

تأثير معدلات مختلفة من التسميد البوتاسي ومُدَد الري على حاصل البذور وكفاءة استخدام المياه وامتصاص البوتاسيوم لنبات دوار الشمس (*Helianthus annuus* L.)

عبدہ بکری أحمد فقيرة*

المخلص

أجريت هذه الدراسة في حقل تجارب قسم المحاصيل والمراعي كلية الزراعة - جامعة صنعاء لموسمين زراعيين متتالين 2006 و 2007 لدراسة تأثير ثلاثة معدلات مختلفة من السماد البوتاسي (100, 200, 300 كجم K_2O / هكتار) و ثلاث مدد مختلفة من الري تمثلت في الري مرة واحدة كل (9 أيام و 18 يوماً و 27 يوماً) بكمية مياه (5600 و 3600 و 2800 م³/هكتار/ موسم) على التوالي على حاصل البذور ، حاصل الأقراص ، وزن بذور القرص ، وزن 1000 بذرة ، ارتفاع النبات ، عدد الأوراق ، نسبة البوتاسيوم ، البوتاسيوم الممتص ، وكفاءة استخدام الماء ، لنبات دوار الشمس صنف (Euroflor) . وأظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين معاملات السماد البوتاسي في صفة البوتاسيوم الممتص خلال الموسمين حيث أعطت معاملة البوتاسيوم الثانية أعلى قيمة وتفاوتت على المعاملة الأولى خلال الموسم الأول ، وتفاوتت المعاملة الأولى على المعاملتين الثانية والثالثة خلال الموسم الثاني. وبينت النتائج وجود تأثير معنوي لمعاملات الري خلال الموسم الأول على حاصل البذور ، حاصل الأقراص ، وزن بذور القرص ، والبوتاسيوم الممتص حيث زادت تلك الصفات بتقليل المدة بين الريات من IR3 (27 يوماً) إلى IR1 (9 أيام) ، وقد تفاوتت معاملة الري الأولى IR1 على معاملة الري الثالثة IR3 وحققنا أعلى متوسط لهذه الصفات ، خلال الموسم الأول.، كان لمعاملات الري المختلفة تأثير معنوي على وزن 1000 بذرة ، وارتفاع النبات ، عدد الأوراق، البوتاسيوم الممتص خلال الموسم الثاني حيث انخفض وزن 1000 بذرة ، ارتفاع النبات ، وقل عدد الأوراق ، والبوتاسيوم الممتص مع زيادة المدة بين الريات من IR1 (9 أيام) إلى IR3 (27 يوماً) ، وتفاوتت معاملة الري الأولى IR1 (9 أيام) على معاملة الري الثالثة IR3 (27 يوماً) وأعطت أعلى معدل لهذه الصفات . ظهرت فروق معنوية نتيجة التداخل بين معاملات الري والتسميد البوتاسي على البوتاسيوم الممتص خلال موسمي الدراسة، وتشير النتائج إلى أن معاملة الري الثانية IR2 (18 يوماً) كافية لحدوث زيادة في حاصل البذور ، حاصل الأقراص، وزن بذور القرص ، وزن 1000 بذرة.

الكلمات المفتاحية: معدلات البوتاسيوم، فترات ري، نبات دوار الشمس.

المقدمة:

الماء والعناصر الغذائية تكون ذات كفاءة عالية [11] وله القدرة على استخلاص ماء التربة من أعماق بعيدة ، آليات تقليل المساحة الورقية مما يجعل النبات قادراً على تحمل الجفاف ولمدد طويلة [40]، إضافة إلى قدرة هذا النبات على التأقلم عند تعرضه لمدة طويلة من الإجهاد المائي وخاصة خلال حقبة التكاثر [3] .

يعد الري والتسميد من العمليات الضرورية التي تؤثر على نمو وإنتاجية هذا المحصول وهناك عديد من الدراسات في كثير من بلدان العالم متعلقة بدراسة تأثير التسميد البوتاسي ومدد الري على إنتاجية نبات

يعد نبات دوار الشمس *Helianthus annuus* L أحد المحاصيل الزيتية المهمة حيث يزرع في كثير من المناطق الجافة وشبه الجافة ، وله القدرة على النمو في مدى واسع من الارتفاعات [10] ومدى واسع من الترب المختلفة [8] ، وهو من المحاصيل المقاومة للجفاف . أوضحت بعض الدراسات بأن نبات دوار الشمس سريع النمو لأن آليات امتصاص

قسم المحاصيل والمراعي - كلية الزراعة - جامعة صنعاء تاريخ استلام البحث 2012/4/16
وتاريخ قبوله 2012/8/27.

20 - ، 40 بار على التوالي مقارنة مع المستوى
75 - بار الذي أعطى أقل قيمة لحاصل
البذور 2674 كجم / هكتار .

يحتاج نبات دوار الشمس إلى كميات كبيرة من
العناصر الغذائية الذائبة في التربة وعلى وجه
الخصوص الرئيسية مثل النتروجين والفسفور
والبوتاسيوم . إن تسميد التربة بإضافة الأسمدة
البوتاسية له أهمية كبيرة 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 .

وهناك عديد من الدراسات توضح أهمية هذا العنصر
حيث أشار كثير من الباحثين أن البوتاسيوم يوجد
على شكل أيون حر [23] وضروري لانتقال نواتج
التمثيل الضوئي وتمثيل البروتين [19] 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 على آليات انسياب الماء داخل
النبات [20] ويحسن السيطرة على ماء النبات ومن ثم
يزيد من قدرة النبات على تحمل الجفاف والملوحة
[9] .

وأشار [15] إلى وجود علاقة بين التغذية بعنصر
البوتاسيوم ونقل الماء في نبات دوار الشمس حيث
يؤدي نقص البوتاسيوم إلى انخفاض كفاية استخدام

دوار الشمس من حاصل البذور في دراسة لمعرفة
تأثير مدد الري على حاصل البذور لنبات دوار
الشمس وجد [2] . أنه عند تعريض النبات لمدد مختلفة
من الري 5 و 10 و 15 يوماً عند نسبة استنزاف 40
و 60 و 80 % من رطوبة التربة الميسرة على التوالي
بأن هناك انخفاضاً في ارتفاع النبات وحاصل البذور
ووزن 100 بذره عندما كانت مدة الري كل 15 يوماً
مقارنة مع الري كل 5 و 10 أيام نتيجة زيادة طول
المدة بين الريات . وجد الباحثون [22] . 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 أن هناك انخفاضاً
في ارتفاع النباتات عند تعريضها لإجهاد مائي كل 7
، 9 أيام مقارنة مع بقية المعاملات . وفي دراسة أخرى
أجراها [28] لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من
الرطوبة المتيسرة في التربة 15 و 30 و 45 % على
حاصل البذور في نبات القرطم (العصفور) وجد أن
هناك زيادة في الحاصل عند نسبة رطوبة 30 و 45
% حيث بلغ 2.34 و 2.31 طن / هكتار على التوالي
مقارنة مع نسبة 15 % التي أعطت أقل حاصل
1.66 طن / هكتار . ، وأشار آخرون أن الجهد المائي
للتربة يؤثر على نمو النباتات وحاصل الحبوب [36]
ولا يستثنى محصول دوار الشمس من هذه القاعدة
[35] .

