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

Hadhramout University Journal of Natural & Applied Science

Article

Digital Object Identifier:
Received 20 August 2023,
Accepted 14 January 2024,
Available online 20 February 2024

The effect of irrigation periods and potassium fertilizer on (Sorghum bicolor L.) crop production in Marib Governorate

Fadel Nasser Saeed Masoud[12*], AbdelRhman Mohammad Nour Hamid[2], Abdo Bakri Ahmed Fakirah[3]

[1]Department of Agriculture Engineering, Faculty of Agricultural Technology and Fish Sciences, Al-Nilein University, Khartoum-Sudan.

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

[3]Department of Agronomy and Pasture, Faculty of Agriculture, Sana'a University - 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: The experiment was carried out on an agricultural research farm in Ma'rib Governorate during the 2021-2022 seasons with the aim of studying the effect of four irrigation periods (5, 7, 10, 15 days) and four levels of potassium sulfate fertilizer (50% K2O), 0, 50, 100, and 150 kg/ha., using a randomized complete block design, on the ratio of leaves/stems, number of branches/m2, and green fodder yield (tons/ha) for the sorghum crop Sorghum bicolor L. The results of the research showed the superiority of irrigation periods (7 days) in all the traits studied. The results showed an increase in green fodder yield at irrigation periods (10 days), while irrigation periods (15 days) recorded the lowest value. The results showed significant differences between the potassium fertilization treatments, where the fertilization treatment (100 kg/ha) gave the highest value in the ratio of leaves/stems and the number of branches. And the yield of green fodder. The results showed significant differences as a result of the interaction between potassium fertilizer and irrigation periods. It was found that irrigation periods of 7 days with fertilization treatment (100 kg/ha) were sufficient to cause an increase in the ratio of leaves/stems and green fodder yield, while irrigation periods of 7 days gave With fertilization treatment (150 kg/ha), there was a significant increase in the number of branches..

Keywords: Irrigation Periods; Potassium Fertilisation; Sorghum Crop; Sorghum bicolor L ; Yield

تأثير فترات الري وسماد البوتاسيوم في إنتاج محصول الذرة الرفيعة في محافظة مأرب

فضل ناصر سعيد مسعود*[12] وعبدالرحمن محمد نور حامد[1] وعبده بكري أحمد فقيرة[3]

[1] قسم الهندسة الزراعية، الكلية التقنية الزراعية وعلوم الأسماك، جامعة النيلين، الخرطوم– السودان

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

[3] قسم المحاصيل الزراعية، كلية الزراعة جامعة صنعاء– اليمن

الملخص: نفذت التجربة في مزرعة البحوث الزراعية في محافظة مارب خلال الموسمين 2021 – 2022م بهدف دراسة تأثير أربع فترات ري (5 ، 7 ، 10 ، 15 يوماً) وأربعة مستويات سماد كبريتات البوتاسيوم0 (50 K2O%) صفر و50 و 100 و 150كجم/هكتار) باستخدام تصميم القطاعات كاملة العشوائية على نسبة الأوراق /السيقان و عدد الأفرع / م2 وحاصل العلف الأخضر(طن/هكتار) لمحصول الذرة الرفيعة *Sorghum bicolor L.* وأظهرت نتائج البحث تفوق فترات الري عند (7 أيام) في جميع الصفات المدروسة. وبينت النتائج زيادة في حاصل العلف الأخضر عند فترات الري (10 أيام) وسجلت فترات الري (15يوماً) أقل قيمة واوضحت النتائج فروقاً معنوية بين معاملات التسميد البوتاسي حيث أعطت معاملة التسميد (100 كجم/هكتار) أعلى قيمة في نسبة الأوراق /السيقان وعدد الأفرع ، وحاصل العلف الأخضر واظهرت النتائج فروقاً معنوية نتيجة التداخل بين السماد البوتاسي وفترات الري فقد تبين أن فترات الري عند (7 أيام) مع معاملة التسميد (100 كجم/هكتار) كافية لحدوث زيادة في نسبة الأوراق/السيقان وحاصل العلف الأخضر فيما اعطت فترات الري (7أيام) مع معاملة التسميد (150 كجم/هكتار) زيادة معنوية في عدد الأفرع..

الكلمات المفتاحية: فترات الري؛ التسميد بالبوتاسيوم ؛ محصول الذرة الرفيعة ؛ الذرة الرفيعة ذات اللونين L؛ العائد

المقدمة:

يعد محصول الذرة الرفيعة Sorghum bicolor L. من محاصيل العلف النجيلية التي تنجح زراعتها تحت ظروف الزراعة المطرية والمروية خلال فصل الصيف [18]، ويتميز المحصول بقدرته على الإنتاجية العالية وذلك من خلال تميزه ببعض المميزات كقدرته 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 [24] وقد زاد الاهتمام به لكونه من المحاصيل التي تنجح في معظم ظروف الشد المناخي والمائي العالي نسبيا وذلك لكفايته العالية في استغلال العوامل البيئية لخدمة عمليات التمثيل الكربوني، ومن هنا برزت أهداف البحث 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 [26] إن ازدياد الطلب على المياه من قبل القطاعات الأخرى الصناعية والاستعمالات المنزلية، فضلا عن ارتفاع معدل فقدان الماء الناجم عن التبخر والنتح نتيجة الارتفاع المطرد لدرجات الحرارة أدت إلى تراجع حصة المياه المتاحة للقطاع الزراعي [4] لذا أصبح من الضروري استغلال مصادر المياه المتاحة بشكل علمي وعدم الهدر فيها من خلال التقدير الدقيق لحاجة النبات المائية للمحصول ووقت إضافتها، ولتحقيق ذلك لابد من اتباع بعض الأساليب التي من شأنها تقلل استهلاك الماء وزيادة كفاية استخدامه من خلال تحديد مراحل النمو الأكثر تحملا للإجهاد المائي والتي يمكن من خلالها توفير كميات من مياه الري واستغلالها في زيادة الرقعة الزراعية مما يتحتم علينا إدخال أبحاث وتقنيات جديدة لتحمل المحاصيل ظروف الجفاف عن طريق تطبيق جميع العمليات الزراعية التي تساعد على رفع كفاية استعمال المياه وتحسين الإنتاجية. يعد الري والتسميد من العمليات الضرورية التي تؤثر في نمو وإنتاجية محصول الذرة الرفيعة، وهناك عديد من الدراسات في كثير من بلدان العالم متعلقة بدراسة تأثير التسميد البوتاسي ومدد الري في إنتاجية محاصيل مختلفة. وهناك عديد من الدراسات توضح تأثير الإجهاد المائي في صفات النمو والإنتاجية لمحصول الذرة الرفيعة حيث أشار [8] بأن نبات الذرة الرفيعة Sorghum bicolor L. يقاوم الجفاف من بداية مرحلة البادرة لغاية مرحلة التزهير. وفي دراسة لمعرفة تأثير مدد الري في حاصل البذور لنبات دوار الشمس وجد [5]) وجد أنه عند تعريض النبات لفترات

