Contents lists available at https://digitalcommons.aaru.edu.jo/huj_nas/.

Hadhramout University Journal of Natural & Applied Science

Article

Digital Object Identifier:
Received 16 October 2023,
Accepted 14 January 2024,
Available online 25 July 2024

Studying The Effect of Irrigation Periods and Potassium Fertilization on The Growth of Sorghum

Fadel Nasser Saeed Masoud[12*] and Abdul Rahman Muhammad Nour Hamid[2]

[1]College of Agricultural Technology and Fish Sciences, Al-Nilein University, Khartoum.

[2]Department of Biology, Faculty of Education and Science, University Of Saba Region - Yemen.

*Corresponding author: fadhell.1988.1@gmail.com

This is an open-access article under production of Hadhramout University Journal of Natural & Applied Science with eISSN 2790-7201

Abstract: This study was conducted with the aim of the urgent need to conduct applied research that leads to appropriate utilization of available water, and given the importance of the crop in terms of water and fertilizer needs and the absence of studies in this field. Therefore, the aim of implementing the research is to study the effect of different rates of potassium fertilization and periods. Different irrigations on sorghum growth Sorghum bicolor L. This research study was carried out in the experimental field of the research farm of the General Authority for Agricultural Research, Marib Governorate - Republic of Yemen, for two consecutive agricultural seasons 2021 - 2022 AD to study the effect of four different levels of irrigation, represented by irrigation once every (5 days, 7 days, 10 days, 15 days).) and four different rates of potassium sulphate fertilizer (50% K2O) at (50, 100, and 150 kg potassium sulphate/ha) In addition to the comparison treatment without fertilization on growth characteristics: plant height, number of leaves, stem diameter, and leaf area of sorghum plant Sorghum bicolor L. The data were statistically analyzed using the least significant difference (LSD) method, the SAS statistical program [31] in analyzing plants. The results showed that there were significant differences in the irrigation period treatments, where the irrigation treatment every (5 days) was superior in average plant height to the rest of the treatments, and the irrigation period every (7 days) was superior in the characteristics of stem diameter, number of leaves, and leaf area, and the irrigation treatment every 15 showed... day) The lowest average in all the studied traits. The results of the study showed that the comparison potassium fertilizer treatment at a rate of (100 kg/ha) was superior to the rates in all the studied traits, and the comparison (zero) did not give any significant increase with all the studied traits compared to the rest of the treatments. The results of the interaction effects between irrigation period treatments and potassium fertilization treatments showed that the potassium fertilization treatment (100 kg/ha) was superior to the irrigation period (5 days) in terms of plant height. Likewise, the potassium fertilization treatment (150 kg/ha) was superior to the irrigation period treatment. (7 days) in the average diameter of the stem. The results of the interaction effect between the potassium fertilization treatments (100 kg/ha) and the irrigation period treatment (7 days) showed the highest value in the characteristics of number of leaves and leaf area, and showed the interaction effect between the comparison treatment with all the irrigation periods studied. The lowest results in all the studied traits.

Keywords: Irrigation periods - potassium fertilization - sorghum crop.

دراسة تاثير فترات الري وسماد البوتاسيوم على انتاج محصول الذرة الرفيعة

فضل ناصر سعيد مسعود[12*] وعبدالرحمن محمد نور حامد[1]

[1]كلية التقنية الزراعية وعلوم الأسماك جامعة النيلين، الخرطوم– السودان

[2] قسم علوم الأحياء، كلية التربية والعلوم، جامعة اقليم سبأ – اليمن

الملخص: أجريت هذه الدراسة بهدف الحاجة الماسة لأجراء البحوث التطبيقية التي تؤدي إلى الاستفادة المناسبة من المياه المتاحة ، ونظرا لأهمية المحصول من ناحية الاحتياجات المائية والسمادية وغياب وجود دراسات في ضمن هذا المجال لذلك فأن الهدف من تنفيذ البحث هو دراسة تأثير معدلات مختلفة من التسميد البوتاسي، وفترات الري المختلفة على نمو الذرة الرفيعة Sorghum bicolor L. وقد نفذت هذه الدراسة البحثية في حقل تجارب المزرعة البحثية التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية محافظة مارب –الجمهورية اليمنية لموسمين زراعيين متتالين 2021 – 2022م لدراسة تأثير أربع مستويات مختلفة من الري تمثلت في الري مرة واحدة كل (5 أيام، 7 أيام، 10ايام، 15 يوماً) وأربعة معدلات مختلفة من سماد كبريتات البوتاسيوم (50 % K2O) بمعدل (50 و 100 و 150 كجم كبريتات بوتاسيوم/هكتار) بالإضافة إلى معاملة المقارنة بدون تسميد على صفات النمو ارتفاع النبات، عدد الأوراق ، قطر الساق، والمساحة الورقية لنبات الذرة الرفيعة Sorghum bicolor L. وجرى تحليل البيانات إحصائيا باستعمال طريقة أقل فرق معنوي (LSD) البرنامج الإحصائي [31] SAS في تحليل النباتات. وأظهرت النتائج وجود فروق معنوية لمعاملات فترات الري حيث تفوقت معاملة الري كل (5 أيام) في متوسط ارتفاع النبات على بقية المعاملات كما تفوقت فترة الري كل (7 أيام) في صفات كل من قطر الساق ،عدد الأوراق والمساحة الورقية وأظهرت معاملة الري كل (15 يوماً) أقل متوسط في جميع الصفات المدروسة وأوضحت نتائج الدراسة تفوق معاملة سماد البوتاسيوم المقارنة بمعدل(100 كجم /هكتار) بأعلى معدلات في جميع الصفات المدروسة ولم تعطِ المقارنة (صفر) أية زيادة معنوية مع جميع الصفات المدروسة مقارنة ببقية المعاملات. وأظهرت نتائج تأثيرات التداخل بين معاملات فترات الري ومعاملات التسميد االبوتاسي تفوق معاملة التسميد البوتاسي100) كجم /هكتار) مع فتره الري (5 أيام) في صفة ارتفاع النبات كذلك تفوقت معاملة التسميد البوتاسي 150) كجم /هكتار) مع معاملة فتره الري (7 أيام) في متوسط قطر الساق ،كما أظهرت نتائج تأثير التداخل بين معاملات التسميد البوتاسي 100) كجم /هكتار) ومعاملة فترت الري (7 أيام) أعلى قيمة في صفات عدد الأوراق والمساحة الورقية وأظهرت تأثير التداخل بين معاملة المقارنة مع جميع فترات الري المدروسة أقل النتائج في جميع الصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية : فترات الري – تسميد بوتاسي – محصول الذرة الرفيعة. ،بحث مستل (1) من أطروحة الدكتوراة– كلية التقانة الزراعية وعلوم الأسماك – جامعة النيلين – الخرطوم

