية عند بداية التزهير.

اضيف الفسفور بمعدل 60 كغم/هكتار في هيئة سماد السوبر فوسفات الثلاثي (TSP P2O5 45%) على دفعة واحدة قبل الزراعة. تم اضافة البوتاسيوم K عل شكل كبريتات البوتاسيوم (K2O 50%) K2SO4 كدفعة واحد بعد الرية الاولى بمعدل 120 كغم/هكتار K2O.



شكل 1. عمق الماء المضاف خلال مراحل نمو نبات الكينوا

تم الري بطريقة الري السيحي ثم جدولة الري باستخدام حوض التبخر الأمريكي صنف A pan بعد استنفاذ 50 % من الماء الجاهز وحسب أعماق الرية وفق المعادلة:

$$d = \{(Fw.c - W.p) / 100\} * \rho_b * D \quad \ldots\ldots (1)$$

اذ ان:

d = عمق الماء المضاف (سم).

Fw.c = المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية.

W.p = المحتوى الرطوبي عند نقطة الذبول.

ρb = الكثافة الظاهرية (غم سم$^{-3}$).

D = عمق الارواء (سم).

الخصائص المدروسة:

1. حساب الاستهلاك المائي وحجوم المياه المضافة كما هو موضح في جدول 1.
2. حساب بعض خصائص النمو والانتاج لنبات الكينوا (طول النبات، عدد التفرعات، مساحة ورقية، حاصل البذور)
3. حساب كفاءة استعمال المياه ومن المعادلة المذكورة الاتية:

$$WUE = \frac{Y}{Wt} \quad \ldots\ldots (2)$$

اذ ان:

WUE = كفاءة استعمال المياه (كغم م$^{-3}$).

Y = انتاج المحصول (كغم).

Wt = كمية الكلية للماء المستعمل في الحقل (م^3).

4. حساب معامل استجابة المحصول ومن المعادلة الاتية:

$$K_y = 1 - (Y_a \cdot Y_m^{-1}) \ / \ 1 - (ET_a\ ET_m^{-1}) \quad \ldots\ldots (3)$$

اذ ان:

Ky = معامل الاستجابة.

Ya = انتاج المحصول (طن).

Ym = انتاج المحصول الاعظم (طن).

ETa = تبخر نتح الفعلي (ملم يوم$^{-1}$).

ETm = تبخر نتح الفعلي الاعظم (ملم يوم$^{-1}$).

5. حساب معامل المحصول وفق المعادلة الاتية:

$$Kc = ETa / ETo \quad \ldots\ldots (4)$$

اذ ان:

Kc = معامل المحصول.

ETo = تبخر نتح المرجعي (ملم يوم$^{-1}$).

جدول 1. جدولة الارواء حسب معاملات الري لموسم نمو نبات الكينوا باستخدام حوض التبخر

معاملات ET	مرحلة النمو	عدد الريات	عمق الماء المضاف في الرية (سم)	عمق الماء المضاف في المرحلة (سم)	اجمالي عدد الريات	اجمالي عمق الماء (سم. موسم$^{-1}$)	ET المحسوب بمعادلة التوازن المائي (سم)
ET 0.75	الانبات والنمو	3	2.67	8.01	20	153.88	216.07
	النمو الخضري	4	5.30	21.2			
	التزهير	5	7.959	39.795			
	النضج	8	10.61	84.88			
ET 1.00	الانبات والنمو	3	3.54	10.62	20	205.17	253.78
	النمو الخضري	4	7.077	28.308			
	التزهير	5	10.61	53.05			
	النضج	8	14.15	113.2			
1.25ET	الانبات والنمو	3	4.43	13.29	20	256.39	290.95
	النمو الخضري	4	8.84	35.36			
	التزهير	5	13.26	66.3			
	النضج	8	17.68	141.44			