مختلفة من الري 5 و10 و15 يوماً عند نسبة استنزاف 40 و60 و 80% من رطوبة التربة الميسرة على التوالي بأن هناك انخفاضا في ارتفاع النبات وحاصل البذور ووزن 100 بذرة عندما كانت مدة الري كل 15يوماً مقارنة مع الري كل 5 و 10 أيام نتيجة زيادة طول المدة بين الريات. وأشار[27] عند تقويمه لأصناف مختلفة من نبات الدخن من ناحية تحمل الجفاف عن طريق حجب الري في مراحل مختلفة النمو الخضري، والتزهير، ومرحلة امتلاء الحبوب لاحظ أن الإجهاد المائي أدى إلى انخفاض معدل نمو المحصول.وأشار الباحثون [23]. أنه عند تعريض نبات دوار الشمس بعد عمر 30 يوماً من الزراعة لمدد ري كل 3 ، 5 ، 7 ، 9 أيام وإعادة ريها بعد انتهاء تلك المدد لمدة 21 يوماً لوحظ أن هناك انخفاضاً في ارتفاع النباتات عند تعريضها لإجهاد مائي كل 7 ، 9 أيام مقارنة مع بقية المعاملات. وفي دراسة أخرى أجراها [30] لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة المتيسرة في التربة 15 و 30 و 45 % على حاصل البذور في نبات القرطم (العصفر) وجد أن هناك زيادة في الحاصل عند نسبة رطوبة 30 و 45 % حيث بلغ 2.34 و2.31 طن /هكتار على التوالي مقارنة مع نسبة 15 % التي أعطت أقل حاصل 1.66 طن /هكتار. ، وأشار آخرون أن الجهد المائي للتربة يؤثر في نمو النباتات وحاصل الحبوب [37]، ولا يستثنى محصول دوار الشمس من هذه القاعدة [36]. وكذلك مع ما توصل إليه كل من[35,28,7] حيث أشاروا إلى حدوث زيادة في عدد الأوراق / نبات نتيجة تقارب فترات الري والتي أدت إلى إضافة الرطوبة إلى منطقة جذور النبات ومن ثم توفر الرطوبة خلال مرحلة تطور الأوراق مقارنة عند تعريض نبات دوار الشمس إلى الإجهاد المائي بنتيجة انخفاض الرطوبة في منطقة الجذور بسبب تباعد فترات الري خلال مرحلة تطور الأوراق والتي أثرت في تقليل عدد الأوراق / نبات . وأشار [3] عند دراستهم على تأثير الإجهاد المائي والتسميد البوتاسي في حاصل الغلة وعناصرها لنبات دوار الشمس حيث وجدوا أن هناك تأثيراً معنوياً لمعاملات الري حيث أعطت معاملة الري كل (9 أيام) أعلى متوسط عدد الأوراق/ نبات (36.79 ورقة / نبات) مقارنة مع معاملة الري (27 يوماً) والتي حققت أقل قيمة ويعزى ذلك إلى زيادة ارتفاع النبات نتيجة تقارب فترات الري. أشار [2] عند دراسته على نقص تأثير الري في محصول علف الذرة الرفيعة بعد استنزاف 30 و 50 و70 وكذلك 90% من رطوبة التربة المتيسرة حيث لاحظ أن أعلى ارتفاع للنبات خلال الحشة الأولى والثانية عند نسبة استنزاف 50% لكن في الحشة الثالثة كان أعلى ارتفاع للنبات عند نسبة استنزاف 30%. يحتاج نبات الذرة الرفيعة إلى كميات من العناصر الغذائية الذائبة في التربة في مراحل نموه المختلفة وعلى وجه الخصوص الرئيسية مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم، ويعد عنصر البوتاسيوم من العناصر الضرورية التي يحتاج اليها نبات الذرة البيضاء في مراحل نموه المختلفة لدور عنصر البوتاسيوم في زيادة قدرة النباتات على مقاومة الظروف البيئية والمناخية غير الملائمة. إن أهمية البوتاسيوم لا تعتمد على الكميات الكلية المتواجدة في التربة ولكن بمدى تحرره وخاصة في المدد الحرجة من نمو النبات لأن الكميات المتحررة من البوتاسيوم المثبت تكون عاجزة في تلبية احتياجات النبات من البوتاسيوم الجاهز بسبب بطء عملية التحرر لهذا العنصر، ويطلق عليه الأيون الموجب المسيطر على الأيونات الموجبة الأخرى [1] يؤثر تأثيراً مهماً في عملية التمثيل الكربوني وتحسين أداء النبات من خلال أثره في تنشيط أكثر من 80 إنزيما، وزيادة مقاومة النبات للجفاف [29] .وهناك عديد من الدراسات توضح أهمية هذا العنصر حيث أشار كثير من الباحثين أنّ البوتاسيوم يوجد على شكل أيون حر [25] وضروري لانتقال نواتج التمثيل الضوئي وتمثيل البروتين [20] كما يسرع في عملية انتقال المواد المصنعة إلى مواقع الخزن ومن تم زيادة الإنتاج [21] ويزيد من كفاية النبات لتحمل الإجهاد المائي المتسبب عن الملوحة والجفاف، يؤثر نقص البوتاسيوم في آليات انسياب الماء داخل النبات [22] ويحسن السيطرة على ماء النبات ومن ثم يزيد من قدرة النبات على تحمل الجفاف والملوحة [11]. وفي دراسة أجراها [19] عن تأثير العلاقة بين التغذية بعنصر البوتاسيوم والإجهاد المائي لنبات دوار الشمس لاحظ بأن النباتات التي أضيف لها كميات عالية من عنصر البوتاسيوم 0.6 كجم بوتاسيوم /اصيص كان هناك زيادة معنوية في المادة الجافة ومساحة الأوراق الكلية مقارنة مع النباتات التي أضيف لها 0.5 كجم بوتاسيوم، وأوضح ان التسميد البوتاسي يخفف التأثير السلبي للإجهاد المائي، وهناك نتائج مشابهة أشار إليها [12] بأن عنصر البوتاسيوم يقلل من تأثير الإجهاد المائي في نبات الزيتون وأشار [17] إلى وجود علاقة بين التغذية بعنصر البوتاسيوم ونقل الماء في نبات دوار الشمس حيث يؤدي نقص البوتاسيوم إلى انخفاض كفاية استخدام الماء. وجد الباحثون [1,19,39] أن التسميد البوتاسي يخفف من الآثار السلبية للإجهاد المائي في نبات دوار الشمس والفول، وكذلك نبات الأرز [39]. ، وأشار