1. المقدمة:

تعاني الجمهورية اليمنية مثل غيرها من الأقطار العربية نقصا حادا في إنتاج محاصيل الأعلاف وقد يرجع ذلك إلى ضعف قدرة وتعامل المزارعين في إنتاج المحصول العلفي [3]. إذ يعد محصول الذرة الرفيعة Sorghum (Sorghum bicolor L.) الذي يتبع العائلة النجيلية Apiaceae من المحاصيل الصيفية المهمة التي يمكنها أن تنمو في مدى واسع من ظروف التربة والمناخ وتوفير علف أخضر وبكميات مناسبة خلال موسم الصيف المتميز بشحة المادة العلفية نتيجة ارتفاع درجة الحرارة وقلة الرطوبة النسبية، [1]. وهو من المحاصيل ثنائية الغرض، ويحتل المرتبة الرابعة من حيث الأهمية الغذائية بعد القمح والأرز والذرة الشامية [7]. ويعد من محاصيل العلف التي تنجح زراعتها تحت ظروف الزراعة المطرية والمروية خلال فصل الصيف [8]. يتميز المحصول بقدرته على الإنتاجية العالية وذلك من خلال قدرته على إعادة النمو بعد الحش، غزارة التفريع إضافة إلى إعطائه أكثر من حشة خلال الموسم وتأتي أهمية المحصول في توفير بعض احتياجات الثروة الحيوانية من العلف الأخضر والجاف مما جعله مرغوباً من قبل المزارعين في كثير من بلدان العالم لسد احتياجات علفية لم توفرها محاصيل علفية أخرى [9]. وقد زاد الاهتمام به لكونه من المحاصيل التي تنجح تحت الاجهادات البيئية مثل الشد المناخي والمائي العالي نسبيا وذلك لكفايته العالية في استغلال العوامل البيئية لخدمة عمليات التمثيل الضوئي، ومن هنا برزت اتجاهات لمواجهة العجز في كمية المياه المتوفرة ولاسيما في القطاع الزراعي لكونه من أكبر القطاعات استهلاكا للمياه، أبرز تلك الاتجاهات هو استخدام الري الناقص irrigation deficit أحد أساليب تقليل العجز المائي وهو عبارة عن قطع عدد من الريات في مرحلة من مراحل نمو النبات المختلفة بحيث لا يؤدي إلى انخفاض كبير في الإنتاجية مقابل ما يمكن توفيره من الماء باتجاه يضمن إضافة مساحات زراعية أخرى دون الاحتياج إلى مصدر مائي جديد [13]. وعلى هذا الأساس

فأن الهدف من تنفيذ البحث الحاجة الماسة لأجراء البحوث التطبيقية التي تؤدي إلى الاستفادة المناسبة من المياه المتاحة ، ونظرا لأهمية المحصول من ناحية الاحتياجات المائية والسمادية وغياب وجود دراسات في ضمن هذا المجال لذلك فأن الهدف من تنفيذ البحث هو دراسة تأثير معدلات مختلفة من التسميد البوتاسي، وفترات الري المختلفة في صفات النمو لنبات الذرة البيضاء Sorghum bicolor L. أن من أهم الوسائل الفعالة في الاستثمار الأمثل للموارد المائية هو السيطرة على كميات المياه التي تضاف للنبات اعتماداً على الاحتياج المائي في مراحل نموه المختلفة، فضلا عن تطبيق جميع العمليات الزراعية التي تساعد على رفع كفاية استعمال المياه وتحسين الإنتاجية ومنها إضافة الأسمدة الكيميائية. للتغذية المعدنية بعنصر البوتاسيوم، إذ إنه ثاني المغذيات الكبرى الضرورية التي يحتاج إليها نبات الذرة الرفيعة في مراحل نموه، ويطلق عليه الأيون الموجب [2].