أشار [17] عند دراسته لثلاثة مستويات من الجهد
المائي - 20 ، - 40 ، - 75 بار في منطقة
الجذور على ثلاثة أصناف من نبات دوار الشمس أن
هناك زيادة في حاصل البذور وصلت إلى 3235
و 3115 كجم / هكتار عندما كانت قيم الجهد المائي

والبوتاسيوم 25 كجم k_2O بأنه لم يحدث زيادة في حاصل البذور عند إضافة 46 كجم N / هكتار 46 كجم P_2O_5 / هكتار وفي غياب إضافة عنصر البوتاسيوم k_2O وأن هناك زيادة كبيرة في حاصل البذور عند إضافة عنصر البوتاسيوم إلى عنصري النتروجين ، الفسفور. في حين وجد [4] 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 K_2O / هكتار، 7.5 كجم B / هكتار وأن تركيز عنصر البوتاسيوم في النبات يزيد بزيادة معدل البوتاسيوم من 112.5 إلى 225 كجم K_2O / هكتار .

يعد نبات دوار الشمس من المحاصيل الزيتية التي تم إدخالها حديثاً إلى اليمن ولكون اليمن في ضمن المناطق الجافة والتي تعاني من شحة المياه و تنعدم بها الموارد المائية المتجددة وعلى هذا الأساس فإن الحاجة ماسة لأجراء البحوث التطبيقية التي تؤدي إلى الاستفادة المناسبة من المياه المتاحة ، ونظراً لأهمية المحصول من ناحية الاحتياجات المائية والسماذية وغياب وجود دراسات في ضمن هذا المجال لذلك فإن الهدف من تنفيذ البحث هو دراسة تأثير معدلات مختلفة من التسميد البوتاسي، ومدد ري مختلفة على إنتاجية حاصل البذور وكفاية استخدام الماء وكذلك امتصاص البوتاسيوم في نبات دوار الشمس .

الماء. وجد الباحثون [16,1,37] أن التسميد البوتاسي يخفف من الآثار السلبية للإجهاد المائي في نبات دوار الشمس والفلو، وأشار آخرون [33]. إلى أن إضافة التسميد البوتاسي أدى إلى تخفيف الآثار السلبية التي يسببها الإجهاد المائي على محصول قصب السكر ، وجد الباحث [12] أن إضافة عنصر البوتاسيوم بجرعة 5 ملي مول إلى مصادر النتروجين والتي تشمل الأمونيوم والنترات والتي تم إضافتها معا أو منفردة بجرعة 5 ملي مول لكل منهما / لتر من محلول مغذٍ بأن إضافة البوتاسيوم أدى إلى زيادة تراكم النتروجين العضوي والمادة الجافة في أوراق نبات دوار الشمس مقارنة بعدم إضافة البوتاسيوم إلى مصادر النتروجين. وسمد [16] نباتات دوار الشمس بإضافة معدلات مختلفة من البوتاسيوم 500 و 600 جرام/ أصبص ونقلها إلى غرفة النمو بعد وصولها إلى عمر 5 أو 11 أسبوعاً و تعريض نصف العدد من النباتات للإجهاد المائي لغاية مرحلة الذبول المؤقت وإعادة ريها مرة أخرى وجد أن النباتات المعرضة للإجهاد المائي والمسمدة بمعدل بوتاسيوم 600 جرام حققت أعلى إنتاجاً من المادة الجافة وكانت أقل تأثراً بالإجهاد المائي مقارنة مع تلك النباتات المسمدة بمعدل بوتاسيوم 500 جرام . وجد [6] عند دراسته في تجربة حقلية لمعرفة استجابة نبات القرطم إلى مستويات مختلفة من عناصر النتروجين 46 كجم N / هكتار ، والفسفور 46 كجم P_2O_5 / هكتار ،

جدول (1) الخواص الفيزيائية للتربة الممثلة لمنطقة التجربة

معامل التوصيل الكهربائي EC (dS/M)	قوام التربة	نسبة الحبيبات في العينة (%)			عمق التربة (سم)
		رمل	سيلت	طين	
0.4	رملية مزيجية	58.70	25.80	15.50	0.0-30

العشوائية الكاملة (R.C.B.D) فقد مثلت مدد الري (9 و 18 و 27 يوماً) القطع الرئيسية (Main-plot) ومثلت معدلات التسميد البوتاسي (100 و 200 و 300 كجم K₂O/هكتار) القطع الثانوية (Sub-plot) لكل موسم . جرى تحليل تربة الحقل قبل الزراعة لدراسة بعض صفاتها الكيميائية والفيزيائية في مختبر قسم الأراضي والمياه- كلية الزراعة حيث أخذت التربة بعمق 30 سم (جدول 1, 2) .

مواد وطرائق البحث:

أجريت هذه الدراسة خلال موسمي 2006 و 2007 في حقل تجارب قسم المحاصيل والمراعي - كلية الزراعة - جامعة صنعاء لمعرفة تأثير إضافة معدلات مختلفة من التسميد البوتاسي ومدد مختلفة من الري ، على إنتاجية حاصل الحبوب وامتصاص البوتاسيوم ، وكفاية استخدام الماء لنبات دوار الشمس صنف (Euroflor) .

استخدم تصميم القطع المنشقة لمرة واحدة (Split- plots) وبثلاثة مكررات وفق تصميم القطاعات

جدول (2) الخواص الكيميائية للتربة الممثلة لمنطقة التجربة

Mg/kg			المادة العضوية (%)	درجة الحموضة (ph)	عمق التربة (سم)
بوتاسيوم Mg/kg	فسفور Mg/kg	نتروجين الكلي (%)			
150.13	5.80	0.09	0.95	8.30	0.0-30

الثانوية عن بعضها بمسافة 1م منعاً من انتقال مياه الري والسماذ البوتاسي. كذلك أخذت بيانات المناخ السائدة بالمنطقة في أثناء مدة الدراسة (جدول 3) .

وبعد تجهيز وإعداد أرض التجربة جرى تقسيمها على وفق التصميم المذكور سابقاً وأصبح مجموع الوحدات التجريبية 27 وحدة تجريبية بأبعاد (3 م x 3 م) وقد فصلت القطع الرئيسية عن بعضها بمسافة 2م والقطع

جدول (3) المتوسط اليومي لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية لموسمي النمو في منطقة الدراسة.

الموسم الأول 2006	المتوسط اليومي درجة الحرارة (م)	المتوسط اليومي للرطوبة النسبية (%)	الموسم الثاني 2007	المتوسط اليومي درجة الحرارة (م °)	المتوسط اليومي للرطوبة النسبية (%)
2006 /4	18.5	29.2	4/2007	19.94	30.17
2006/5	21.0	34.22	5/2007	21.42	35.32
2006/6	22.0	38.30	6/2007	18.94	39.30
2006/7	22.3	54.12	7/2007	17.71	55.16

المصدر : الهيئة العامة للموارد المائية.