النتائج والمناقشة

حساسية الكينوا تبعاً لمعاملات الارواء وانتاجية وحدة الماء

معامل الاستجابة (Ky) لمحصول نبات الكينوا

ان استجابة حاصل حبوب الكينوا للماء المجهز يحسب كمياً من خلال المعامل Ky والذي يرتبط بصورة مباشرة مع الانخفاض النسبي عجز للتبخر نتح. لكل مرحلة من مراحل النمو فان التناقص في الحاصل يعد سبباً اكبر مع الزيادة في عجز التبخر نتح (Ky > 1) للمحاصيل الحبوبية كالكينوا والتي فترة نموها الخضري تكون طويلة. يوضح جدول 2 بان اعلى مقاومة للجفاف كان للمعاملة T2 1.00 ETبلغ 0.1793 اعقبتها المعاملة T1 بنسب متوسطة المقاومة وسجلت المعاملة To اقل نسبة مقاومة اذ بلغت (5.5043). ان معامل Ky يربط العلاقة بين كثافة الإنتاج النسبي (1−Ya/Ym) مع الانخفاض النسبي في التبخر− نتح (1−ETa/ETm)، ان قيم التناقص في الحاصل بسبب نقص الماء خلال فترة التزهير والذي يؤدي الى عجز في التبخر نتح النسبي وبنسبة 40%. Rao واخرون (1985) أشاروا بان القرنات تتناقص بنسبة 61% عندما يتناقص الماء المجهز بنسبة 44% مقارنة بالري المستمر ومن خلال بداية فترة التزهير الى بداية مرحلة نمو البذور.

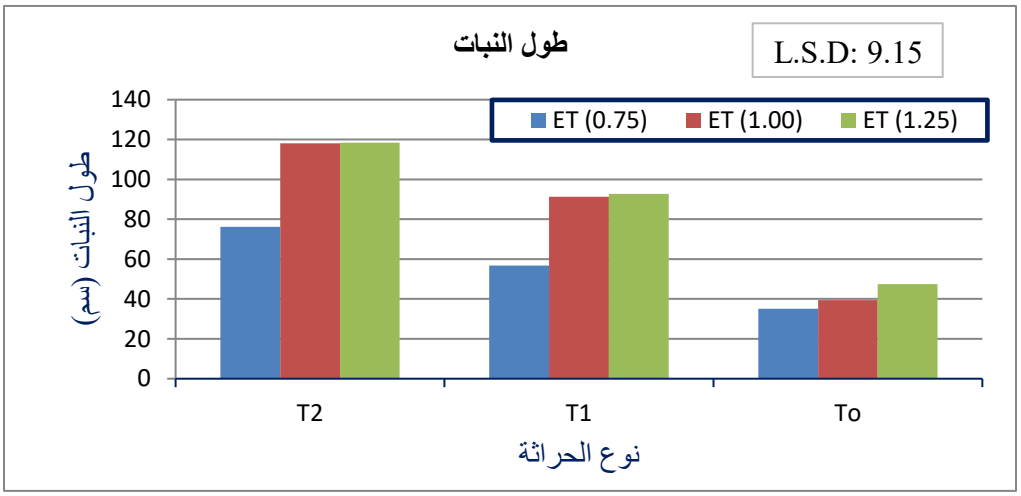
جدول2. حساسية نبات الكينوا لظروف الجفاف وفقاً لمعاملات الدراسة

	المعاملة	1-Ya/Ym	1-ETa/ETm	(1-Ya/Ym) /(1-ETa/ETm)
To	ET (0.75)	0.8934	0.2573	3.4722
	ET (1.00)	0.7029	0.1277	5.5043
	ET (1.25)	0.5409	0.0000	0.0000
T_1	ET (0.75)	0.5905	0.2573	2.2950
	ET (1.00)	0.3905	0.1277	3.0579
	ET (1.25)	0.2019	0.0000	0.0000
T_2	ET (0.75)	0.4058	0.2573	1.5771
	ET (1.00)	0.0229	0.1277	0.1793
	ET (1.25)	0.0000	0.0000	0.0000

بعض خصائص النمو والانتاج لنبات الكينوا:

طول النبات

يظهر شكل 2 تأثير معاملات الري المختلفة وانماط الحراثة في صفة طول نبات الكينوا، اذ يظهر الشكل وجود فروق معنوية بين معاملات الري المختلفة وانماط الحراثة في صفة طول النبات حيث بلغت اعلى قيمة 118.4 سم للمعاملة T2 ET 1.25 وبنسبة زيادة 70 % مقارنة مع اقل قيمة لطول النبات التي بلغت 35.17 سم للمعاملة To ET 0.75 وبلغت معاملة T2 ET 1.00 قيمتها 118.1 سم ولم تكن هناك فروق معنوية مع معاملة T2 ET 1.25 حيث تعتبر الأخير غير مجزية اقتصادياً ويعود التفاوت في اطوال النباتات في وحدة المساحة لكامل التجربة الى الإدارة الجيدة وكميات المياه المناسبة فضلاً عن دور الحراثة التقليدية من تهيئة الأرض وقلبها وتفتيتها أدى الى كفاءة قيامها بعمليات التمثيل الضوئي الأفضل وتصنيعها للمواد انعكس ذلك على صفات النمو الخضري كارتفاع النبات (Kaur، 2016).



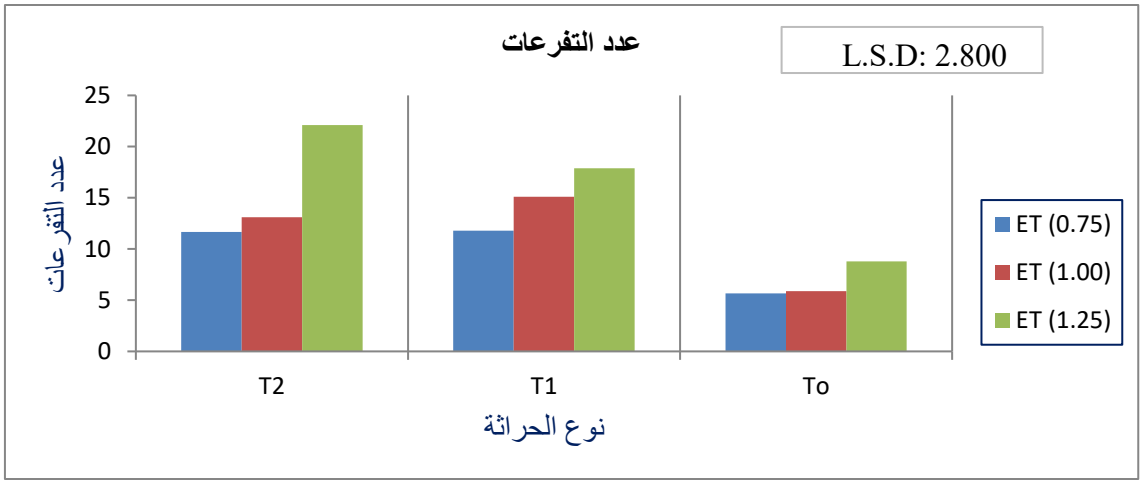
شكل 2. تأثير معاملات التجربة على طول النبات

عدد التفرعات

يبين شكل 3 تأثير معاملات الري المختلفة وانماط الحراثة في عدد التفرعات لنبات الكينوا، اذ بين الشكل وجود فروق معنوية لصفة عدد التفرعات للنبات حيث بلغت اعلى قيمة للأفرع 22.1 فرع نبات للمعاملة T2 ET 1.25 وبنسبة زيادة 74 % مقارنة مع اقل قيمة للأفرع التي بلغت 5.67 فرع نبات للمعاملة To ET 0.75 وبلغت قيمة 17.8 فرع للمعاملة T1 ET 1.25 حيث كانت نسبة الزيادة 19.45% بالنسبة لمعاملة ET 1.25 ويعزى ذلك ان كمية المياه المضافة تقابلها زيادة في عدد الافرع والنمو الخضري، وتفوقت معاملة T1 ET 1.00 على معاملة T2 ET 1.00 ولكن لم تكن هناك فروق معنوية بينهما وكان الفرق المعنوي مع معاملة To ET 0.75 بنسبة زيادة 55.15%. فالزيادة في كميات المياه تقابلها زيادة في النمو الخضري بشكل عام ولكن تأثير نوع الحراثة اختلف باتباع كميات المياه لتلك المعاملات (Jazia، 2016).