مواد وطرائق البحث:

أجريت هذه التجربة خلال موسمي 2022 – 2021 م في حقل تجارب المزرعة البحثية التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية في محافظة مأرب –الجمهورية اليمنية لدراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد البوتاسي وفترات مختلفة من الري على صفات النمو لنبات الذرة الرفيعة صنف (سمحي). استخدم تصميم القطع المنشقة لمرة واحدة (Split-plots) بثلاثة مكررات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) إذ مثلت فترات الري(5 أيام، 7 أيام، 10ايام، 15 يوماً) القطع الرئيسية (Main–plots) ومثلت مستويات التسميد البوتاسي (0 و50 و 100 و 150 كجم كبريتات بوتاسيوم/هكتار) في المعاملات الثانوية (sub-plots) لكل موسم. وتم تحليل تربة الحقل قبل الزراعة في مختبر الأراضي والمياه في كلية الزراعة جامعة صنعاء لدراسة بعض صفاتها الكيميائية والفيزيائية حيث أخذت التربة على عمق 30 سم وقد تم تجهيز أرض التجربة وحراثتها حراثتين متعامدتين بالمحراث القلاب بحراثة الحقل وتم تسوية التربة وتنعيمها بالصحون القلابة لتفتيت الكتل الترابية بعد تجهيز وإعداد أرض التجربة جرى تقسيمها على وفق التصميم المذكور وأصبح مجموع الوحدات التجريبية 48 وحدة تجريبية بمساحة (6 م2) وأبعاد (2م×3م) وفصلت المعاملات الرئيسية بعضها عن بعضٍ بحواجز ترابية بمسافة 1متر منعاً لانتقال الماء والسماد إلى الوحدات المجاورة. خلال الموسمين وكانت الزراعة على سطور حيث كان طول السطر 3م وعدد السطور في الوحدة التجريبية 5 سطور، والمسافة بين السطر والأخر 40 سم وزرعت البذور داخل السطر سربا وبمعدل 50 كجم / هكتار [1]. كما أضيف سماد اليوريا (46 % نيتروجين) وبمعدل 50 كجم /هكتار دفعة واحدة بعمر النبات 21 يوم من الزراعة.

جدول 1. الخواص الفيزيائية للتربة في مزرعة التجربة

عمق التربة (سم)	نسبة الحبيبات في العينة (%)			قوام التربة	معامل التوصيل الكهربائيEC (dS/M)
	طين	سيلت	رمل		
30	22	12	66	رملية مزيجية	8.16

جدول 2. الخواص الكيميائية للتربة في مزرعة التجربة

عمق التربة (سم)	درجة الحموضة (ph)	الوحدات القياسية Mg/kg %		
		نتروجين الكلي (%)	فسفور	بوتاسيوم
30	8.16	20.06	11.18	140.15

معاملات التسميد البوتاسي:

أضيف السماد البوتاسي على صورة كبريتات البوتاسيوم (50 % K2O) بأربعة معدلات (50 ، 100 ، 150 كغم / هكتار) بالإضافة إلى معاملة المقارنة بدون تسميد نثرا مع ماء الري في الوحدات التجريبية على دفعتين الأولى بعد الزراعة بفترة 20 يوماً ، والثانية بعد الحشة الأولى بفترة 20 يوماً .

معاملات الري:

جرى استخدام نظام الري السطحي بطريقة الغمر لكل وحدة تجريبية حيث تمت الرية الأولى بعد الزراعة مباشرة والرية الثانية بعد الرية الأولى بأسبوع وبعد ذلك تم تطبيق معاملات الري قيد الدراسة المعاملة الأولى كل (5 أيام) والثانية كل (7 أيام) ، والثالثة كل (10أيام) والرابعة كل (15) يوماً.

التحليل الإحصائي:

جرى تحليل البيانات إحصائيا للصفات المدروسة جميعاً، استعملت طريقة أقل فرق معنوي للمقارنة بين المتوسطات الحسابية عند مستوى احتمال (5%) واستخدام البرنامج الإحصائيSAS Software 9.1.3.SAS.(2003) في تحليل البيانات

الصفات المدروسة :

1- ارتفاع النبات (سم)

تم أخذ خمسة نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية وجرى قياس إرتفاع النبات (سم) من مستوى سطح التربة إلى قمة النورة الزهرية [6].

2- عدد الأوراق / نبات

قيست عن طريق عد جميع الأوراق ولنفس خمس النباتات التي تم قياس ارتفاعها [6].

1- قطر الساق (سم)

كمتوسط لنفس خمسة النباتات من كل وحدة اختيرت عشوائياً باستخدام (الأدمة).

موعد أخذ الحشات:

أمكن الحصول على حشتين خلال كل موسم عند وصول النبات 50% من تزهير السنابل بوساطة المنجل وتم حش النبات عند مستوى ارتفاع 15-20سم من سطح التربة

4- المساحة الورقية (سم2)

قيست مساحة جميع أوراق النباتات (لخمسة نباتات اختيرت عشوائياً) وحسب طريقة [17]. وذلك باستخدام المعادلة. المساحة الورقية (سم2) = طول الورقة (سم) x أقصى عرض للورقة (سم) x 0.75.

النتائج والمناقشة:

- ارتفاع النبات

تشير النتائج (جدول 3) للموسم الأول بأن هناك تأثيراً معنوياً عند تقليل فترات الري من 15 يوماً إلى 5 أيام حيث لوحظ أن معاملة الري الأولى (5 أيام) حققت أعلى قيمة (255.250 سم) مقارنة بمعاملة الري الرابعة (15 يوماً) والتي أعطت أقل قيمة (177 سم) في صفة ارتفاع النبات خلال الحشة الأولى. وفي الحشة الثانية أعطت المعاملتين 5 و7 يوم أعلى متوسط لصفة ارتفاع النبات حيث بلغت (242.500 و 248.00سم) على التوالي نتيجة تقليل فترات الري واختلفت معنوياً عن معاملة الري الرابعة (15 يوماً). يرجع زيادة ارتفاع النبات نتيجة تقليل فترات الري من 15 إلى 5 أيام بسبب زيادة كمية الماء في منطقة الجذور والتي تزيد من مقدرة النبات على امتصاص الماء والمغذيات بشكل أكبر إضافة إلى تجنيب النبات الوصول لمرحلة الإجهاد المائي وخاصة في مرحلة البادرة، وقد يعزى انخفاض ارتفاع النبات نتيجة تباعد فترات الري والتي أدت إلى تقليل محتوى الرطوبة في منطقة الجذور وحدوث الإجهاد المائي ، تتفق هذه النتائج مع ما وجدت [5].