أنابيب معدنية قطر كل منها 2 بوصة ابتداء من يوم الزراعة خلال الموسمين وذلك بري جميع الوحدات التجريبية كل أسبوع بحيث كان عمق الماء المضاف 4 سم / وحدة تجريبية / رية ولجميع الوحدات التجريبية حيث أخذت جميع المعاملات 4 ريات لغاية وصول النباتات لعمر 30 يوما من الزراعة [25,22] وبعد هذه المدة تم تطبيق معاملات الري قيد الدراسة عندما كان عمر النباتات 30 يوماً حيث احتوت على ثلاث فترات ري مختلفة، المعاملة الأولى IR1 ري النبات مرة واحدة كل 9 أيام ، والمعاملة الثانية IR2 ري النبات مرة واحدة كل 18 يوماً ، والمعاملة الثالثة IR3 ري النبات مرة واحدة كل 27 يوماً مع ملاحظة ثبات كمية المياه المضافة عند عمق 4 سم ولجميع المعاملات ولقد تم تحويل هذه المياه من عمق مائي إلى حجم مائي (متر مكعب) لكل هكتار من الأرض في الموسم بحيث أصبحت كمية المياه المضافة إلى الوحدات التجريبية (0.36 م³ / وحدة تجريبية / رية) وإلى وحدة الهكتار 400 م³ / ريه / هكتار، والكمية الإجمالية خلال موسم النمو تختلف باختلاف عدد الريات (جدول 4) .

جرت الزراعة بتاريخ 4/15 خلال الموسمين وكانت الزراعة على خطوط طول الخط 3 أمتار وعدد الخطوط في الحوض 5 خطوط والمسافة بين كل خط وآخر 60 سم وجرت زراعة البذور داخل جور المسافة بين كل جورة وأخرى 30 سم . أضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي (46% P₂O₅) بمعدل 150 كجم/هكتار دفعة واحدة عند الزراعة . استخدم سماد اليوريا (46 % نيتروجين) مصدرا للسماد النتروجين حيث أضيف مقدار 100 كجم نيتروجين/هكتار دفعة واحدة عندما كان عمر النبات 20 يوماً بعد إجراء عملية الخف وإبقاء نبات واحد في كل جورة.

معاملات التسميد البوتاسي:

وبعد إجراء عملية الخف تم إضافة السماد البوتاسي بثلاثة معدلات قيد الدراسة 100 , 200 , 300 كجم K₂O /هكتار على هيئة كبريتات البوتاسيوم (50 % K₂O) دفعه واحدة ولجميع الوحدات التجريبية بعد إجراء عملية الخف عندما وصل عمر النباتات 20 يوما .

معاملات الري:

جرى استخدام نظام الري السطحي (الري بالخطوط (لإيصال مياه الري إلى كل وحدة تجريبية باستخدام

جدول (4) جدولة الري في أثناء التجربة خلال الموسمين 2006 و 2007

أرقام المعاملات	رموز المعاملات	فترات الري (أيام)	عدد الريات لغاية عمر 30 يوما	عدد الريات من بداية تنفيذ المعاملات	كمية الماء المستخدمة (م ³ /هكتار/ موسم)
1	IR1	9 أيام	4	10	5600
2	IR2	18 يوم	4	5	3600
3	IR3	27 يوم	4	3	2800

أجري تحليل البيانات إحصائيا ولجميع الصفات المدروسة ولكل موسم على حدة. استعمل طريقة أقل فرق معنوي (L.S.D.) للمقارنة بين المتوسطات الحسابية عند مستوى احتمال (5%) جرى التحليل بتصميم القطع المنشقة بترتيب القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) واستخدام البرنامج الإحصائي [29].

النتائج والمناقشة:

فيما يتعلق بتأثير المعاملات على متوسطات الصفات المدروسة تشير النتائج عدم وجود تأثير معنوي لمعاملات التسميد البوتاسي على جميع الصفات المدروسة باستثناء نسبة البوتاسيوم وكذلك البوتاسيوم الممتص جداول (5، 6) خلال موسمي الدراسة 2006 و 2007 .

1 - حاصل البذور (كجم/هكتار)

النتائج المبينة في الجدول (5) توضح وجود فروق معنوية بين متوسطات صفة حاصل البذور للموسم الأول 2006 نتيجة وجود تأثير لمعاملات الري على هذه الصفة حيث يلاحظ وجود زيادة معنوية في حاصل البذور بتقليل الفترة بين الريات مع ملاحظة أن المعاملة الأولى IR1 (9 أيام) حققت أعلى

عند نهاية التجربة أخذت عينات عشرة نباتات كاملة عشوائيا من كل معاملة وأجريت عليها القياسات اللازمة والتي تشمل : ارتفاع النبات (سم) ، عدد الأوراق / نبات ، وزن بذور القرص (جرام) . تم حصاد بقية النباتات الموجودة من الخطوط الوسطية في كل معاملة على حدة من مساحة 5.4 م² بعد أخذ عشرة العينات النباتية وتجفيف الأقراص في فرن التجفيف على درجة حرارة 60 درجة مئوية ولمدة 48 ساعة وتفريط البذور وتنظيفها لإجراء القياسات اللازمة والتي تشمل: حاصل البذور (كجم/ هكتار) ، حاصل الأقراص (كجم /هكتار) ، وزن 1000 بذرة (جرام) .

جرى تقدير البوتاسيوم بواسطة جهاز اللهب Flam photometer وبطريقة [13] وحساب نسبة البوتاسيوم في البذور ، وتم حساب البوتاسيوم الممتص وذلك بضرب نسبة البوتاسيوم ×.. في حاصل الوزن الجاف للبذور . كما تم حساب كفاية استخدام الماء للنبات لكل موسم بقسمة الوزن الجاف للبذور (كجم / هكتار / موسم) على كمية الماء المضافة خلال الموسم .

متوسط قدره (2111.5 كجم/هكتار) وتفوقت على المعاملة الثالثة IR3 (27 يوما) التي أعطت أقل معدل و قدره (1049.6 كجم/هكتار) ولم يلاحظ أي فروق معنوية بين المعاملة الأولى IR1 (9 أيام) والثانية IR2 (18 يوما) ، ووجود فروق معنوية بين المعاملة الثانية IR2 التي أعطت متوسطاً قدره (1884.0 كجم / هكتار) والتي تفوقت على المعاملة الثالثة IR3 في هذه الصفة بالرغم من حدوث زيادة في حاصل البذور نتيجة تقارب فترات الري من IR3 (ري كل 27 يوما) إلى IR2 (ري كل 18 يوما) إلى IR1 (ري كل 9 أيام) خلال الموسم الأول إلا أنه لم يلاحظ أي تأثير معنوي لمعاملات الري على هذه الصفة خلال الموسم الثاني 2007 بالرغم من وجود فروق بين متوسطات هذه الصفة ولكنها لم ترق إلى مستوى المعنوية . يرجع زيادة حاصل البذور نتيجة تقليل مدد الري من 27 يوما إلى 9 أيام بسبب زيادة كمية الماء المضاف إلى منطقة الجذور للنبات بسبب زيادة عدد الريات لمعاملة الري الأولى IR1 (9 أيام) والتي جنبت النبات الوصول إلى مرحلة الإجهاد المائي وخاصة في مراحل البادرة ، والتزهير وكذلك مرحلة امتلاء البذور . وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته كل من [2,38,27,39] بأن هناك زيادة في حاصل البذور نتيجة تقارب فترات الري والتي تعود إلى توفر كمية الماء الكافية التي يتم إضافتها إلى منطقة جذور النبات خلال مراحل النمو المبكرة، ومدة تطور النبات، مرحلة التزهير، مرحلة امتلاء البذور . قد يعزى انخفاض حاصل البذور نتيجة تباعد مدد الري والتي أدت إلى تقليل المحتوى الرطوبي في منطقة الجذور لنبات دوار الشمس و حدوث الإجهاد المائي