آخرون[33] إلى أن إضافة التسميد البوتاسي أدى إلى تخفيف الآثار السلبية التي يسببها الإجهاد المائي في محصول قصب السكر. ووجد [10]. عند دراسة تأثير البوتاسيوم والبورون باستخدام معدلات مختلفة على حاصل البذور لنبات الخردل أن أعلى إنتاجاً لحاصل البذور أمكن الحصول عليه عند معدل 112.5 كجم / K2O هكتار،7.5كجم / هكتار وأن تركيز عنصر البوتاسيوم في النبات يزيد بزيادة معدل البوتاسيوم من 112.5إلى 225كجم /K2O هكتاراً. ونظرا لقلة الدارسات التي تتناول تأثير الجفاف في محصول الذرة البيضاء للموسم الربيعي مع إضافة السماد البوتاسي فقد أجري البحث بهدف معرفة تأثير الري الناقص خلال مراحل نمو نباتات الذرة البيضاء وتحت مستويات مختلفة من السماد البوتاسي في مكونات الحاصل والنوعية لمحصول الذرة يعد نبات الذرة الرفيعة من المحاصيل العلفية المهمة في اليمن والتي تعد في ضمن المناطق الجافة التي تعاني من شحة المياه وتتعدم فيها الموارد المائية المتجددة، وعلى هذا الأساس فأن الهدف من تنفيذ البحث الحاجة الماسة لإجراء 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 مكونات الحاصل والنوعية لنبات الذرة البيضاء Sorghum bicolor L. للموسم الربيعي.

مواد وطرائق البحث:

أجريت هذه التجربة خلال موسمي الدراسة 2022 – 2021م في حقل تجارب المزرعة البحثية التابعة للهيئة العامة للبحوث الزراعية في محافظة مأرب – الجمهورية اليمنية لدراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد البوتاسي وفترات الري على نسبة الأوراق / السيقان، عدد الأفرع/م2، حاصل العلف الأخضر (طن/هكتار) لنبات الذرة الرفيعة صنف (سمحي).

استخدم تصميم القطع المنشقة لمرة واحدة (Split-plots) بثلاث 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 سلفات بوتاسيوم/هكتار) في المعاملات الثانوية (sub-plots) لكل موسم.

جرى تجهيز أرض التجربة وحراثتها حرثتين 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 عن بعضها بمسافة 1متر منعاً لانتقال الماء والسماد إلى الوحدات المجاورة. وكانت الزراعة على سطور حيث كان طول السطر 3م وعدد السطور في الوحدة التجريبية 5 سطور، وكانت المسافة بين السطر والآخر 40 سم وجرت زراعة البذور داخل السطر سربا وبمعدل 50 كجم / هكتار[1] أضيف سماد اليوريا (46 % نيتروجين) وبمعدل 50 كجم /هكتار دفعة واحدة عندما كان عمر النبات 21 يوماً من الزراعة ، جرى تحليل تربة الحقل في مختبر قسم الأراضي والمياه في كلية الزراعة جامعة صنعاء لدراسة بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية حيث أخذت التربة على عمق 30 سم جدول (1).

جدول 1. الخواص الفيزيائية للتربة الممثلة لمنطقة 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

الخواص الكيميائية للتربة الممثلة لمنطقة التجربة

عمق التربة (سم)	درجة الحموضة (ph)	المادة العضوية (%)	Mg/kg		
			نتروجين الكلي (%)	فسفور Mg/kg	بوتاسيوم Mg/kg
30	8.16	3.1	20.06	11.18	140.15

معاملات التسميد البوتاسي:

أضيف السماد البوتاسي على صورة كبريتات البوتاسيوم (50 % K_2O) بأربعة معدلات قيد الدراسة (صفر ، 50 ، 100 ، 150 كجم / هكتار) نثرا مع ماء الري في الوحدات التجريبية على دفعتين الأولى بعد الزراعة بفترة 20 يوماً، والدفعة الثانية بعد الحشة الأولى بفترة 20 يوماً.

معاملات الري:

جرى استخدام نظام الري السطحي بطريقة الغمر إلى كل 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 (10 أيام) والرابعة كل(15) يوماً .موعد اخذ الحشات

أمكن الحصول على حشتين خلال كل موسم عند وصول النبات 50% من تزهير السنابل على ارتفاع 15–20سم من سطح التربة وأخذ القياسات المطلوبة في وقتها [1].

التحليل الإحصائي:

جرى تحليل البيانات إحصائيا للصفات المدروسة جميعاً، استعملت طريقة أقل فرق معنوي (LSD) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية عند مستوى احتمال (5%) واستخدام البرنامج الإحصائي SAS [31] في تحليل النباتات.

الصفات المدروسة:

1– نسبة الأوراق/ السيقان

تم فصل الأوراق لعشرة نباتات عن السيقان ووزن كل مكون على حدة وحسب نسبة الأوراق إلى السيقان طبقاً للمعادلة الآتية: وزن الأوراق (جرام) / وزن السيقان (جرام)×100

2– عدد الأفرع /م2

جرى قياس هذه الصفة وذلك عن طريق حش النباتات في 1 متر طول عشوائياً من أحد الخطوط الوسطية وعد السيقان، وعليه جرى حساب عدد السيقان في وحدة المساحة باستخدام المعادلة كثافة الأفرع في المتر الطولي * 100سم طول الخط / 40سم المسافة بين الخطوط

3– حاصل العلف الأخضر (طن/هكتار) :

جرى قياس حاصل العلف الأخضر وذلك بقطع النباتات من الخطوط الثلاثة الوسطية بعد وصول النباتات إلى مرحلة (50% تزهير) لكل حشة ووزن حاصل العلف الأخضر ثم حول الوزن إلى طن/هكتار [5].

النتائج والمناقشة:

1– نسبة الأوراق/السيقان(%)