أوضحت النتائج لجدول (3) بأن هناك تأثيراً معنوياً للمستويات المختلفة من التسميد البوتاسي على صفة ارتفاع النبات حيث تفوقت المعاملة الثالثة (100 كجم كبريتات بوتاسيوم) على بقية المعاملتين الأولى والثانية (صفر، 50 كجم كبريتات بوتاسيوم)، وحققت أعلى معدل (244.250، 253.833 سم) على التوالي في حين أعطت المعاملة الأولى (المقارنة) أقل قيمة قدرها (200.250، 203.500سم) خلال الحشتين الموسم الأول. وتوضح النتائج لجدول (3) وجود تأثير معنوي عند التداخل بين معاملات فترات الري والتسميد البوتاسي على صفة ارتفاع النبات حيث ازداد ارتفاع النبات بزيادة معدلات البوتاسيوم وتقليل فترات الري وأعطت تداخل معاملات فترتي الري (5، 7 أيام) مع معاملة التسميد البوتاسي الثالثة (100 كجم كبريتات بوتاسيوم) أعلى قيمة (284.333 و 282.667سم) على التوالي في ارتفاع النبات. وخلال الموسم الثاني توضح النتائج جدول (4) وجود تأثير معنوي نتيجة تباعد فترات الري من 5 إلى 15 يوماً على صفة ارتفاع النبات، حيث تفوقت معاملة فترة الري الاولى (5 أيام) على

معاملة فترة الري الرابعة (15 يوماً) وأعطت أعلى متوسط قدره (216.917 سم) ولم تختلف معنوياً عن معاملتي فترة الري الثانية والثالثة (7، 10 أيام) على التوالي خلال الحشة الأولى وكذلك أما خلال الحشة الثانية فقد حققت معاملة فترة الري الأولى (5 أيام) أعلى قيمة قدرها (196.500 سم) وتشير نتائج جدول (4) أن ارتفاع النبات قد ازداد مع زيادة مستوى التسميد البوتاسي خلال الحشتين في الموسم الثاني إذ أعطت معاملة التسميد (150، 100كجم للهكتار) أعلى معدل لارتفاع النبات بنحو (224.417 و192.833 سم) مقارنة ببقية المعاملات في حين أعطت معاملة التسميد (المقارنة بدون تسميد) أقل معدل لارتفاع النبات خلال الحشتين في الموسم الثاني. وتوضح النتائج المبينة في جدول (4) وجود تاثير معنوي نتيجة التداخل بين فترات الري والتسميد البوتاسي حيث حققت فترتا الري الاولى (5 أيام) وكذلك الثالثة (10 أيام) مع معاملتي التسميد البوتاسي (150 و 100كجم سماد بوتاسيوم) أعلى معدل طول للنبات بواقع (225.667 و 243.667 سم) على التوالي كما أعطت تاثير لمعاملتي المقارنة التداخل للسماد البوتاسي وفترة الري كل15 يوماً أقل قيمة لارتفاع النبات وهذا يتوافق مع ما أشار به [3]. والذي يفسر بأن وجود كمية كافية من البوتاسيوم له تأثير حيوي فاعل في رفع كفاية النبات في امتصاص ونقل المغذيات.

جدول 3. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة ارتفاع النبات (سم) – الموسم الأول 2021م

الحشة الأولى

معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	240.333	178.667	213.000	169.000	200.250
50	248.667	258.000	234.667	174.667	229.000
100	284.333	276.667	269.000	185.333	253.833
150	247.667	282.667	234.000	179.000	235.833
المتوسط	255.250	249.000	237.667	177.000	229.729

أ.ف.م (0.05) = 20.316 - فترات الري
أ.ف.م (0.05) = 20.316 - معدلات البوتاسيوم
أ.ف.م(0.05) = 40.632 فترات الري * معدلات البوتاسيوم

الحشة الثانية

معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	219.667	192.000	214.667	187.667	203.500
50	234.000	252.667	228.667	162.333	219.417
100	270.333	271.000	263.000	172.667	244.250
150	246.000	276.333	226.000	167.000	228.833
المتوسط	242.500	248.000	233.083	172.417	224.000

أ.ف.م (0.05) = 19.198 - فترات الري
أ.ف.م (0.05) = 19.198 - معدلات البوتاسيوم
أ.ف.م(0.05) = 38.396 فترات الري * معدلات البوتاسيوم

جدول4. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة ارتفاع النبات (سم) – الموسم الثاني 2022م

الحشة الاولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	201.667	176.333	168.667	168.000	178.667
50	200.000	210.667	214.667	176.667	200.500
100	227.333	234.000	243.667	192.667	224.417
150	238.667	212.333	197.667	170.333	204.750
المتوسط	216.917	208.333	206.167	176.917	202.083
أ.ف.م (0.05) = 13.401 - فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 13.401- معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 26.803 فترات الري * معدلات البوتاسيوم					
الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	167.667	166.333	172.333	157.333	165.917
50	192.667	206.000	188.333	167.000	188.500
100	200.000	160.333	209.667	170.667	185.167
150	225.667	188.667	191.333	165.667	192.833
المتوسط	196.500	180.333	190.417	165.167	183.104
أ.ف.م (0.05) = 7.8893- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 7.8893- معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 15.779 فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