من وقت تكوين القرص الزهري إلى نهاية التزهير والتي تعد حرجة بالنسبة للنبات وتأثير ذلك في تقليل عدد الأزهار في القرص الزهري، وانخفاض وزن 1000 بذرة، وقلة عدد البذور في القرص، وهذا يعني أن الأزهار والبذور المتكونة تمت تحت تأثير انخفاض الرطوبة في منطقة الجذور. إن النقص الحاصل بسبب تعريض النبات إلى الإجهاد المائي قد يرجع كذلك إلى انخفاض إنتاج المادة الجافة نتيجة تقليل المساحة الورقية والتي تعد من الآليات المستخدمة للنبات في حالة عدم توفر الرطوبة الكافية خلال مراحل نمو النبات . تتفق هذه النتائج مع ما وجدته الباحثون في دراسات سابقة [31,17,32,35] إذ أشاروا إلى أن حدوث الإجهاد المائي نتيجة عدم توفر الرطوبة الكافية خلال مدة التزهير أدى إلى انخفاض حاصل البذور نتيجة تأثير الإجهاد الرطوبي على عدد الأزهار في القرص الزهري، وانخفاض كفاية استخدام النبات الماء. وتتفق كذلك مع النتائج التي حصل عليها كل من [14,17] وجدوا أن انخفاض رطوبة التربة في منطقة الجذور خلال المراحل المختلفة من حياة النبات يؤدي إلى انخفاض حاصل البذور. بسبب تأثير الإجهاد المائي خلال تلك المراحل وأكدوا بأن مرحلة التزهير ومرحلة امتلاء البذور هي أكثر المراحل حساسية إلى الإجهاد المائي وانعكاس ذلك في انخفاض حاصل البذور . إن زيادة كمية المياه المضافة إلى منطقة الجذور نتيجة تقليل المدة بين الريات من IR2 (18 يوما) إلى IR1 (9 أيام) صاحبها زيادة في حاصل البذور .

2- حاصل الأقرص (كجم / هكتار)

وتشير نتائج جدول (5) أن معاملات الري أثرت معنوياً على صفة حاصل الأقراص خلال الموسم الأول، حيث أثرت إطالة المدة بين الريات سلباً على هذه الصفة. حققت معاملات الري IR1 (9 أيام) والتي تفوقت معنوياً على المعاملة الثالثة IR3 (27 يوماً) أعلى معدل لصفة حاصل الأقراص (3598.9 كجم / هكتار) والتي لم تختلف معنوياً عن معاملة الري الثانية IR2 (18 يوماً) في حين أعطت معاملة الري IR3 (27 يوماً) نتيجة تباعد مدد الري أقل معدل لهذه الصفة (1642.9 كجم / هكتار) وقد يرجع ذلك إلى انخفاض عدد البذور في الأقراص، نتيجة قلة عدد الأزهار، وانخفاض وزن البذور، والتي تؤدي إلى انخفاض قطر القرص عند تعريض النبات للإجهاد المائي خلال مرحلة تطور الأزهار ومرحلة امتلاء البذور . تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه [3] الذي أشار إلى أن تعريض نبات دوار الشمس إلى الإجهاد المائي نتيجة نقص رطوبة التربة خلال حقبة التزهير والتي تكون حساسة فيؤدي إلى نقص حاصل الأقراص مقارنة مع توفر الرطوبة في منطقة الجذور نتيجة تقارب مدد الري التي تؤدي إلى زيادة حاصل الأقراص.

3- وزن بذور القرص (جرام)

تظهر النتائج في الجدول (5) وجود فروق معنوية بين متوسطات وزن بذور القرص خلال الموسم الأول نتيجة تأثير معاملات الري على هذه الصفة حيث يلاحظ أن وزن بذور القرص قد زاد معنوياً بتقليل المدة بين الريات من IR3 (27 يوماً) إلى IR1 (9 أيام) وذلك بسبب توفر الماء في منطقة الجذور . تفوقت معاملة الري الأولى IR1 (9 أيام) والتي

حققت أعلى معدل (38.007 جرام) على معاملة الري الثالثة IR3 (27 يوماً) والتي أعطت أقل معدل (18.900 جرام) لهذه الصفة، مع عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الري الأولى IR1 (9 أيام)، والثانية IR2 (18 يوماً) . قد يرجع ذلك إلى توفر الرطوبة خلال مرحلة تكوين القرص الزهري إلى نهاية التزهير والتي تعد مهمة لنبات دوار الشمس وتأثير ذلك في زيادة عدد الأزهار التي تعد مؤشراً في زيادة عدد البذور في القرص الزهري، وكذلك مرحلة امتلاء البذور .

اتفقت هذه النتيجة مع ما حصل عليه كل [2,3] إلى أن هناك زيادة في وزن بذور القرص نتيجة توفر الرطوبة في منطقة الجذور بسبب تقارب مدة الري. إن توفر الرطوبة للنبات خلال مرحلة التزهير يؤدي إلى زيادة عدد الأزهار في القرص الزهري والذي يعكس تأثيره في زيادة عدد البذور لأن حاصل البذور في النبات يعتمد على وزن بذور القرص والذي يعد من العناصر الحساسة إلى الإجهاد المائي.

4- وزن 1000 بذرة (جرام)

يشير جدول (6) إلى حصول زيادة معنوية في معدل وزن 1000 بذرة للموسم الثاني 2007 حيث تفوقت معاملة الري الأولى IR1 (9 أيام) بإعطائها أعلى معدل لهذه الصفة والذي بلغ (72.178 جرام) واختلفت معنوياً عن معاملة الري الثالثة IR3 (27 يوماً) التي حققت أقل معدل (48.467 جرام) مع عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الري الأولى IR1 والثانية وظهور فروق معنوية بين معاملة الري الثانية IR2 والثالثة IR3. والسبب في زيادة وزن 1000 بذرة نتيجة لزيادة كمية الماء المضافة بسبب

تقارب المدة بين الريات قد يرجع إلى توفر الرطوبة الكافية خلال مرحلة النمو المبكر، ومرحلة امتلاء البذور وتجنب حدوث إجهاد مائي للنبات الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض وزن 1000 بذرة . جاءت هذه النتائج مشابهة مع النتائج التي توصل إليها كل من [38,39,3,2] التي أشارت إلى وجود زيادة في وزن 1000 بذرة للنبات عند تقليل المدة بين الريات، و سبب ذلك يعود إلى توفر الرطوبة المتيسرة للنبات وقدرة النبات على نقل نواتج التمثيل الضوئي إلى البذور وخاصة عند مرحلة امتلاء البذور ومن ثم زيادة وزن البذور. كذلك تأثرت هذه الصفة بتباعد مدد الري وقد يرجع ذلك إلى أن الإجهاد المائي في مرحلة امتلاء البذور كان له تأثير في عدم قدرة النبات على دفع المادة الجافة من مواقع التخزين إلى البذور نتيجة الإجهاد المائي .