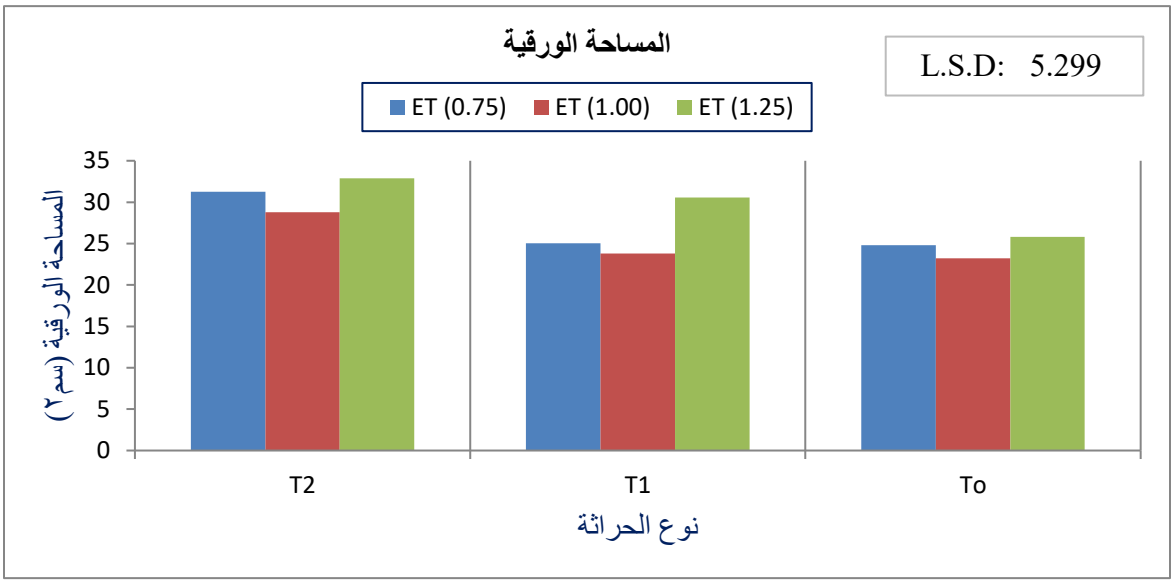
المساحة الورقية

يظهر شكل 4 تأثير معاملات الري المختلفة وانماط الحراثة في المساحة الورقية لنبات الكينوا، اذ اظهر الشكل وجود فروق معنوية لصفة المساحة الورقية للنبات وبلغت اعلى قيمة 32.87 سم^2 نبات للمعاملة T2 ET 1.25 وبمعدل زيادة 29 % مقارنة مع اقل قيمة اذ بلغت 23.21 سم^2 نبات للمعاملة To ET 1.00 حيث لم يكن



شكل3. تأثير معاملات التجربة على عدد التفرعات

هناك فروق معنوية واضحة بشكل كبير بتأثير كميات المياه على المعاملات وكان تأثير نوع الحراثة ذو السمة الأكبر على صفة المساحة الورقية، وكانت افضل نوع حراثة مؤثر هي T2 الحراثة التقليدية ولم يكن في هذه الحراثة أي فروق معنوية بين كميات المياه حيث تفاوتت القيم, اذ كانت اعلى قيمة T2 ET 1.25 تليها معاملة T2 ET 0.75 ثم حصلت معاملة T2 ET 1.00 على ادنى قيمة في نوع الحراثة T2 حيث سببت الحراثة تحسن ظروف التهوية وخزن المياه وتغير البناء بشكل مؤقت ليزيد من المساحة الورقية والاضاءة الناتجة عن التوزيع المتناسق للكينوا بشكل خطوط في الاحواض ووجود مسافات منتظمة بين النباتات وبين خط واخر أدت الى تحسن عملية البناء الضوئي للكينوا (Yang وآخرون، 2005).