2- قطر الساق / نبات

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (5) الموسم الأول وجود فروق معنوية بين فترات الري على صفة قطر الساق حيث تفوقت معاملة الري كل 7 أيام والتي حققت أعلى معدل لهذه الصفة في الحشة الأولى والثانية (3.004، 2.1475 سم) على التوالي. وحققت معاملة فترة الري الرابعة (15 يوماً) أقل متوسط قدره (2.043، 1.3975سم) على التوالي خلال الحشتين ، تشير نتائج الجدول (5) أن معاملة التسميد البوتاسي أثرت معنوياً في صفة قطر الساق خلال الحشة الأولى والثانية للموسم الأول 2021 حيث أدت زيادة معدلات البوتاسيوم من (صفر – 150 كجم / هكتار إلى زيادة قطر الساق وقد تفوقت معاملة التسميد البوتاسي الثالثة (100 كجم / هكتار) وحققت أعلى قيمة (3.210سم، 2.1967 سم) على معاملتي التسميد الأولى والثانية والتي أعطت أقل قيمة قدرها (2.125، 2.468 سم) و (1.1875، 1.8275 سم) على التوالي خلال الحشة الأولى والثانية. وتوضح النتائج في جدول (5) وجود تأثير معنوي لمعاملة التداخل بين معاملات فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة قطر الساق عند معاملة فترة الري الثانية (7 أيام) ومعدل

التسميد البوتاسي الرابع (150 كجم/هكتار) خلال الحشة الأولى والثانية الموسم الأول ، كما توضح النتائج جدول (6) بأن هناك زيادة معنوية عند تقليل فترات الري بعد (15 يوماً) إلى الري بعد (5 أيام) على قطر الساق خلال الموسم الثاني ولكل من الحشتين الأولى والثانية في حين حققت معاملة فترة الري (7أيام) أعلى معدل بلغ (2.983سم) وتفوقت على المعاملة الرابعة (15 يوماً) والتي أعطت أقل قيمة قدرها (1.889سم) ولم تختلف معنوياً عن المعاملة الأولى(5 أيام) خلال الحشة الأولى . وفي الحشة الثانية لنفس الموسم تفوقت معاملة الري الثانية (7 أيام) وأعطت أعلى متوسط (2.784 سم) على معاملة الري الرابعة (15 يوماً) والتي حققت أقل قيمة قدرها (1.556 سم) في صفة قطر الساق. وقد يرجع انخفاض قطر الساق نتيجة تباعد فترات الري إلى انخفاض محتوى الرطوبة في منطقة الجذور مما يعرض النبات للشد المائي وتأثير ذلك على عمليات توسع وانقسام الخلايا وانعكاس ذلك على انخفاض قطر الساق تتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه [4]. أن زيادة فترات الري تؤدي إلى انخفاض ارتفاع النبات وقطر الساق في نبات الذرة الرفيعة . وبينت النتائج في جدول (6) أن معاملات التسميد البوتاسي أثرت معنويا في صفة قطر الساق حيث أدت زيادة معدلات التسميد البوتاسي إلى زيادة صفة قطر الساق حيث تفوقت معاملة التسميد (100 كحم /هكتار) بأعطائها أعلى معدل (2.978 سم) على المعاملة (المقارنة بدون تسميد) والتي حققت أقل قيمة (1.817سم) في الحشة الأولى أما في الحشة الثانية تفوقت معاملة التسميد (100 كجم/هكتار) وحققت أعلى قيمة (2.729 سم) مقارنة مع معاملة التسميد (المقارنة بدون تسميد) والتي أعطت أقل قيمة قدرها (1.818 سم) للموسم الثاني، كما تشير النتائج جدول (6) وجود تاثير معنوي بتداخل معاملات فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة قطر الساق حيث حققت معاملة فترة الري (7 أيام) مع معاملة التسميد البوتاسي (150 كجم/هكتار) أعلى قيمة (3.390سم) مقارنة مع معاملة فترة الري (15 يوماً) ومعاملة التسميد المقارنة (بدون تسميد) والتي حققت أقل قيمة (1.510سم) خلال الحشة الأولى الموسم الثاني كذلك الحشة الثانية لنفس الموسم أعطت معاملة فترة الري (7أيام) مع معاملة التسميد (100كجم/هكتار) أعلى قيم قدرها (3.353 سم) بالمقارنة مع المعاملات الأخرى.

جدول 5 . تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة قطر الساق(سم) – الموسم الأول 2021م

الحشة الأولى

معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	2.087	2.223	2.033	2.157	2.125
50	2.530	2.833	2.440	2.067	2.468
100	3.843	3.020	3.460	2.517	3.210
150	2.450	3.940	3.333	1.433	2.789
المتوسط	2.728	3.004	2.817	2.043	2.648

أ.ف.م (0.05) = 0.3308 - فترات الري

أ.ف.م (0.05) = 0.3308- معدلات البوتاسيوم

أ.ف.م(0.05) = 0. 6617 فترات الري * معدلات البوتاسيوم

الحشة الثانية

معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	1.4167	1.0400	1.2200	1.0733	1.1875
50	2.0367	1.8667	1.7067	1.7000	1.8275
100	2.8933	2.4000	1.7100	1.7833	2.1967
150	1.7000	3.2833	2.7533	1.0333	2.1925
المتوسط	2.0117	2.1475	1.8475	1.3975	1.8510

أ.ف.م (0.05) = 0.3412 - فترات الري

أ.ف.م (0.05) = 0.3412- معدلات البوتاسيوم

أ.ف.م(0.05) = 0.6825 فترات الري * معدلات البوتاسيوم

جدول 6. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة قطر الساق(سم) – الموسم الثاني 2022م