يوضح نتائج الجدول (2) وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات في صفة نسبة الأوراق / السيقان نتيجة تباعد فترات الري حيث حققت كلّ من معاملات الري (7 و 10أيام) للحشتين الأولى والثانية أعلى قيمة وبمتوسط (14.600 و 15.125 و %) في الحشة الأولى و (13.817 و 13.992 %) في الحشة الثانية على التوالي، وأعطت معاملة الري (15يوماً) أقل معدل بمتوسط (12.767 و 11.658%) في الحشة الأولى والثانية على التوالي للموسم الأول 2021م مع عدم وجود فروق معنوية بين بقية المعاملات الأخرى.، وقد ترجع تلك الزيادة في صفة نسبة الأوراق/السيقان إلى أهمية الري في هذه المرحلة حيث يزداد نقل العناصر الغذائية مع توفر الرطوبة المناسبة إلى بقية أجزاء النبات وتبعا لذلك يزداد ارتفاع النبات ومن ثمَّ تزداد عدد الأوراق مما ينعكس إيجابا في زيادة نسبة الاوراق / السيقان .تتفق هذه النتيجة مع توصل إليه كل من [38,28، 6] حيث أشاروا إلى حدوث زيادة في عدد الأوراق / نبات نتيجة تقارب فترات الري وتوفر الرطوبة خلال مرحلة تطور الأوراق مقارنة عند تعريض النباتات إلى الإجهاد المائي بنتيجة انخفاض الرطوبة في منطقة الجذور بسبب تباعد فترات الري خلال مرحلة تطور الأوراق والتي أثرت في تقليل عدد الأوراق / نبات . وكذلك مع ما وجده كلّ من [3,23,5,41] بأن الإجهاد المائي كان له تأثير معنوي في انخفاض عدد الأوراق / نبات نتيجة أن كمية الرطوبة المضافة في مراحل النمو المختلفة من مرحلة البدرة إلى التزهير غير كافية نتيجة تباعد فترات الري، وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه كلّ من [28,35]، حيث أشاروا بأن تطور الأوراق يكون أكثر حساسية عند الإجهاد المائي المعتدل . ومع ما حصل عليه [14] بأن الإجهاد الجفاف أدي إلى انخفاض الوزن الجاف لكل من السيقان والأوراق لنبات الذرة الرفيعة.تشير نتائج الجدول (2) بأن هناك زيادة في صفة نسبة الأوراق /السيقان (%) بزيادة معدلات التسميد البوتاسي إلى (100 كجم/هكتار) حيث سجلت معاملة التسميد (100 كجم/هكتار) أعلى قيمة 15.942 % خلال الحشة الأولى والثانية على التوالي في حين أعطت معاملة التسميد البوتاسي (صفر كجم/هكتار) أقل متوسط في هذه الصفة قدره (12.327 و 11.475% في الحشة الأولى والثانية على التوالي للموسم الأول 2021م. وقد يعود زيادة متوسط هذه الصفة إلى أثر البوتاسيوم في تيسير العناصر الأخرى وتسهيل

امتصاصها من التربة مما ينعكس تأثيره في زيادة النمو الخضري وزيادة نسبة الأوراق إلى السيقان. تتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه [6] بان نسبة الأوراق/ السيقان وارتفاع النبات في محصول الذرة الرفيعة مرتبط بزيادة استهلاك البوتاسيوم حيث يؤدي إلى ضبط الضغط الأسموزي وتحسين حالة المياه في الأوراق وتأثيره في فتح وإغلاق الثغور. وتتفق هذه النتيجة مع ما أشار إليه [11,20] بأن نقص البوتاسيوم يؤثر في آليات انسياب الماء داخل النبات ويحسن السيطرة على ماء النبات ومن ثم يزيد من قدرة النبات على تحمل الجفاف والملوحة. وبينت نتائج الجدول (2) وجود تداخل معنوي بين معاملات الري والتسميد البوتاسي فقد زادت صفة نسبة الأوراق / السيقان (%) عند معاملة الري (7 أيام) مع معاملة التسميد البوتاسي (100 كجم/هكتار) في كلا الحشتين بمتوسط (18.633 و 17.067%) على التوالي للموسم الأول 2021م .تشير نتائج الجدول (3) خلال الموسم الثاني 2022م إلى أن هناك اختلافات معنوية في متوسط صفة نسبة الأوراق / السيقان حيث بلغ أعلى قيمة لهذه الصفة (15.100و14.167%) عند فترة الري (7أيام) في الحشتين الأولى والثانية على التوالي ولم تظهر النتائج فروقات معنوية بين معاملات الري الأخرى. وقد يرجع ذلك إلى أن تقليل فترة الري من (15 يوماً الى 5 أيام) أدت إلى زيادة عدد الأوراق / نبات بسبب أثر توفر الرطوبة خلال مرحلة النمو المبكرة، وفترة تطور الأوراق، كما أن إطالة الفترة بين الريات تؤدي إلى انخفاض ارتفاع النبات والذي أدى تأثيره في تقليل عدد الأوراق / نبات نتيجة قلة الرطوبة في منطقة الجذور وبتعريض النباتات إلى الإجهاد المائي خلال فترة تطور الأوراق والتي تكون أكثر حساسية عند حدوث عجز مائي خلال هذه الفترة وانعكاس ذلك على انخفاض نسبة الأوراق/السيقان. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من [35,28،6]] حيث أشاروا إلى حدوث زيادة في عدد الأوراق / نبات نتيجة تقارب فترات الري في نبات دوار الشمس، وكذلك مع ما وجده [16] عند دراسته على الاستجابة الفسيولوجية والمحصولية لصنفين من نبات الدخن حيث أشارت النتائج بأن تعريض النباتات للإجهاد المائي أدى الى انخفاض ارتفاع النباتات وحاصل المادة الجافة وقد يرجع ذلك نتيجة انخفاض المساحة الورقية وعملية التمثيل الضوئي. تشير نتائج الجدول (3) الموسم الثاني 2022م تفوق معاملة التسميد البوتاسي (100 كجم /هكتار) في معدل صفة نسبة الأوراق/ السيقان في الحشة الأولى والثانية بمتوسط (15.850% و 14.542%) على التوالي. وبينت نتائج التحليل الإحصائي بأن معاملة التسميد البوتاسي (صفركجم/هكتار) حققت أقل متوسط (12.000 و 11.233 %) في حين لم تظهر النتائج وجود فروق معنوية بين معاملات التسميد الأخرى. ويفسر ذلك بأن محصول الذرة الرفيعة يستجيب لزيادة معدلات التسميد البوتاسي إذ يؤثر سماد البوتاسيوم بصورة مباشرة في زيادة نسبة الأوراق / السيقان بسبب زياد ارتفاع النبات وتنشيط البراعم ونموها مما ينعكس إيجابا على زيادة الصفة . تتفق هذه النتائج مع ما وجده [33] إلى أن إضافة التسميد البوتاسي أدى إلى تخفيف الآثار السلبية التي يسببها الإجهاد المائي في محصول قصب السكر. ويشير الجدول (3) وجود تداخل معنوي بين معاملات الري والتسميد البوتاسي حيث تفوقت معاملة الري (7 أيام) مع معاملة الري (100 كجم/هكتار) وأعطت أعلى قيمة قدرها (19.600 و 18.433 %) على التوالي خلال الحشتين للموسم الثاني 2022م وجد الباحثون [39,1,19] أن التسميد البوتاسي يخفف من الآثار السلبية للإجهاد المائي في نبات دوار الشمس والفول، وأشار آخرون [39، 33]. إلى أن إضافة التسميد البوتاسي أدى إلى تخفيف الآثار السلبية التي يسببها الإجهاد المائي في محصول قصب السكر.وأشار [17] إلى وجود علاقة بين التغذية بعنصر البوتاسيوم ونقل الماء في نبات دوار الشمس حيث يؤدي نقص البوتاسيوم إلى انخفاض كفاية استخدام الماء. كذلك الباحثون [19,1,39] رأوا أن التسميد البوتاسي يخفف من الآثار السلبية للإجهاد المائي في نبات الفول.