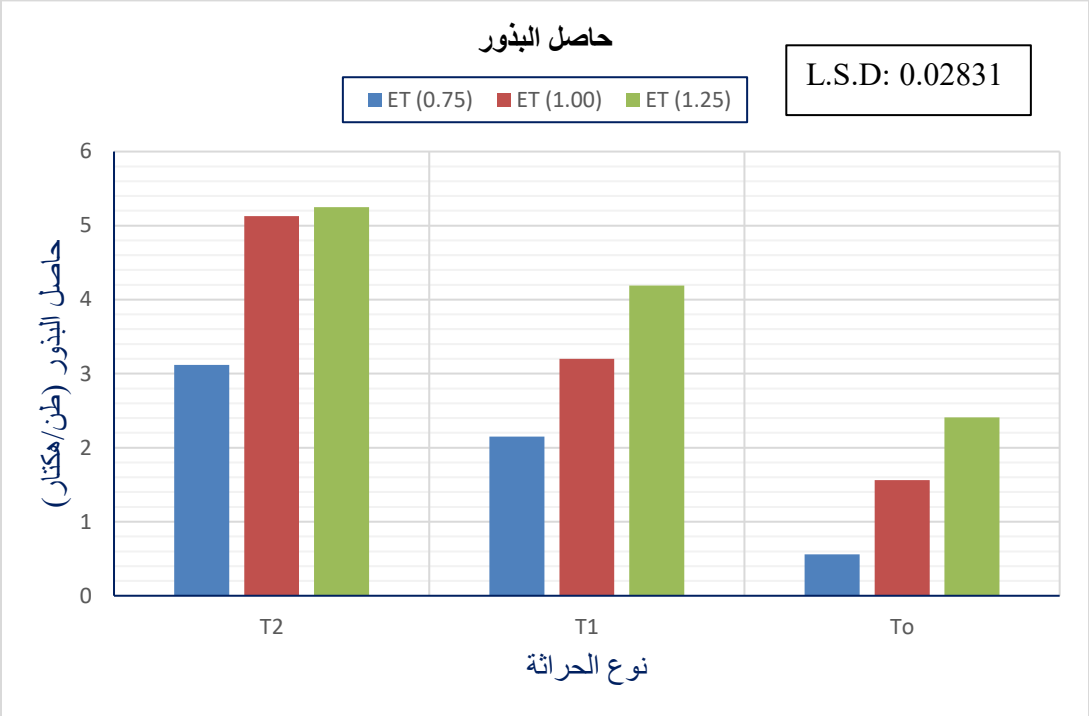


شكل 4. تأثير معاملات التجربة على المساحة الورقية

الحاصل الكلي

يبين شكل 5 تأثير معاملات الري المختلفة وانماط الحراثة في صفة حاصل البذور لنبات الكينوا، اذ اظهر الشكل وجود فروق معنوية بين معاملات الري المختلفة وانماط الحراثة لصفة حاصل البذور وبلغت اعلى قيمة 5.25 طن هكتار للمعاملة T2 ET 1.25 وبنسبة زيادة 89% مقارنة مع اقل