الحشة الأولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	2.067	2.303	1.387	1.510	1.817
50	2.900	3.137	2.687	1.983	2.677
100	3.067	3.103	3.343	2.397	2.978
150	3.300	3.390	3.377	1.667	2.933
المتوسط	2.833	2.983	2.698	1.889	2.601

أ.ف.م (0.05) = 0.3354 - فترات الري
أ.ف.م (0.05) = 0.3354 - معدلات البوتاسيوم
أ.ف.م(0.05) = 0.6707 فترات الري * معدلات البوتاسيوم

الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	2.000	2.133	1.830	1.307	1.818
50	2.657	2.837	2.440	1.723	2.414
100	2.333	3.353	3.140	2.090	2.729
150	2.230	2.813	2.920	1.103	2.267
المتوسط	2.305	2.784	2.583	1.556	2.307

أ.ف.م (0.05) = 0.4121 - فترات الري
أ.ف.م (0.05) = -0.4121 معدلات البوتاسيوم
أ.ف.م(0.05) = 0.8242 فترات الري * معدلات البوتاسيوم

3-عدد الأوراق /نبات:

تشير نتائج الجدول (7) وجود اختلاف معنوي في متوسط عدد الأوراق /نبات نتيجة اختلاف فترات الري حيث بلغت أعلى قيمة له (10.083 ورقة) عند معاملة الري (10 أيام) ثم انخفض معنوياً بزيادة فترات الري وصولاً إلى أقل قيمة (9.333 ورقة) عند معاملة الري(15يوماً) إضافة إلى عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملتين (5ايام ،7أيام)، وتشير النتائج عدم وجود فروق معنوية بين معاملات فترات الري المدروسة في صفة عدد الأوراق/نبات في الحشة الثانية في الموسم الأول. ويلاحظ أن تقليل فترات الري من 15يوماً إلى 5 أيام أدت إلى زيادة عدد أوراق النبات بسبب توفر الرطوبة خلال مرحلة النمو المبكرة وفترة تطور الأوراق كما أن إطالة الفترة بين الريات تؤدي إلى انخفاض ارتفاع النبات والذي أدى تأثيره إلى تقليل عدد الأوراق/نبات نتيجة قلة الرطوبة في منطقة الجذور وتعريض النبات إلى الإجهاد المائي. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه [15]. حيث أشاروا إلى حدوث زيادة في عدد الأوراق في كل من نبات الذرة الرفيعة والدخن نتيجة تقارب فترات الري. كما أظهرت النتائج المبينة في جدول (7) وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد البوتاسي خلال الموسم الأول 2021م في صفة عدد الأوراق /نبات حيث حققت معاملة التسميد(100 كجم/هكتار) أعلى قيمة (10.250 ورقة) وتفوقت على معاملتي التسميد (المقارنة بدون تسميد و50 كجم/هكتار) والتي أعطت أقل قيمة (9.083 و9.500 ورقة)

على التوالي خلال الحشة الأولى. كذلك تفوقت معاملة التسميد (100 كجم/هكتار) وأعطت أعلى قيمة (9.917 ورقة) على المعاملتين (صفر و 50 كجم/هكتار) والتي حققت أقل قيمة قدرها (9.917 و9.333 ورقة) على التوالي خلال الحشة الثانية الموسم الأول 2021م. وقد يرجع زيادة عدد الأوراق نتيجة زيادة التسميد البوتاسي إلى أن عنصر البوتاسيوم يؤثر تأثيراً مهماً في زيادة معدل نمو النبات والتي تعد الأوراق جزءاً منه اذ يعمل هذا العنصر على زيادة نشاط الأنزيمات ومن ثم نشاط البراعم التي تنمو منها الفروع الجانبية والأوراق. تتطابق هذه النتائج مع ما وجده [10] حيث أشار بأن عنصر البوتاسيوم يؤدي إلى زيادة معدل نمو النبات وعدد الأوراق/نبات. وضح الجدول (7) وجود تداخل معنوي بين فترات الري ومعدلات التسميد البوتاسي على صفة الأوراق/نبات حيث أعطت معاملة فترة الري (10 أيام) مع معاملة التسميد (100 كجم/هكتار) أعلى قيمة (11.000ورقة) خلال الحشة الأولى الموسم الأول 2021م ، وفي الحشة الثانية تفوقت معاملة التسميد (100كجم /هكتار) والمعاملة (7 أيام) بمتوسط قدره (10.667ورقة) خلال الموسم الأول واظهرت نتائج الموسم الثاني 2022م الحشة الأولى (جدول 8) وجود فروق معنوية نتيجة تقارب فترات الري حيث أعطت معاملة فترات الري (10 أيام) أعلى قيمة (9.583 ورقة) وتفوقت معنوياً على معاملة فترة الري (15 يوماً) والتي حققت أقل معدل (9.000ورقات) ، وفي الحشة الثانية حققت معاملة الري (7 أيام) أعلى قيمة قدرها (9.167 ورقة) ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري كل (10 أيام)، وتشير نتائج التحليل في الجدول (8) وجود فروق معنوية نتيجة زيادة معدلات التسميد البوتاسي من (صفر – 150 كجم/هكتار) حيث أعطت معاملة التسميد البوتاسي (100 كجم/هكتار) أعلى قيمة (9.500 ورقة) واختلفت معنوياً عن معاملات التسميد البوتاسي (صفر، 50 كجم/هكتار). وتوضح نتائج الحشة الثانية تفوق معاملة التسميد البوتاسي (150 كجم/هكتار) في صفة عدد الأوراق/نبات بتحقيقها أعلى قيمة (9.083 ورقة) وتفوقها معنوياً على معاملتي التسميد (المقارنة بدون تسميد و 50 كجم/هكتار) والتي أعطت أقل معدل (8.833 و8.750 ورقة) على التوالي في الموسم الثاني 2022م. كما أظهرت نتائج التداخل فروقاً معنويه بين معاملات فترات الري والتسميد البوتاسي على صفة عدد الأوراق/نبات حيث أعطت معاملة الري (10 أيام) مع معاملة التسميد البوتاسي (100 كجم/هكتار) أعلى قيمة قدرها (10.000 ورقات)، تتفق هذه النتائج مع دراسة أجراها [18].