جدول 2. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة نسبة الأوراق/ السيقان (%) الموسم الأول 2021م

الحشة الأولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	7يوم	10يوم	15يوماً	
0	11.607	11.467	15.133	11.100	12.327
50	13.000	14.000	15.733	13.433	14.042
100	14.233	18.633	15.933	14.967	15.942
150	12.433	14.300	13.700	11.567	13.000
المتوسط	12.818	14.600	15.125	12.767	13.828
أ.ف.م (0.05) = 0.7202 - فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 0.7202- معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 1.4403 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					
الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	7يوم	10يوم	15يوماً	
0	10.533	11.300	13.167	10.900	11.475
50	12.100	13.233	14.600	12.133	13.017
100	13.333	17.067	15.533	13.133	14.767
150	12.200	13.667	12.667	10.467	12.250
المتوسط	12.042	13.817	13.992	11.658	12.877
أ.ف.م (0.05) = 0.769- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 0.769 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 1.5381 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

جدول 3. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة نسبة الأوراق/ السيقان (%) الموسم الثاني 2022م

الحشة الأولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	7يوم	10يوم	15يوماً	
0	11.567	11.900	13.767	10.767	12.000
50	12.800	14.300	15.900	12.500	13.875
100	13.833	19.600	15.600	14.367	15.850
150	12.567	14.600	13.767	11.500	13.108
المتوسط	12.692	15.100	14.758	12.283	13.708
أ.ف.م (0.05) = 1.062- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 1.062 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 2.1239 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					
الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	7يوم	10يوم	15يوماً	
0	11.033	11.333	12.133	10.433	11.233
50	11.833	13.200	14.600	11.467	12.775
100	12.533	18.433	14.133	13.067	14.542
150	11.767	13.700	13.300	11.000	12.442
المتوسط	11.792	14.167	13.542	11.492	12.748
أ.ف.م (0.05) = 0.7608- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 0.7608 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 1.5215 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

2- عدد الأفرع (م2)

يوضح الجدول (4) وجود تأثير معنوي لمعاملات الري المختلفة في صفة عدد الأفرع/ م 2 حيث تفوقت معاملتا الري (7 أيام و10 أيام) وحققت أعلى قيمة (81.250 و 79.833 فرع/م2) على التوالي خلال الحشة الأولى للموسم الأول 2021م. وفي الحشة الثانية تفوقت المعاملات نفسها بمعدل قدرة (98.583 فرع/م2) و (99.167 فرع/م2) على التوالي خلال الموسم الأول 2021م . وقد يعزى ذلك إلى تيسر الماء للنبات في التربة وليس في حالة اختناق ولا عند مرحلة الجفاف القصوى. تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه [15]. حيث استنتج أن تقارب فترات الري يزيد من عملية انقسام الخلية والتمثيل الضوئي مما انعكس تأثيره في زيادة صفات النمو وعدد الأفرع. أظهرت البيانات المتحصل عليها في الجدول (4) وجود فروقات معنوية لمعاملات التسميد البوتاسي على صفة عدد الأفرع /نبات، حيث أعطت معاملة التسميد (100 كجم /هكتار) أعلى قيمة (79.917 و 100.500 فرع/م2) واختلفت معنوياً عن بقية المعاملات (صفر و 50 كجم/هكتار) خلال الحشتين الأولى والثانية على التوالي للموسم الأول 2021م. يتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه [32]. بان عدد الأفرع لنبات السورجم يزداد بزيادة مستويات سماد NBK من 120 إلى 200كجم/ هكتار مقارنة بمستويات80-40 كجم/ هكتاراً. وكذلك مع ما وجده [21]. بأن عنصر البوتاسيوم يسرع في عملية انتقال المواد المصنعة إلى مواقع التخزين ومن ثم زيادة الإنتاج. وبينت نتائج جدول (4) وجود تداخل معنوي بين معاملات الري والتسميد البوتاسي على صفة عدد الأفرع/م2 حيث حققت معاملة الري (7أيام) مع معاملة التسميد البوتاسي (150كجم/هكتار) أعلى قيمة (94.333 فرع/م2) خلال الحشة الأولى وفي الحشة الثانية تفوقت كل من معاملة الري (7أيام) مع معاملة التسميد (100 كجم/هكتار) وأعطت متوسطاً قدره (105.667 فرع /م2) . النتائج المبينة في جدول (5) توضح وجود فروق معنوية بين متوسطات صفة عدد الأفرع/م2 للموسم الثاني 2022م نتيجة وجود تأثير معنوي لمعاملات الري في هذه الصفة بتقليل الفترة بين الريات مع ملاحظة أن فترة الري (7ايام) في الحشة الأولى حققت أعلى متوسط (79.833 فرع / م2) وفي الحشة الثانية أعطت قيمة قدرها (90.083 فرع/م2) في حين أعطت معاملة الري (15 يوماً) أقل قيمة قدرها (67.500 و 76.417 فرع/م2) خلال الحشة الأولى والثانية على التوالي. ويرجع زيادة عدد الأفرع في وحدة المساحة نتيجة تقليل مدد الري من 15 يوماً إلى 7 أيام بسبب زيادة كمية الماء المضاف إلى منطقة الجذور للنبات والتي جنبت النبات الوصول إلى مرحلة الإجهاد المائي وخاصة في مراحل النمو الأولى لتكوين الأفرع.وتشير النتائج المتحصل عليها في الجدول (5) وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد البوتاسي المختلفة للموسم الثاني 2022م على صفة عدد الأفرع / م2 حيث أعطت معاملة التسميد (150 كجم/هكتار) عند الحشة الأولى والثانية بواقع (78.583 و 89.167 فرع/م2) على التوالي مقارنة مع معاملة التسميد (صفر و 50كجم/هكتاراً) والتي أعطت أقل قيمة (65.167 و76.333 فرع /م 2) في الحشتين (73.500 و 82.000 فرع/ م2)

جدول 4. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة عدد الأفرع/ م2 – الموسم الأول 2021م

الحشة الأولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5 يوم	7 يوم	10يوم	15يوماً	
0	62.667	68.667	72.000	60.333	65.917
50	73.333	86.000	85.667	70.333	78.833
100	73.667	76.000	88.000	82.000	79.917
150	81.000	94.333	73.667	82.667	82.917
المتوسط	72.667	81.250	79.833	73.833	76.896
أ.ف.م (0.05) = 4.3957- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 4.3957 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 8.7914 - فترات الري * معدلات لبوتاسيوم					
الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	7يوم	10يوم	15يوماً	
0	71.333	82.000	83.333	67.000	75.917
50	85.333	101.667	97.000	84.000	92.000
100	85.000	105.667	113.667	97.667	100.500
150	91.667	105.000	102.667	92.000	97.833
المتوسط	83.333	98.583	99.167	85.167	91.563
أ.ف.م (0.05) = 5.0569- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 5.0569 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 10.114 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