قيمة بلغت 0.56 للمعاملة To ET 0.75 وكانت المعاملات T2 ET 1.25 و T2 ET 1.00 متقاربة من حيث القيم وكان الفارق بينهما 120 كغم هكتار$^{-1}$ وهو غير مجزي اقتصادياً وكانت نسبة الزيادة 2.27% زيادة قليلة وكلفة المياه الواصلة للحقل عالية نسبياً مقارنة بكلفة المياه للمعاملة الثانية فالعامل الاقتصادي يلعب دوراً اساسياً في كلف انتاج المحاصيل الغذائية. جرى اختيار معاملة T2 ET 1.00 كأفضل معاملة في حاصل الحبوب بنسبة زيادة 39.18% ويعزا السبب في ذلك الى ان زراعة الكينوا في خطوط منتظمة مع الحراثة التقليدية عملت على تحسين بيئة التربة وخصائصها الفيزيائية وزيادة تهوية التربة كون النسجة مزيجة رملية Sandy Loam نتيجة توفر بزل جيد وانخفاض مستوى المياه الجوفية ومن ثم نمو وانتشار الجذور بما يضمن زيادة ثباته في التربة وعدم تعرض النبات الكينوا للاضطجاع وقلة التزاحم بين النباتات الامر الذي أدى الى نمو خضري جيد وحاصل بذور وفير (Peries واخرون، 2004 و Soomro واخرون، 2017)

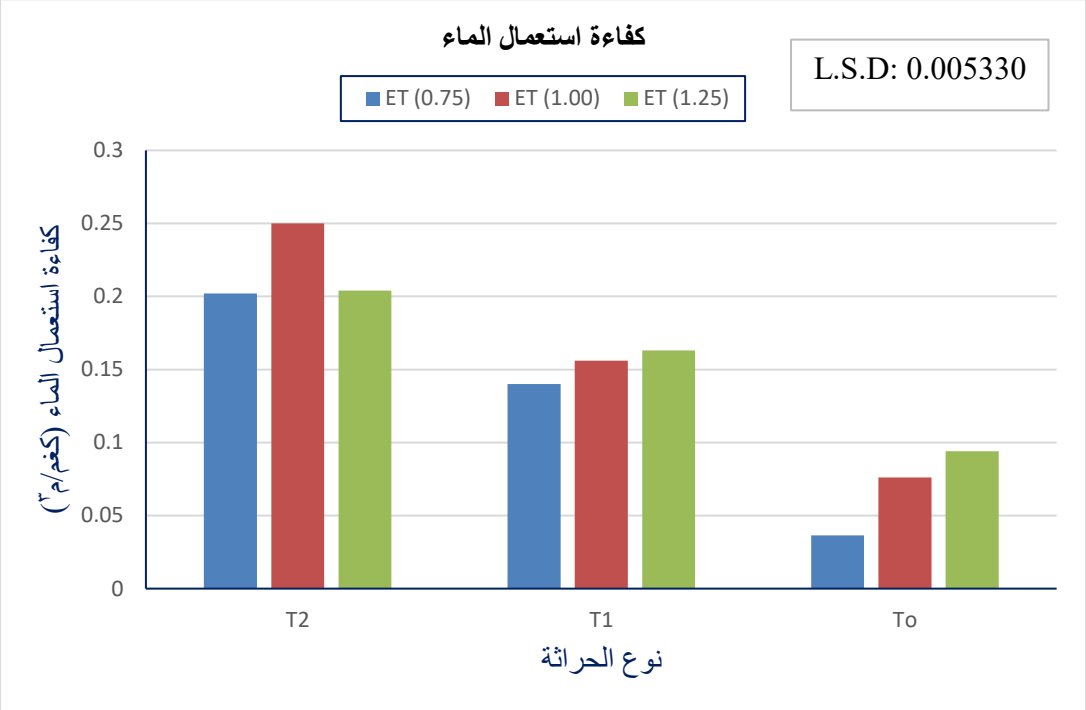


شكل 5. تأثير معاملات التجربة على حاصل البذور

كفاءة استعمال المياه

توضح البيانات في شكل 6 تأثير معاملات الري المختلفة وانماط الحراثة في صفة كفاءة استعمال الماء، اذ يظهر الشكل وجود فروق معنوية بين معاملات الري المختلفة وانماط الحراثة في صفة كفاءة استعمال الماء وبلغت اعلى في معاملة T2 ET 1.00 تم تسجيل الحد الأقصى لكفاءة استخدام المياه عند أدنى رطوبة للتربة. بشكل عام تم تسجيل قيمة بلغت 0.204 كغم م$^{-3}$ للمعاملة T2 ET 1.00 وبمعدل زيادة 82 % مقارنة مع اقل قيمة اذ بلغت 0.0364 كغم م$^{-3}$ للمعامل To ET 0.75.في نظام إدارة المياه المثالي، بالإضافة إلى الحصول على عائد مرتفع، من المستحسن تحقيق كفاءة عالية في استخدام المياه. هنا انخفاض كفاءة استخدام المياه عند أدنى مستوى لرطوبة التربة في معاملة To ET 0.75 اذا كان الانخفاض في