5 - ارتفاع النبات (سم)

أظهرت النتائج في جدول (6) وجود فروق معنوية في معدل هذه الصفة في الموسم الثاني 2007 نتيجة تأثير معاملات الري حيث ازداد ارتفاع النبات مع تقارب مدد الري إذ أعطت مدد الري IR1 و IR2 (9 أيام و 18 يوماً) أعلى متوسط لارتفاع النبات (171.38 و 149.73 سم على التوالي ، ولم يختلفا عن بعضهما معنويًا ، بالمقارنة مع معاملة الري IR3 (27 يوماً) التي أعطت أقل متوسط لارتفاع النبات (135.92 سم)، ويعزى ذلك إلى توفر رطوبة التربة الكافية من بداية ظهور البادرة إلى التزهير والتي أثرت على ارتفاع النبات، كما أن زيادة المدة بين الريات أدى إلى تعريض النبات للإجهاد المائي والذي أثر في حدوث انخفاض في ارتفاع النبات. تتفق هذه النتيجة

مع ما وصل إليه كل من [2,22,38,39] إذ أشاروا إلى أن توفر للرطوبة في منطقة الجذور لنبات دوار الشمس نتيجة تقليل المدة بين الريات من مرحلة ظهور البادرة إلى مرحلة التزهير أدى إلى زيادة ارتفاع النبات .وقد يرجع ذلك إلى أن نبات دوار الشمس سريع النمو لأن آليات امتصاص الماء والعناصر الغذائية تكون ذات كفاءة عالية [11].

6 - عدد الأوراق/نبات

تشير نتائج الجدول (6) خلال الموسم الثاني 2007 إلى أن هناك اختلافات معنوية في متوسط عدد الأوراق / نبات حيث بلغ أعلى قيمة له (36.789 ورقة) عند فترة الري IR1 (9 أيام) ثم قل معنويًا بزيادة الفترة بين الريات وصولاً إلى أدنى قيمة له (35.622 ورقة) عند فترة الري IR3 (27 يوماً) إضافة إلى وجود فروق معنوية بين فترات الري IR1, IR2 وكذلك بين IR1 و IR3 ولم تظهر فروق معنوية بين فترات الري الثانية IR2 , الثالثة IR3 خلال الموسم الثاني 2007. إن تقليل فترة الري من IR3 إلى IR1 (من 27 يوماً إلى 9 أيام) أدت إلى زيادة عدد الأوراق / نبات بسبب دور توفر الرطوبة خلال مرحلة النمو المبكرة، و فترة تطور الأوراق ، كما أن إطالة الفترة بين الريات تؤدي إلى انخفاض ارتفاع النبات والذي أثر تأثيره في تقليل عدد الأوراق / نبات نتيجة قلة الرطوبة في منطقة الجذور وتعريض النباتات إلى الإجهاد المائي خلال فترة تطور الأوراق والتي تكون أكثر حساسية عند حدوث عجز مائي خلال هذه الفترة. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من [26,34] 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 .

7 - نسبة البوتاسيوم في البذور

تشير نتائج الجداول (5 ، 6) أن معاملات التسميد البوتاسي أثرت معنوياً على نسبة البوتاسيوم في البذور خلال الموسمين الأول والثاني، حيث أدت زيادة معدلات البوتاسيوم إلى زيادة نسبة البوتاسيوم في البذور حيث تفوقت معاملة البوتاسيوم الثانية K2 (200 كجم / هكتار) بإعطائها أعلى معدل (6.206 %) على المعاملة الأولى K1 (100 كجم

/ هكتار) والتي حققت أقل قيمة (4.139 %) يليها معاملة البوتاسيوم الثالثة K3 ، مع عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة الثانية والثالثة في الموسم الأول 2006 م في حين يلاحظ أن معاملة البوتاسيوم الأولى K1 تفوقت على المعاملة الثانية والثالثة مع عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة الثانية والثالثة خلال الموسم الثاني 2007م. ويفسر ذلك بأن نبات دوار الشمس يستجيب لزيادة معدل التسميد البوتاسي ، تتفق هذه النتيجة مع ما وجدته [5] بأن نبات دوار الشمس يستجيب إلى التسميد البوتاسي وأن تركيز وامتصاص البوتاسيوم في البذور كان مرتفعاً نتيجة زيادة معدلات البوتاسيوم، وكذلك مع ما وجدته [22] في نبات الخردل .

تأثير معدلات البوتاسيوم وفترات الري على حاصل البذور لنبات دوار الشمس موسم 2006
جدول (5) تأثير معدلات البوتاسيوم وفترات الري على حاصل البذور لنبات دوار الشمس موسم 2006

المعاملات	حاصل البذور) كجم / هكتار	حاصل الأفراس (كجم / هكتار)	وزن بذور القرص (جرام)	وزن 1000 بذرة (جرام)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأوراق / نبات	بوتاسيوم (%)	البوتاسيوم المتص (كجم / هكتار)	كفاية استخدام الماء كجم / 3م
معدلات K1 K2 K3 السما	1606,68a	2766,0 a	28,918a	64,689 a	166,100a	36,447 a	4,139b	63,966 b	0,41577 a
	1582,8a	2675,3a	28,490a	62,767 a	153,032 a	35,317a	6,206 a	103,665 a	0,39890 a
	1855,8a	3025,9a	33,412a	66,044 a	154,561 a	36,636 a	5,6361 ab	101,232 a	0,46060 a
L. S. D. (0,05) فترات	475,45	608,29	8,562	8,23	18,61	1,7146	2,0499	13,033	0,1211
	2111,5a	3598,9 a	38,007 a	68,567 a	168,89 a	36,616 a	6,7556a	143,301 a	0,37705 a
	1884,0a	3225,4 a	33,913a	57,644 a	158,94 a	36,867 a	3,6798a	67,533 b	0,52335 a
الري IR1 IR2 IR3	1049,6b	1642,9 b	18,900 b	67,289 a	145,85 a	34,971 a	5,5449a	58,032 b	0,37487 a
	647,82	647,82	11,662	14,273	33,196	3,8022	3,8733	11,335	0,1668
L. S. D (0,05)									

معاملات السماد البوتاسي K=	معاملات الري = IR
K1= 100 كجم K ₂ O / هكتار ، K2 = 200 كجم K ₂ O / هكتار ، K3 = 300 كجم K ₂ O / هكتار	IR1 = 9 أيام، IR2 = 18 يوم، IR3 = 27 يوماً
المتوسطات التي لها حروف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية عند 5%	
L. S. D = أقل فرق معنوي عند 5 %	