جدول 5. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في صفة عدد الأفرع/ م2 – الموسم الثاني 2022م

الحشة الاولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	7يوم	10يوم	15يوماً	
0	66.000	64.667	69.333	60.667	65.167
50	70.000	84.333	85.667	65.333	76.333
100	71.000	75.667	78.667	78.667	76.000
150	83.333	94.667	71.000	65.333	78.583
المتوسط	72.583	79.833	76.167	67.500	74.021
أ.ف.م (0.05) = 3.5454- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 3.5454 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 7.0907 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					
الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	7يوم	10يوم	15يوماً	
0	71.333	77.667	75.000	70.000	73.500
50	74.667	89.000	90.000	74.333	82.000
100	76.000	85.333	88.333	81.667	82.833
150	87.333	108.333	81.333	79.667	89.167
المتوسط	77.333	90.083	83.667	76.417	81.875
أ.ف.م (0.05) = 3.7821- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 3.7821 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 7.5643 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

3- حاصل العلف الأخضر(طن /هكتار)

النتائج المبينة في الجدول (6) تؤكد وجود فروق معنوية بين معاملات فترات الري على صفة حاصل العلف الأخضر في الحشة الأولى للموسم الأول 2021م، فقد لوحظ أن هناك زيادة في حاصل العلف الاخضر عند معاملة الري (10 أيام) بمتوسط (13.567 طن / هكتار) ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري (7 أيام) والتي حققت (13.175 طن /هكتار) في حين سجلت معاملة الري (15يوماً) أقل قيمة (11.367 طن /هكتار)، وفي الحشة الثاني حققت معاملة الري (5 أيام) أعلى قيمة قدرها (10.9575 طن/هكتار) ولم تختلف معنوياً عن معاملة الري (7 أيام) في حين تفوقت معنوياً على بقية المعاملات وأعطت معاملة الري (15 يوماً) أقل قيمة قدرها (8.4167 طن/هكتار) لنفس الموسم. وهذا يتفق مع ما حصل عليه [15]. الذي اوضح بان تقليل فترات الري من 15 – 5 أيام تعمل على زيادة عملية التمثيل الضوئي وزيادة انقسام الخلايا مما ينعكس تأثيره في زيادة صفات النمو الخضري في النبات، وكذلك مع ما توصل إليه كل من [28، 35] حيث أشاروا إلى حدوث زيادة في عدد الأوراق / نبات نتيجة تقارب فترات الري والتي أدت إلى إضافة الرطوبة إلى منطقة جذور النبات ومن ثم توفر الرطوبة خلال مرحلة تطور الأوراق مقارنة عند تعريض نبات دوار الشمس إلى الإجهاد المائي بنتيجة انخفاض الرطوبة في منطقة الجذور بسبب تباعد فترات الري خلال مرحلة تطور الأوراق والتي أثرت في تقليل عدد الأوراق / نبات. مع ما وصل إليه كل من [5,23، 41,42]. إذ أشاروا إلى أن توفر الرطوبة في منطقة الجذور لنبات دوار الشمس نتيجة تقليل المدة بين الريات من مرحلة ظهور البادرة إلى مرحلة التزهير أدى إلى زيادة ارتفاع النبات.، وكذلك مع ما حصل عليه [13]. بأن تعريض النبات للإجهاد المائي أدى إلى انخفاض حاصل المادة الجافة بنسبة 37% في نبات الذرة الرفيعة ، ومع ما أشار إليه كل من [7]. بأن توفر الرطوبة في منطقة الجذور بكمية كافية أدت إلى زيادة حاصل المادة الجافة في كل من نبات الذرة الصفراء والذرة الرفيعة. وتتفق أيضا مع ما وجده [38]. بأن نباتات الدخن التي تنمو تحت حالة الإجهاد المائي كانت أقل ارتفاعا مقارنة مع تلك النامية تحت حالة توفر الرطوبة، وخلاف مع ما وجده [40]. حيث لاحظ بأنه إذا لم يكن للري تأثير معنوي في حاصل العلف الأخضر لنبات الدخن. تشير نتائج الجدول (6) أن معاملات التسميد البوتاسي أثرت معنوياً في صفة حاصل العلف الأخضر خلال الموسم الأول 2021م حيث تفوقت معاملة التسميد البوتاسي (100كجم/هكتار) بإعطائها أعلى قيمة (15.708 و 12.9250 طن /هكتار) خلال الحشة الأولى والثانية على التوالي وتفوقت معنوياً على المعاملتين (صفر و 50 كجم /هكتار) والتي سجلت أقل قيمة (11.100 و 12.750 طن/هكتار) للحشة الأولى و (7.4058 و9.7583 طن/هكتار) للحشة الثانية على التوالي. وقد تعزى تلك الزيادة في صفة حاصل العلف الأخضر بأن محصول الذرة الرفيعة يستجيب لزيادة البوتاسيوم وأهمية عنصر البوتاسيوم في تأثيره المباشر في زيادة ارتفاع النبات وعدد الأوراق والتفرعات الجانبية مما انعكس تأثيره في زيادة إنتاجية حاصل العلف الأخضر. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده [20] بأن البوتاسيوم ضروري لانتقال نواتج التمثيل الضوئي ، وكذلك مع حصل عليه [21] بأن البوتاسيوم يسرع في عملية انتقال المواد المصنعة إلى مواقع الخزن ومن تم زيادة الإنتاج بينت النتائج الموضحة في الجدول (6) زيادة حاصل العلف الأخضر نتيجة حدوث تداخل معنوي بين معاملة الري (7 أيام) مع معاملة التسميد البوتاسي (100 كجم/هكتار) حيث أعطت أعلى قيمة (18.167 و 14.4333 طن/هكتار) خلال الحشة الأولى والثانية على التوالي للموسم الأول 2021م ،في حين أعطت معاملات التداخل بين معاملة االتسميد (صفر كجم /هكتار) مع بقية فترات الري أقل نتائج للحشتين على التوالي.