كفاءة استخدام المياه عند ارتفاع رطوبة التربة أكبر أثناء التكاثر مقارنة بالفترة الخضرية. لوحظ نفس الاتجاه عند التعبير عن كفاءة استخدام المياه في كلتا المرحلتين من مراحل النمو. ذكرت Viest (1962) أن التبخر يكون دائمًا بالقرب من أقصى معدل محتمل له عندما يكون الماء غير محدود بينما تكوين المحصول قد لا يكون كذلك، لأنها ظاهرة معقدة تتأثر بعدة عوامل أخرى. قد تستخلص النباتات أيضًا المياه من طبقات التربة العميقة لتلبية متطلبات التبخر نتح، وقد يؤدي توفر العناصر الغذائية في طبقات التربة الجافة العلوية غالبًا إلى تقليل غلة المحاصيل وبالتالي كفاءة استخدام المياه في ظل جهد رطوبة التربة المرتفع (Begg وTurner، 1976).



شكل 6. تأثير معاملات التجربة على كفاءة استعمال الماء

معامل المحصول Kc لنبات الكينوا

يوضح الجدول 3 معامل المحصول Kc لنبات الكينوا والذي استخرج من قسمة التبخر نتح الفعلي ETa على التبخر نتح المرجعي ETo والمقدر من خلال حوض التبخر. بلغت اعلى قيمة لمعامل المحصول في المعاملة ET 1.25 في مرحلة الانبات والنمو الخضري والتي اتفقت مع Al-Hadithi (2002) وكذلك اتفقت مع Al-Jubouri (2002) وذكروا ان سبب ذلك ارتفاع في قيم معامل المحصول Kc مع وجود حالة من الاجهاد المائي على النبات الامر الذي يكون النبات في ذروة النمو الخضري ووصول النبات الى اعلى معدل للاستهلاك المائي مقارنةً مع مراحل النمو للنبات.

جدول 3. معامل المحصول Kc لنبات الكينوا لمعاملات الري خلال الموسم

Kc	ETo	ETa	مراحل النمو	المعاملات
0.975603318	2.21	2.156083333	الانبات والنمو	
0.853794653	4.423	3.77633375	النمو الخضري	
0.765728157	6.6325	5.078692	التزهير	ET 0.75
0.694399977	8.843	6.140579	النضج	
1.572565158	2.21	3.475369	الانبات والنمو	
1.344816132	4.423	5.94812175	النمو الخضري	
1.282478945	6.6325	8.5060416	التزهير	ET 1.00
1.190548513	8.843	10.5280205	النضج	
2.087343891	2.21	4.61303	الانبات والنمو	
1.810187938	4.423	8.00646125	النمو الخضري	
1.798112084	6.6325	11.9259784	التزهير	ET 1.25
1.706556881	8.843	15.0910825	النضج	

الأستنتاج

باستخدام نمط الحراثة التقليدية مع معاملة الارواء ET 1.25يمكن الحصول على اعلى قيم لطول النبات وعدد الافرع والمساحة الورقية وحاصل البذور مقارنة ببقية المعاملات. قيمة كفاءة استعمال الماء تبلغ ذروتها عند استخدام نمط الحراثة التقليدية مع معاملة الارواء ET 1.00 تليها معاملتي ET 1.25 و ET 0.75 بقيم متساوية للنمط ذاته. اعلى حساسية لنبات الكينوا في ظروف الجفاف هو للحراثة التقليدية مع ET 1.00 وفقاً لمعاملات الدراسة.