8- البوتاسيوم الممتص (كجم / هكتار):

تبين النتائج في الجدولين (5،6) تأثير إضافة البوتاسيوم على امتصاص نبات دوار الشمس للبوتاسيوم حيث تفوقت معاملة البوتاسيوم الثانية k2 (200 كجم / هكتار) على معاملة البوتاسيوم الأولى k1 (100 كجم / هكتار) والتي أعطت أقل معدل ولم تكن هناك فروق معنوية بين معاملة البوتاسيوم الثانية k2 والثالثة K3 خلال الموسم الأول 2006م وتشير النتائج في جدول (6) إلى أن معاملة البوتاسيوم الأولى K1 حققت أعلى قيمة (110.5671 كجم / هكتار) وتفوقت معنوياً على المعاملتين الثانية k2 والثالثة K3 خلال الموسم الثاني 2007م . تأثير زيادة معدلات البوتاسيوم على البوتاسيوم الممتص كان أكثر وضوحاً خلال الموسم الأول حيث أدى زيادة معدلات البوتاسيوم من 100 كجم K₂O إلى 200 كجم K₂O / هكتار إلى حدوث زيادة معنوية في البوتاسيوم الممتص. تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه (24)، من وجود زيادة في البوتاسيوم الممتص في محصول فول الصويا نتيجة زيادة مستويات التربة من عنصر البوتاسيوم وتوفر الرطوبة في منطقة الجذور. أما بالنسبة لتأثير معاملات الري على البوتاسيوم الممتص فتوضح النتائج زيادة في البوتاسيوم الممتص بتقليل الفترة بين الريات حيث تفوقت المعاملة الأولى IR1 (9 أيام) وأعطت أعلى متوسط (143.301 كجم / هكتار) وتفوقت على معاملة الري الثانية IR2 (18 يوماً) والثالثة IR3 (27 يوماً) والتي حققت أقل قيمة (67.533 ، 58.032 كجم / هكتار على التوالي خلال الموسم الأول جدول (5) ، هناك زيادة معنوية بتقليل فترات

الري من IR3 (27 يوماً) إلى IR1 (9 أيام) في البوتاسيوم الممتص خلال الموسم الثاني جدول (6) حيث أدى تقليل فترات الري إلى تفوق معاملة الري الأولى IR1 (9 أيام) والتي أعطت أعلى قيمة لهذه الصفة (130.599 كجم / هكتار) وتفوقت على معاملة الري الثانية IR2 (18 يوماً) ومعاملة الري الثالثة IR3 (27 يوماً) ، وتفق العاملة الثانية IR2 (18 يوماً) والتي أعطت متوسطاً قدره (97.734 كجم / هكتار) على المعاملة الثالثة IR3 (27 يوماً) والتي حققت أقل قيمة (66.015 كجم / هكتار) لصفة البوتاسيوم الممتص. قد يرجع ذلك إلى أن معدلات انتشار البوتاسيوم تنخفض بانخفاض محتوى الرطوبة من التربة ، وانخفاض الرطوبة في التربة أو عدم تيسر ماء التربة يؤدي إلى تقليل البوتاسيوم الممتص بواسطة جذور النبات زيادة البوتاسيوم الممتص نتيجة تقليل فترات الري يرجع إلى توفر الرطوبة في منطقة الجذور ومن ثم زيادة معدل انتشار البوتاسيوم وانعكاس ذلك في زيادة البوتاسيوم الممتص، هذه النتيجة تتفق مع ما حصل عليه كل من [24، 18] بأن إطالة الفترة بين الريات يؤدي إلى تقليل محتوى الرطوبة في التربة وانعكاس ذلك في انخفاض انتشار البوتاسيوم وتقليل كمية البوتاسيوم الممتصة بواسطة جذور نبات فول الصويا . توضح النتائج شكل (1، 2) وجود تداخل معنوي بين معاملات الري والتسميد البوتاسي على درجة امتصاص نبات دوار الشمس للبوتاسيوم ، حيث يقل البوتاسيوم الممتص مع زيادة الفترة بين الريات ولجميع معاملات البوتاسيوم ، كما أن امتصاص البوتاسيوم يزداد بزيادة معدلات البوتاسيوم ولجميع

معاملات الري لذلك هناك اتجاه إلى زيادة معدل التسميد الثالث (300 كجم / هكتار) عند معاملة الري الأولى (9 أيام)، وزيادة معدل التسميد الثاني (200 كجم / هكتار) عند معاملة الري الثانية (18 يوماً) خلال الموسم الأول 2006م، وتشير النتائج إلى أن زيادة الفترة بين الريات أدت إلى تقليل البوتاسيوم الممتص عند معاملة البوتاسيوم الأولى والثانية، وأن امتصاص البوتاسيوم يزيد بزيادة معدل إلى 300 كجم / هكتار) عند معاملة الري الثانية (18 يوماً) ، لذلك هناك اتجاه إلى زيادة معدل التسميد الثالث (300 كجم / هكتار) عند معاملة الري الثانية (18 يوماً) خلال الموسم الثاني 2007م .

جدول (6) تأثير معدلات البوتاسيوم وفترات الري على حاصل البذور لنبات دوار الشمس للموسم 2007