أوضحت النتائج في الجدول (7) بان هناك زيادة في زيادة حاصل العلف الأخضر في الموسم الثاني نتيجة تقارب فترات الري من 15 يوماً الى 5أيام حيث تفوقت معاملة الري (5 أيام) على باقي المعاملات الأخرى وحققت أعلى قيمة (13.08325 طن/هكتار) في الحشة الأولى و (12.225 طن/هكتار) خلال الحشة الثانية ولم يكن هناك فروق معنوية بين معاملتي الري (5 أيام و7 أيام) في حين سجلت معاملة الري (15 يوماً) أقل قيمة قدرها (10.367طن/هكتار) و (9.517 طن/هكتار) خلال الحشتين على التوالي. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده [9].عند دراسته عن إمكانية استجابة نبات الدخن إلى ظاهرة الجفاف حيث أشاروا إلى أن هناك انخفاضاً في صفات ارتفاع النبات، ووزن الأفرع، ويشير جدول (7) وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد البوتاسي في صفة حاصل العلف الأخضر للموسم الثاني 2022م فقد أظهرت النتائج تفوق معاملة التسميد(100 كجم /هكتار) على بقية المعاملات حيث حققت أعلى قيمة قدرها (15.100 طن/هكتار و 13.492 طن/هكتار) خلال الحشة الأولى والثانية على التوالي مقارنة مع معاملات التسميد (صفر و50كجم /هكتار) والتي أعطت أقل قيمة قدرها (10.450 و12.142 طن/هكتار) على التوالي في الحشة الأولى و (9.450 و 10.717 طن /هكتار) على التوالي في الحشة

الثانية. وأظهرت نتائج التحليل المبينة في الجدول (7) زياد معنوية في تداخل معاملات الري مع معاملات التسميد البوتاسي حيث سجلت معاملة الري (7ايام) مع معاملة التسميد البوتاسي (100 كجم/هكتار) أعلى قيمة في حاصل العلف الأخضر قدرها (16.967 و 15.000 طن /هكتار) خلال الحشة الأولى والثانية على التوالي للموسم الثاني 2022م.

جدول 6. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في حاصل العلف الأخضر (طن/هكتار) الموسم الاول2021م

الحشة الأولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	**7يوم**	**10يوم**	**15يوماً**	
0	10.500	9.667	13.633	10.200	11.000
50	15.933	11.233	12.700	11.133	12.750
100	17.167	18.167	14.433	13.067	15.708
150	12.467	13.633	13.500	11.067	12.667
المتوسط	**15.266**	13.175	13.567	11.367	13.031
أ.ف.م (0.05) = 1.0205- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 1.0205 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 2.0411 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					
الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	**7يوم**	**10يوم**	**15يوماً**	
0	8.5567	7.7667	7.8333	5.4667	7.4058
50	12.0000	9.4333	8.8333	8.7667	9.7583
100	14.0000	14.4333	11.4333	11.8333	12.9250
150	9.2733	10.3000	9.4667	7.6000	9.1600
المتوسط	10.9575	10.4833	9.3917	8.4167	9.8123
أ.ف.م (0.05) = 1.0132- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 1.0132 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 2.0264 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

جدول 7. تأثير فترات الري والتسميد البوتاسي في حاصل العلف الأخضر (طن/هكتار)الموسم الثاني 2022م

الحشة الأولى					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	**7يوم**	**10يوم**	**15يوماً**	
0	10.500	9.633	12.367	9.300	10.450
50	15.200	10.633	11.833	10.900	12.142
100	16.433	16.967	14.267	12.733	15.100
150	10.200	13.267	11.233	8.533	10.808
المتوسط	**13.054**	12.625	12.425	10.367	12.125
أ.ف.م (0.05) = 0.9979- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 0.9979 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 1.9959 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					
الحشة الثانية					
معدلات التسميد البوتاسي (كجم/هكتار)	فترات الري (يوم)				المتوسط
	5يوم	**7يوم**	**10يوم**	**15يوماً**	
0	9.533	8.933	10.667	8.667	9.450
50	12.633	9.700	10.967	9.567	10.717
100	14.800	15.000	12.533	11.633	13.492
150	11.933	12.300	10.100	8.200	10.633
المتوسط	12.225	11.483	11.067	9.517	11.073
أ.ف.م (0.05) = 1.505- فترات الري					
أ.ف.م (0.05) = 1.505 - معدلات البوتاسيوم					
أ.ف.م(0.05) = 3.0101 - فترات الري * معدلات البوتاسيوم					

المراجع:

[1] السحيباني ناصر عبدالرحمن (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] الزوبعي ، عبد الرازاق علي حمادي (2008) تأثير التسميد بالبوتاسيوم والرش بالنحاس في إمتصاص بعض المغذيات ونمو وحاصل الذرة – رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

[3] السماك ،قيس حسين (2009) سلوكية بعض الأسمدة البوتاسية في تربة صحراوية مستغلة زراعياً تحت أنظمة ري مختلفة. أطروحة دكتوراه كلية الزراعة – جامعة بغداد.

[4] ا لشبيني ، جمال محمد.2007. البوتاسيوم في الأرض والنبات. معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة . مركز البحوث الزراعية .ع. ص. 208.

[5] رضوان، محمد السيد وعبد الله قاسم الفخري (1976). محاصيل العلف والمراعي، الجزء الثاني (محاصيل العلف) قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

[6] عبده بكري أحمد فقيرة (2012م) تأثير معدلات مختلفة من التسميد البوتاسي ومُدَد الري على حاصل البذور وكفاية استخدام المياه وامتصاص البوتاسيوم لنبات دوار الشمس(Helianthus annuus L.) – مجلة جامعة حضرموت – للعلوم الطبيعية والتطبيقية – مجلد (9) – العدد (2) ديسمبر

[7] Abdel- wahab,A.M.and Abd-Alla,M.H.(1995) The role of potassium fertilizer in nodulation and nitrogen fixation of faba beans (Vicia faba L.) Plants under drought stress. Biol .Fert. Soils 20: 147-150.

[8]Abdel-Gawad, K. I. (1993) . Water Stress and nitrogen Fertilization of forage Sorghum . Bulletin of the Fac. of Agric., Univ. of Cairo 44: 587-598.

[9]BDO, B, FAKIRAH and ABDUL -RAHMAN A.(2015) Effect of Water stress and Potassium Fertilization on yield, yield components and Protein yield of Sunflower (Helianthus annuus L.) . Hadhramout University Journal of Natural & Applied Sciences, Volume 12, Issue 2, Dec 2015.

[10]Al-Aloosi , A. A. M. 2005 . Maize Hybrid – Inbred Response Under Sufficient And Insufficient Nitrogen And Water . Ph. D

[11] AL- Ghamdi, A.S., Hussain,G.and AL- Naomi, A.A.(1991) Effect of irrigation intervals on yield and water use efficiency of sunflower (Helianthus annuus L.) in ALAhsa, Saud Arabia..Arid Soil Research and Rehabiliation 5(4):289-296.

[12] Arjomand, A., Siadat, A., Hashemi Dezfouli, A. A. H. & Rahnama, A. (2000). Study of some physiological indices of drought tolerance of forage Sorghum (sorghum bicolor var. Speed feed) in presence of potassium ion. Journal of Agricultural Sciences, 6(2): 113-124.

[13] Avelar, B.C., and L.M.A. Sans(1986). Evaluation of the effect of a short summer on dry matter yield of maize and sorghum. Resumos Congresso Nacional de milho e sorgo. No. 16 , 32. (C.F. Maize Abstr. 3: 2695, 1987).