References

Al-Hadithi, S., and S. Abdul-Razzaq. 2002. Scheduling of underage irrigation of maize crop to increase water use efficiency. Diss. PhD thesis.

Al-Jubouri, Kamel Mutashar Maleh. 2002. Using plant growth systems to adapt the sunflower plant (Helianthus annuus L.) to drought tolerance and determine its water needs. PhD thesis. College of Agriculture - University of Baghdad.

Al-Obaidi, Silwan, Adel Jubeir. 2019. The Role of Irrigation Scheduling and Potassium Levels in Water Consumption, Growth and Yield of Quinoa. PhD thesis. College of Agriculture - University of Anbar.

Eck, H. V. 1986. Profile modification and irrigation effects on yield and water use of wheat. Soil Science Society of America Journal, 50(3), 724-729.

Fukai, S. 1995. Growth and yield response of barley and chickpea to water stress under three environments in southeast Queensland. III. Water use efficiency, transpiration efficiency and soil evaporation. Australian journal of agricultural research, 46(1), 49-60.

Gatabazi, A., Marais, D., Steyn, M. J., Araya, H. T., Mofokeng, M. M., & Mokgehle, S. N. 2019. Evaluating growth, yield, and water use efficiency of african and commercial ginger species in South Africa. Water, 11(3), 548.

Jacobsen, S. E. 2017. The scope for adaptation of quinoa in Northern Latitudes of Europe. Journal of Agronomy and Crop Science, 203(6), 603-613.

Jazia, Amer El-Sayed. 2016. Integrated management of irrigation water - rationalization of the use of land and water resources. Department of Land Improvement and Maintenance / Arab Republic of Egypt.

Kaur, Amandeep. 2016. Effect of different planting methods and nitrogen levels on the growth, yield and quality of kharif maize (Zea mays L.). Diss. Punjab Agricultural University – Ludhiana, India.

Kirda, C., Kanber, R., & Tulucu, K. 1995. Yield response of cotton, maize, soybean, sugar beet, sunflower and wheat to deficit irrigation (No. INIS-MA--007). Joint FAO/IAEA Div. of Nuclear Techniques in Food and Agriculture.

Peries, R., B. Wightman, C. Bluett and A. Rab. 2004. Raised bed cropping in southern Victoria- A snapshot of a productive and sustainable option for waterlogging prone soils. 4th Int. Crop Sci. Cong., Brisbane, Australian.

Rao, R. N., Singh, S., Sivakumar, M. V. K., Srivastava, K. L., and Williams, J. H. 1985. Effect of Water Deficit at Different Growth Phases of Peanut. I. Yield Responses 1. Agronomy Journal, 77(5), 782-786.

Rashid, N. M. A., Al-Saad, T. M. H., Al-Kawaz, G. M., Al-Omari, S. M., and Mahdy, W. H. 1985. Nutrient uptake by barley (*Hordeum vulgare* L.) at selected harvests under different levels of fertilizers and irrigation. Journal of Agriculture and Water Resources Research (Iraq).

Ruiz, K. B., Biondi, S., Oses, R., Acuña-Rodríguez, I. S., Antognoni, F., Martinez-Mosqueira, E. A., and Molina-Montenegro, M. A. 2014. Quinoa biodiversity and sustainability for food security under climate change. A review. Agronomy for sustainable development, 34(2), 349-359.

Soomro, A. S. A., Nauman, M., Tagar, A. A., Soomro, S. A., Buriro, M., and Memon, A. H. 2017. Evaluation of raised-bed and conventional irrigation systems for yield and water productivity of wheat crop. Journal of Basic and Applied Sciences, 13, 143-149.

Viets, F. G. 1962. Fertilizers and the efficient use of water. In Advances in agronomy. Academic Press, 14, 223-264

Yang, H., L. Yan, C. Xu, D. Wang and F. Wang. 2005. Influence of Temperature with different soi layers under raised bed planting in early spring. Shandong Agric. Sci., 6, 28-30.

Authors, 2022, Center of Desert Studies, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).