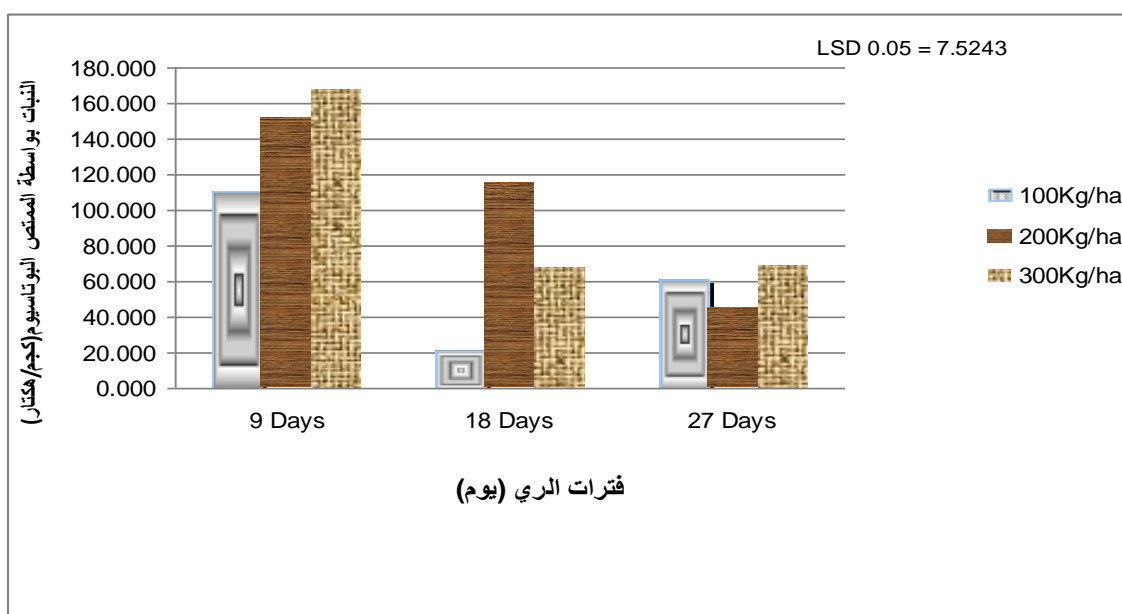
كثافة استخدام الماء كجم / 3م	البوتاسيوم الممتص (كجم / هكتار)	بوتاسيوم (%)	عدد الأوراق / نبات	ارتفاع النبات (سم)	وزن 1000 بذره (جرام)	وزن بذور القرص (جرام)	حاصل الأفراص (كجم / هكتار)	حاصل البذور (كجم / هكتار)	المعاملات
0.35664a	110.567 a	7.8144 a	35.489 a	150.12a	66.789 a	25.122a	2869.1 a	1395.7a	K1
0.37664 a	93.333 b	6.1191 b	36.211 a	156.79a	61.994a	26.471 a	2589.2 a	1470.6 a	K2
0.39829a	90.449 b	5.8452b	36.211a	150.12 a	62.889a	28.026a	2611.2a	1557.0 a	K3
0.1265	6.248	1.5786	1.574	23.773	10.57	8.329	855.5	462.72	L. S. D. (0.05)
0.33818a	130.599a	6.8874a	36.789a	171.38a	72.178 a	34.089 a	3371.4a	1893.8a	IR1
0.38495a	97.734 b	7.0719 a	35.778 b	149.73 ab	61.028a	24.944a	2738.3a	1385.8a	IR2
0.40844a	66.015 c	5.8194a	35.622 b	135.92 b	48.467b	20.586 a	1959.8a	1143.6 a	IR3
0.1719	16.3995	4.0218	0.772	28.057	11.847	13.899	1769.4	772.18	L. S. D. (0.05)

معاملات السماد البوتاسي = K		معاملات الري = IR	
K1 = 100 كجم K ₂ O / هكتار ، K2 = 200 كجم K ₂ O / هكتار ، K3 = 300 كجم K ₂ O / هكتار		IR1 = 9 أيام ، IR2 = 18 يوم ، IR3 = 27 يوماً	
المترسقات التي لها حروف متشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية عند 5%		L. S. D = أقل فرق معنوي عند 5 %	

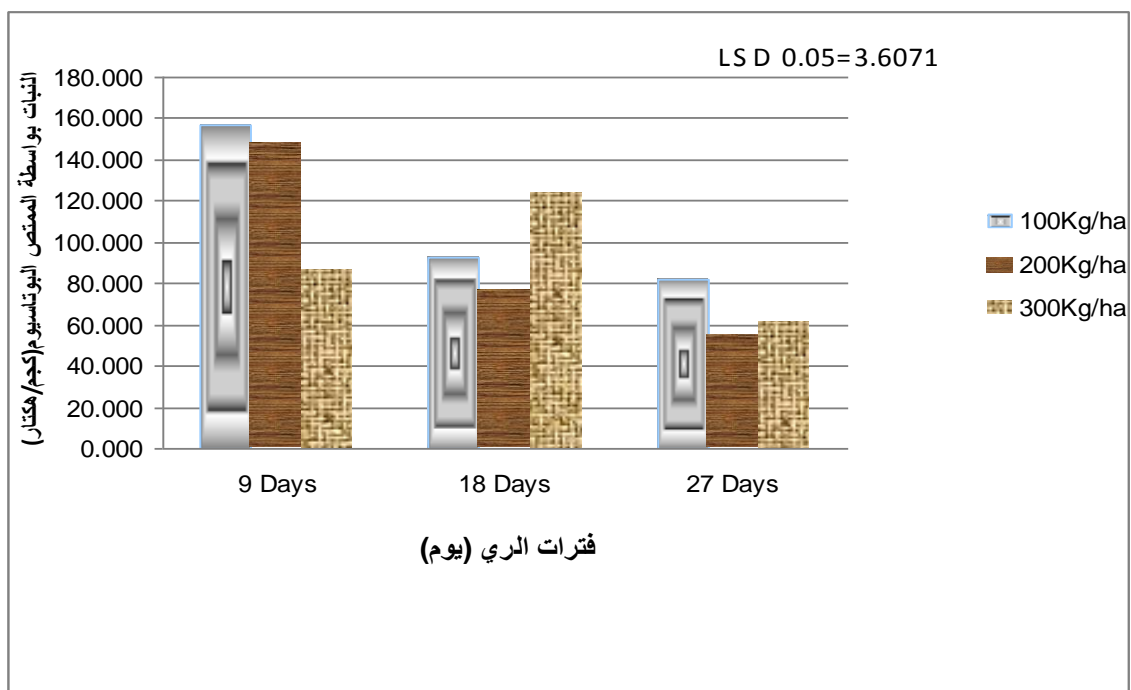
9- كفاية استخدام الماء (كجم/م³)

يشير جدول (5) إلى وجود تأثير لمعاملات الري على كفاية استخدام الماء حيث أدى إطالة فترات الري من IR1 (9 أيام) بكمية مياه (5600 م³/هكتار/موسم) إلى IR2 (18 يوماً) بكمية مياه (3600 م³/هكتار/موسم) إلى زيادة كفاية استخدام المياه (تقليل كمية المياه المضافة لوحدة الإنتاج خلال الموسم الأول 2006م) مع وجود فروق بين معاملات الري بالنسبة لكفاية استخدام الماء إلا أن الفروق بين معاملات الري لم تصل إلى حد المعنوية حيث حققت معاملة الري الثانية IR2 (18 يوماً) أعلى قيمة (0.52335 كجم/م³) في كفاية استخدام الماء ، مع ملاحظة أن زيادة كمية المياه عن طريق تقليل الفترة بين الريات خلال الموسم لم يصاحبها زيادة في إنتاجية حاصل البذور ، وهذا يعطي مؤشراً على أن

زيادة كمية المياه المضافة في كل معاملة لم يصاحبها زيادة مماثلة في الإنتاجية وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه الباحثون في دراسات سابقة [7,17] بأن كفاية استخدام الماء لا ترتبط فقط بالصنف وحالة تواجد الماء خلال موسم النمو ، لكنها أيضاً ترجع إلى التداخل بين الصنف ومتوسط الإجهاد المائي للتربة. لذلك المناطق التي تعاني من قلة مصادر المياه يفضل استخدام فترة الري كل 18 يوماً (3600 م³/هكتار/موسم) بالرغم من أنها تعطي أقل إنتاجية لوحدة المساحة إلا أنها تعطي أعلى إنتاجية لوحدة المياه المضافة (أعلى كفاية في استخدام المياه). وهذا يعني إمكانية الاستفادة القصوى من مصادر المياه المتوفرة .ويمكن زيادة الإنتاجية الكلية بزيادة المساحة المزروعة.