[14] Baldy, C ; J.M. Konate ; A. Olufayo; A.P. Ruelle, and A. Fernandes. (1993). Drought resistance of grain sorghum in a Mediterranean climate and optimum management of limited water supply. Science et changemets Planetaires Secheresse 4: 85-93.

[15] Conover, D. G.,and D.S.A. Sovonick (1989). Influence of water deficits on the water relations and growth of Echinochloa turneriana, Echinochloa crus- galli and Pennisetum americanum Aust. J. physiol. 16: 291-304.

[16] Dal,P.A ., Luo, C.X., and Zheng., (1989) Interactive effects of K and Bonrape seed yield and the nutrient status in rape plants . Journal of Soil Science, China 1: 31 – 33.

[17] F.A.O..(2000) Fertilizers and their use ., fourth edition Rome.

[18] Fernandez-Escobar , R.,Garcia,T.and Benlloch,M.. (1994) Estado nutritivo de las plantaciones de oliver en la provincial de Granada 90:39-49.

[19] Garrity. D.P.; C.Y. Sullivan, and D.G. Watts, (1984). Changes in grain sorghum stomatal and photosynthetic response to moisture stress across growth stages. Crop Sci. 24: 441-446.

[20] Gonzalez- Hernandez , V.A; P. Manjarrez sandoval, and L.E. Mendoza- onofre (1992). Drought stress effects on dry matter production and distribution in sorghum plants. Sorghum Newsletter 33: 56

[21] Hasio, T.C. 1973. Plant Response to Water Stress, Ann. Rev.Plant. Physiol., 24: 519-570.

[22] Ibrahim, Y.M; V. Marcarian; and, A.K. Dobrenz (1985). Evaluation of drought tolerance in pearl millet (Pennisetum americanum (L.) leeke) under a sprinkler irrigation gradient. Field crops Res. 11: 233-240. (C.F. Soils and fertilizers. 49: 2839, 1986).

[23] Jose, M. Fournier , Angela M.Roldan, Cesar Sanchez , and Ghinas Alexandre(2005) K* Starvation increases water uptake in whole sunflower plants Plant Science 168 : 823 – 829.

[24] 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..

[25] Lindhauer, M.G.(1985).Influence of k nutrition and drought on water relations and growth of sunflower(Helianthus annuus L.).Zeitschrift fur pflanzenernahrung und Bodenkunde 148(6):654- 669.

[26] Mengel , K. and Kirkby, E.A..(1982) Principles of plant nutrition .3 rd ed , Intern. Potash.Ints, Switzerlan.

[27]Mengel,K and Haeder, H.E. .(1977).Effect of potassium supply on the rate of phloem sap exudation and the composition of the phloem sap of Ricinus communis. plant physiology 59:282-284.

[28] Mengel ,K.and Arneke,W.W.(1982) Effect of potassium on the water potential, the pressure potential, the osmotic potential and cell elongation in leaves of phaseolus vulgaris . physiol.plant 54:402-408.

[29] Miah , M.A. S ., Smith ,A. R.and Hall , M .A.(1988) Recovery patterns after rewatering of water stress sunflower (Helianthus annuus L.) .Plants Philipp Agriculturist 71(1): 21-30.

[30] 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.

behaviour,yield and juice quality of sugarcane under moisture stress condition .Ind .J.plant physiol 3: 303-305.

[40] 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

[41] Takami,S ,N.C.Turner, and H.M.Rawson.(1981) Leaf expansion of four sunflower (Helianthus annuus L) cultivars in relation to water deficits. 1. patterns during plant development. Plant Cell Environ. 4:399-407 .

[42] Talha , M.and F.Osman .(1975) Effect of soil water stress and water economy on oil composition in sunflower (Helianthus annuus L.) .J. Agric. Sci.84: 49-56.

[43] Taylor,S.A. and Ashcroft .(1972)Physical edaphology .The physics of irrigation and nonirrigation soils .W.H.Freeman and Company. San Francisc .

[44] Thorne, P.J., and P.M. Carlaw (1992). Stover quality in pearl millet. Tropical Agric. 69: 191- 193. (C.F. Sorghum and Millets Abstr. 17:874, 1992).

[45] Tiwari, H.S.,Agarwal,R.M. and Bhatt,R.K .(1998) Photosynthesis, stomata resistance and related characteristics as influenced by-potassium under normal water supply and water stress conditions in rice (Oryza sativa L.). Indian .J.plant physiol.3: 314-316

[46] Tomar, S.S ; R.A, Khan; R.B. Sharma; P.S. Kushawah ; N.S., and M.P. Jain (1992). Effect of irrigation and nitrogen on pearl millet in chambal command area of madhya pra. current Res. Univ. of Agric. Sci. (Bangalore) 21:25-26. (C.F. Field Crops Abst. 47:2914, 1994).

[47] Unger,P.W.(1982) Time and frequency of irrigation effects on sunflower production and water use. Soil Sci.Soc.Am.J.46:1072-1076.

[31] Morad,P.(1974). Physiological roles of potassium in plants. Potash Review.Sub 3.49 th suit. Int Potash.Inst.Bern,Switzerland International potash Institute.2000.potassium plant production. Basel Switzerland.

[32] 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.

[33] Rao, K. L. N; A. Shivraj; P. S. Sarma (1991). Evaluation of foxtail millet cultivar for drought tolerance. Indian J. of Pl. Physiol. 34: 54-256 (C. F. Sorghum and Millets Astract. 18: 863, 1993) .

[34] Rawson,H.M.,G.A.Constabale andG.N.Haowe.(1980) Carbon production of sunflower cultivars in field and controlled environments.11. leaf growth. Aust. J..Plant physiol 7: 575-586 .

[35] Romheld, V. and E. A. Kirkby. 2010. Research on potassium in agriculture .needs and prospects. Plant & Soil. 12: 34-42.39. Todd, D. K. 1980. Ground Water It Ideology. 2ndEdi. John Wiely NewYork. P.

[36] Salvador Rivas, J., Velazquez Cagal, M. and Perez Herrera , P. (1988) Levels of Soil moisture availability and plant density in safflower (Carthamus tinctorius L), at the 003 Tula irrigation disbrict. Revista chapingo 12: (61) 40-44.

[37] SAS.(2003).SAS Software 9.1.3 Service pack4. SAS lnstiute lnc., Cary, NC 27513,USA..

[38] Selahattin Iptas; A. Rashid Brohi Volume 52, Issue 2 September 2002. pages 96 – 100 Effect of Nitrogen Rates and NBK Method of Nitrogen Application on Dry Matter Yield and some Characters of Sorghum-Sudangrass Hybrid Publication Frequency: 6 issues per year Published in: Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science.

[39] Sudama ,S., Tiwari ,T.N., Srivastava ,R.P.and Singh,G.P.,Singh,S.(1998) Effect of potassium on stomatal