جدول 7. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة عدد الأوراق/نبات – الموسم الأول 2021م

الحشة الأولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	9.000	9.000	9.333	9.000	9.083
50	9.333	9.333	10.000	9.333	9.500
100	10.667	10.000	11.000	9.333	10.250
150	9.667	10.333	10.000	9.667	9.917
المتوسط	9.667	9.667	10.083	9.333	9.688
أ.ف.م (0.05) = 0.4063 - فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 0.4063 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 0.8126 فترات الري * معدلات البوتاسيوم					
الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	9.000	9.000	9.333	9.333	9.167
50	9.333	9.333	9.667	9.000	9.333
100	10.667	10.000	9.667	9.333	9.917
150	9.667	10.333	9.333	9.667	9.750
المتوسط	9.667	9.667	9.500	9.333	9.542
أ.ف.م (0.05) = 0.4619 - فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 0.4619 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 0.9238 فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

جدول 8 . تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة عدد الأوراق/نبات– الموسم الثاني 2022م

الحشة الأولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	8.667	9.000	9.000	9.333	9.000
50	9.000	8.333	9.667	8.667	8.917
100	10.000	9.000	10.000	9.000	9.500
150	9.000	9.667	9.667	9.000	9.333
المتوسط	9.167	9.000	9.583	9.000	9.188
أ.ف.م (0.05) = 0.4383 - فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 0.4383 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 0.8767 فترات الري * معدلات البوتاسيوم					
الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	8.667	9.000	8.667	9.000	8.833
50	8.667	8.667	9.000	8.667	8.750
100	8.667	9.667	9.333	8.333	9.000
150	8.667	9.333	9.667	8.667	9.083
المتوسط	8.667	9.167	9.167	8.667	8.917
أ.ف.م (0.05) = 0.4692 - فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 0.4692 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 0.9384 فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

2- مساحة الورقة

يوضح الجدول (9) زيادة معنوية في متوسطات أيام الري فقد زادت مساحة الورقة عند أيام الري كل 7 يوم في الحشة الأولى والثانية (133.000 و 124.250 سم2) ويلاحظ بأن فترات الري عند 15 يوماً أعطت أقل متوسط في مساحة الورقة لمحصول الذرة الرفيعة بمتوسط وصل (67.908 و78.750) تتفق النتائج مع ما أشار إليه [12]. إلى أن حجب الري خلال مرحلة النمو الخضري قد أدى إلى انخفاض المساحة الورقية و دليلها بالمقارنة معاملة الري في فترات متقاربة كما توضح بيانات في جدول (8) تأثير سماد البوتاسيوم في المساحة الورقية لمحصول الذرة فقد

تفوقت معاملات التسميد 100 كجم سماد في كل من الحشة الأولى والثانية على التوالي بمتوسط (125.667 و 115.458 سم2) تتفق النتائج مع [16].في دراسة أجراها على محصول الذرة بين بأن إضافة البوتاسيوم له تأثير معنوي في زيادة الكلوروفيل وعملية التمثيل الضوئي وزيادة المساحة الورقية ومن خلال الجدول (9) بينت نتائج المتوسطات في التداخل بين أيام الري وسماد البوتاسيوم تفوق التداخل بين أيام الري 7 يوم و 100 كجم سماد بمتوسط (142.667 سم2) يوضح الجدول (10) في الموسم الثاني وجود فروق معنوية في متوسط مساحة الأوراق لمحصول الذرة الرفيعة بين أيام الري المختلفة فقد أظهرت المتوسطات تفوق أيام الري كل 7 يوم في الحشة الأولى والثانية على التوالي بمتوسط (126.583 و 122.917 سم2) وأعطت أيام الري عند 15 يوماً أقل النتائج لكلا الحشتين بمتوسط (75.233 و 165.167 سم2) كما وضح الجدول (10) عدم وجود فروق معنوية عالية بين بقية أيام الري الأخرى وهذا يتفق مع [11]. في دراسة أجراها لمعرفة تأثير نقص الماء على محصول الذرة، وجد أن صفة دليل المساحة الورقية قد انخفضت بين معاملة الري الكامل إلى معاملة قطع الري عند مرحلة 10 أيام ، في حين أنه لم تكن هناك فروق معنوية بين معاملة الري الكامل ومعاملة قطع الري عند ظهور النورة مما يشير إلى عدم تأثر هاتين المرحلتين بنقص المياه. ومن الجدول (10) تفوقت معاملات التسميد عند المعاملة 100 كجم في الحشتين بمتوسط (123.408 و114.325 سم2) وانخفض متوسط مساحة الورقة عند معاملة صفر بدون تسميد للحشة الأولى والثانية وبينت النتائج المبينة في الجدول (10) فروقاً معنوية في تأثير أيام الري وسماد البوتاسيوم فقد أعطت معاملات التداخل بين التسميد 100 كجم سماد والري كل 5 يوم أعلى متوسط للحشة الأولى بواقع (183.583 سم2) وفي الحشة الثانية أعطت معاملة التداخل 100كجم سماد و 7 يوم أعلى متوسط بمعدل (138.000 سم2)

جدول 9 . تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة مساحة الورقة (سم2)- الموسم الأول 2021م