شكل (1) تأثير التداخل بين معاملات الري والتسميد البوتاسي على امتصاص نبات دوار الشمس للبوتاسيوم الموسم الأول



شكل (2) تأثير التداخل بين معاملات الري والتسميد البوتاسي على امتصاص نبات دوار الشمس للبوتاسيوم الموسم الثاني

References:

1. 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.
2. 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 AL-Ahsa, Saudi Arabia. Arid Soil Research and Rehabilitation 5(4):289-296 .
3. Cox , W.G., and Jollift , G.D.(1986) Growth and yield of sunflower and Soybean under soil water deficits. Agron.J. 78:226- 230.
4. 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.
5. Edward , J.Deibert and Rodney, A (1989) Sunflower Growth and Nutrient Uptake Response to Tillage System, Hybrid Maturity and Weed Control Method . Soil Sci.Am . J. 53: 133 – 138.
6. EL-Nakhlawy , F.S. (1999) Response of safflower to different levels of nitrogen phosphorus and potassium. Acta Agronomica Hungarica. 40 (1-2) 87-92.
7. Ennen,M.J., Bauder W. and Johnson, f.k.. (1978) Soil water use comparison of eight sunflower cultivars .Proc. 8th Int.sunflower Conf. (Minneapolis ,Minnesota) 99- 105.
8. F.A.O. (1979) Yield response to water Irrigation and Drainage , paper 33.
9. F.A.O..(2000) Fertilizers and their use ., fourth edition Rome.
10. Filipescu,H., and Stoenescu, F.M.(1978) Variability of linoleic acid content in sunflower) oil,depending on genotype and environment.p.42-47. In Helia,A.V.Vranceanu (ed Research Institute for cereals and industrial crops. Fundulea. g.Revista the Chapingo12: (60-61).
11. Gimenez, C.and Fereres,E.(1986)Genetic variability in sunflower cultivars under drought.11*Growth and water relations. Aust.J.Agric.Res 37: 583-597.
12. Golan –Goldhirsh ,A.,Heimer .Y.M. and Lips ,S.H.(1990) Effects of potassium on growth and thr electrophoretic pattern of leaf proteins of sunflower supplied with ammonium or nitrate ..Journal of plant Nutrition 13 (8) : 957-970.
13. Haynes R.J.(1980).Acomparison of two modified kjeldhal digestion techniques for multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashin methods. Commune in soil sci.Plant Analysis 11:459-467.
14. Hegde,M.R.(1988) Stress index method for scheduling irrigation in sunflower. Indian Journal of Agronomy 33(1):72-76.
15. 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.
16. 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.
17. Lyle prunty.(1981)Sunflower cultivar performance as Influenced by soil water and plant population.Agronomy J.73:257-260.
18. Marais, J.N.,and Wiersma, D. (1975) Phosphorus uptake by soybeans as influenced by moisture stress in the fertilized zone . Agron. J. 67 :777 – 781.
19. Mengel , K. and Kirkby, E.A..(1982) Principles of plant nutrition .3 rd ed , Intern. Potash.Ints, Switzerlan.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. Oliver,S. and Barber ,S.A..(1966) An evaluation of the mechanism governing the supply of Ca, Mg, K, and Na to soybean roots (*Glycine max*) Soil Sci . Soc.Am. proc 30:82 – 86.
25. Paramasivam , M ;Cheruth Abdul Jaleel ;Ramamurthy , S and Raja(2008) Osmoregulation and antioxidant metabolism in drought – stress *Heliaanthus annuus* under triadimefon drenching . C. R. Biologiec. 331:418 – 425.
26. 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.

27. Robelin , M. (1967). Effects of after effects of drought on the growth and yield of sunflower. Ann. Agron .Fr. 18 (6) : 579 – 599.
28. 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
29. SAS (1992) STAT Users Guide for personal computers, rele 608. SAS Institue Inc., cary. Ne, USA..
30. siao,T.C and A. Lauchli.(1986).Role of potassium in plant- water relatiopns.Advs.Plant Nutrtn 2:281-312.
31. Sionit , N .(1977). Water status and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) subjected to water stress during four stages of development. J.Agric.Sci. Camb. 89: 663-666.
32. Sionit.N.S.R. ,Chorashy.and M.Kheradnam. (1973) Effect of soil water potential on growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus*). J.Agric. Sci. 81: 113-116.
33. Sudama ,S., Tiwari ,T.N., Srivastava ,R.P.and Singh,G.P.,Singh,S.(1998) Effect of potassium on stomatal behaviour,yield and juice quality of sugarcane under moisture stress condition .Ind J.plant physiol 3: 303-305.
34. 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.
35. 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.
36. Taylor,S.A. and Ashcroft .(1972)Physical edaphology .The physics of irrigation and nonirrigation soils .W.H.Freeman and Company. San Francisc.
37. 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 .
38. Unger,P.W.(1982) Time and frequency of irrigation effects on sunflower production and water use. Soil Sci.Soc.Am.J.46:1072-1076.
39. Unger,P.W.(1983) Irrigation effect on sunflower growth,development,and water use.Field. Crops Rese.7:181-194, .
40. Unger,P.W.,R.R.Allen,O.R. Jones,A.C.Mathers,and B.A.Stewart.(1976). Sunflower research in the Southern High plain- a progress report. Proc. Sunflower Foru Fargo ND.Vol.1.p.24-29.

Effect of different rates of potassium fertilization and Irrigation intervals on the seeds yield , water use efficiency and potassium absorption of sunflower (*Helianthus annuus. L*)

Abdo Bakri Ahmed Fakirah*

Abstract

This study was carried out at the research farm faculty of Agriculture Sana'a University during summer seasons of 2006 and 2007. The objectives were to determine the effect of different rates of Potassium fertilization (100 , 200 , 300 kg k₂O / ha and three irrigation intervals 9 , 18 , 27 days) with amount of water applied at each treatment(5600, 3600 and 2800 m³ /ha/season) respectively on the seeds yield , heads yield ,head seeds weight , 1000 seeds weight , plant height , leaves number, Potassium percent , Potassium absorption and water use efficiency of sunflower (Euroflor). The results showed significant differences between potassium treatments in potassium absorption through two seasons , the second treatment gave the higher value and exceeding the first treatment in first season 2006, the first treatment was exceeding on the second and third treatment in the second season 2007 . The results showed significant effect between irrigation treatments in the first season in seeds yield , heads yield , seeds head weight , potassium up take were increased with decreased in irrigation intervals from IR3 (27day) to IR1 (9 days) with the first treatment (IR1) exceeding the third one (IR3) , by gave higher values in the first season 2006. on the other hand there were significant differences between irrigation treatments in 1000 seed weight plant height , leaves number and potassium absorption, in the second season2007 ,the 1000 seed weight , plant height , leaves number and potassium absorption were decreased by increased irrigation intervals from IR1(9days) toIR3(27day) , while the first irrigation treatment (IR1) gave higher values of all these traits .There was significant effect for the interaction between irrigation treatments and Potassium treatments on potassium up take , during 2006 , 2007 season .

Key words: Potassium rates , irrigation intervals , sunflower plant.

*Department of Agronomy and Pastures, Faculty of Agriculture Sana'a University – Yemen