الحشة الأولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	109.867	135.667	107.067	76.433	107.258
50	133.667	120.333	110.100	52.933	104.258
100	137.333	142.667	129.333	93.333	125.667
150	139.000	133.333	96.800	84.933	113.517
المتوسط	129.967	133.000	110.825	76.908	112.675

أ.ف.م (0.05) = 6.6772 - فترات الري

أ.ف.م (0.05) = 6.6772 - معدلات البوتاسيوم

أ.ف.م(0.05) = 13.354 فترات الري * معدلات البوتاسيوم

الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	103.500	131.333	104.333	102.667	110.458
50	124.000	113.667	106.000	49.700	98.342
100	128.333	129.000	118.333	86.167	115.458
150	135.333	123.000	101.000	76.467	108.950
المتوسط	122.792	124.250	107.417	78.750	108.302

أ.ف.م (0.05) = 6.6014 - فترات الري

أ.ف.م (0.05) = 6.6014 - معدلات البوتاسيوم

أ.ف.م(0.05) = 13.203 فترات الري * معدلات البوتاسيوم

جدول 10. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في مساحة الورقة (سم2) الموسم الثاني 2022م

الحشة الأولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	102.133	122.667	98.167	75.333	99.575
50	129.000	119.000	107.967	55.100	102.767
100	138.667	141.000	123.000	90.967	123.408
150	136.000	123.667	93.467	79.533	108.167
المتوسط	126.450	126.583	105.650	75.233	108.479
أ.ف.م (0.05) =4.4317 - فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 4.4317 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 8.8635 فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5	7	10	15	
0	94.500	120.667	93.000	71.733	94.975
50	124.000	114.667	93.800	51.767	96.058
100	133.000	138.000	101.967	84.333	114.325
150	136.000	118.333	89.767	62.767	101.717
المتوسط	121.875	122.917	94.633	67.650	101.769
أ.ف.م (0.05) = 4.8993 - فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 4.8993 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 9.7985 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

المراجع:

1- السحيباني ناصر عبدا لرحمن (2002) تأثير فترات الري ومعدل التسميد النيتروجيني على إنتاج العلف الرطب لحشيشة السودان قسم الإنتاج النباتي- كلية علوم الأغذية والزراعة-جامعة الملك سعود- الرياض- المملكة العربية السعودية.

2- الشبيني، جمال محمد.2007. البوتاسيوم في الأرض والنبات. معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة. مركز البحوث الزراعية. ع.ص.208 .

3- فقيرة عبده بكري (2001) أثر بعض العمليات الزراعية في حاصل العلف والتركيب الكيماوي لبعض محاصيل العلف الصيفية .رسالة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

4- Almodares, A., Hotjatabady, R., and Mirniam, E. (2013) Effects of drought stress on biomass and carbohydrate contents of two sweet sorghum cultivars. Journal of Environmental Biology, 34, 585

3- Begg. J. E., and C. T. Turner. 1997. Crop water deficits. Adv. Agron. (28) 161

4- Garavetta, G. J., J. H. Cherney, and K. D. Johnson. 1990. Within- Row spacing influences on diverse sorghum genotypes. 1. Morphology. Agron J. 82: 206-210.

5- Gibbon, D., and A. Pain (1985). Crops of the drier regions of the tropics. Longman Group Ltd.

6- Kasasian, L. (1977). Chemical weed control in maize, millet and sorghum at the Hofuf Agric. Res. Centre. Univ. Coll. N. Wales, Bangor and Ministry of Agric. And water, Saudi Arabia, Joint Agric. Res. And Develop. Proj., Publication no. 105.

7- MicCormick, M. E., Morris, D. R., Ackerson, B. A. and Blouin, D. C. (1995). Ratoon cropping forage sorghum for silage: yield, fermentation and nutrition. Agronomy Journal, 87: 952-957 .10- Mohamed S.A. Ewees, Sawsan A. Seaf El YAZAL and Dalia M.2008 Improving Maize Grain Yield and its Quality Grown on a Newly Reclaimed Sandy Soil by Applying Micronutrient, Organic Manure and Biological Inoculation El Sowfy Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 4(5): 537-544

11- MicCormick, M. E., Morris, D. R., Ackerson, B. A. and Blouin, D. C. (1995). Ratoon cropping forage sorghum for silage: yield, fermentation and nutrition. Agronomy Journal, 87: 952-957 .

12- Najy, A. S. 2009. Response Of Corn (Zea mays L.) To Deficit Irrigation At Different Growth Stages. A thesis of MSC.College of Agriculture. Al-Sulaimani university. PP:99.

13- Nielsen, R. L. 2002. Drought and heat stress effects on corn pollination. Purdue Coop. Ext. Ser. URL: http://www.agry. purdue.edu/ext/corn/pubs/corn-07.htm.

14- SAS.(2003).SAS Software 9.1.3 Service pack4. SAS lnstiute lnc., Cary, NC 27513,USA

15- Sayed, A. V. & Hossein, A.F. (2010). Studying the interactive effect of potassium application and individual field crops on root penetration under drought condition. Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development, 2(5): 82-86

16- Suwanarit, A. and M. Sestapukdee-1989- Stimulating effects of foliar K fertilizer applied at the appropriate stage of development of maize: A new way to increase yield and improve quality. Plant and Soil 120: 111-124

17- Stickler, F. G., Wearden and A. W. Pauli. 1961. Leaf area determination in grain sorghum. Agron. J. 53: 187-188

18- Wang, M. Zheng, Q., Shen, Q. & Guo, S. (2013). The critical role of potassium in plant stress response. International journal of molecular sciences, 14(4): 7370-7390 .