مجلة جامعة الملك عبدالعزيز : علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، م١٤ ، ص ص ٧١-٨٦ (١٤٢٣هـ/ ٢٠٠٣م)

تأثير كمية مياه الري والتسميد الفوسفوري على إنتاجية العلف وكفاءة استخدام المياه وامتصاص الفوسفور للبرسيم الحجازي

جلال محمد البدري باصهي

قسم علوم وإدارة موارد المياه ، كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة

جامعة الملك عبد العزيز ، جـــدة - المملكة العربية السعودية

المستخلص. أجريت هذه الدراسة بمحطة الأبحاث الزراعية التابعة لجامعة الملك عبد العزيز بهدى الشام بمنطقة مكة المكرمة خلال عامي ٢٠٠٠ و ٢٠٠١م لدراسة كمية مياه الري (٥٠ ٪ ، ١٠٠ ٪ ، ١٥٠ ٪ من متوسط الاحتياجات المائية السنوية) ومعدلات التسميد الفوسفوري (صفر ، ٧٥ ، ١٥٠، ٢٢٥ كجم/ هكتار) على إنتاجية العلف وكفاءة استخدام المياه للبرسيم الحجازي وامتصاصه للفوسفور.

وقد بينت النتائج وجود فروق معنوية بين معاملات الري والتسميد الفوسفوري للمحصول الأخضر والجاف وكفاءة استخدام المياه وامتصاص نبات البرسيم للفوسفور . وقد تفوقت معاملة الري الثالثة (١٥٠٪) معنويًا على معاملات الري الأخرى للمحصول الأخضر والجاف للبرسيم الحجازي وفي امتصاص النبات للفوسفور, بينما تفوقت معاملة الري الأولى على بقية المعاملات في كفاءة استخدام المياه. ولم تظهر فروق معنوية للتفاعل بين معاملات الري ومعاملات التسميد الفوسفوري على كل من المحصول الأخضر والجاف وكفاءة استخدام نبات البرسيم للمياه, بينما كان هناك تأثير معنوي على امتصاص النبات للفوسفور.

المقـدمـــــة

في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي لا توجد بها مصادر مياه متجددة, هناك حاجة ماسة للمعلومات التي تؤدي إلى ترشيد وحسن استخدام مصادر المياه في الري. تلك المعلومات تساعد في جدولة الري بطرق علمية صحيحة. وتعتبركفاءة استخدام المياه للمحاصيل (WUE) أحد تلك المعلومات اللازم توافرها والتي تعرف بأنها حاصل قسمة الإنتاجية الجافة للنبات بالطن/ هكتار على عمق المياه المستهلكة بالسنتيمتر (Hoffman *et al.,* 1990). وحيث أن البرسيم من أكثر المحاصيل استهلاكًا للمياه نتيجة لطول فترة مكوثه بالحقل (Blad and Resenberg, 1976 و Hay, 1996) فقد اهتم العديد من الباحثين بدراسة كفاءة إستخدام المياه لمحصول البرسيم. فقد وجد Saeed and El-Nadi (1997) أن هناك زيادة في كفاءة استخدام المياه لنبات البرسيم نتيجة لانخفاض الفترة بين الريات، حيث زادت كفاءة استخدام المياه من ٠,٠٨ إلى ٠,١٢ طن/ هكتار سم عند انخفاض الفترة بين الريات من ١٣ إلى ٧ أيام. ولقد وجدت علاقة خطية موجبة بين معدل البخر-نتح وكفاءة استخدام المياه لنبات البرسيم (Bolger, 1989 و Guitjens and Goodrich, 1994) وعلاقة خطية موجبة بين الانتاجية وكفاءة استخدام المياه (Wright, 1988 و Undersander, 1987). وقد ذكر Grimes *et al.,* (1992) أن كفاءة استخدام نبات البرسيم للمياه في ولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة كانت ٠,٠٢٣ طن/ هكتار.سم بينما وجدوا Bali *et al.,* (2001) أنها تتراوح بين ٠,٠٩ و ٠,١٥ طن/ هكتار.سم في منطقة أخرى من نفس الولاية. وفي ولاية ايداهو الأمريكية وجد Wright (1988) أن كفاءة استخدام نبات البرسيم للمياه كانت ٠,١٧ طن/ هكتار.سم .

وقد قام باحثون آخرون بدراسة أثر كمية مياه الري على إنتاجية نبات البرسيم Bauder *et al.* (1978) و Donovan and Meek (1983) حيث وجدوا زيادة في إنتاجية البرسيم نتيجة لزيادة مياه الري. بينما وجد Kimbell (1990) أن زيادة مياه الري من ٥٠ إلى ١٠٠٪ من الاحتياجات المائية للبرسيم أدت إلى زيادة معنوية في الإنتاجية بينما لم تؤدّ الزيادة من ١٠٠ إلى ١٢٥٪ إلى زيادة معنوية في الإنتاجية. ومن ناحية أخرى وجد كل من Abdul-Jabbar (1984) و Halim (1987) زيادة في نمو السيقان والأوراق

والجذور لنبات البرسيم نتيجة لزيادة كمية مياه الري.

ونظرا لأن محصول البرسيم الحجازي من محاصيل الأعلاف الهامة التي تزرع في المملكة العربية السعودية. حيث وصل إنتاج المملكة من البرسيم ٢ مليون طن (Ministry of Agriculture, 2002) ولوقوع المملكة ضمن المناطق الجافة التي تكاد تنعدم بها الموارد المائية المتجددة, فإن الحاجة ماسة لإجراء البحوث التي تؤدي إلى الاستفادة القصوى من المياه المتاحة. وبالرغم من وجود بعض الأبحاث المنشورة في مجال أثر الري على إنتاجية ونمو البرسيم في بعض مناطق المملكة (Alyemeny, 1990, Helalia *et al.,* 1996, Hussain, 1978, Al-Nakshbandi and Al-samman, 1975) إلاّ أنه لا توجد أبحاث منشورة مماثلة لمنطقة مكة المكرمة مع أن منطقة مكة المكرمة إحدى المناطق المنتجة للبرسيم. ولذا فإن الهدف من هذا البحث هو دراسة أثر كمية مياه الري ومعدلات التسميد الفوسفوري على إنتاجية العلف وكفاءة استخدام المياه وامتصاص الفسفور للبرسيم الحجازي بمنطقة مكة المكرمة.

مـــواد وطـــرق البحث

أجري هذا البحث بمحطة الأبحاث الزراعية التابعة لجامعة الملك عبد العزيز بهدى الشام بمنطقة مكة المكرمة خلال عامي (٢٠٠٠ و ٢٠٠١ م) لدراسة كمية مياه الري (٥٠٪ ، ١٠٠ ٪ ، ١٥٠ ٪ من متوسط الاحتياجات المائية السنوية) ومعدلات مختلفة من التسميد الفسفوري (صفر، ٧٥ ،١٥٠، ٢٢٥ كجم/ هكتار) على إنتاجية العلف وكفاءة استخدام المياه للبرسيم الحجازي وامتصاص النبات للفوسفور. ويوضح الجدول رقم ١ الظروف المناخية السائدة بالمنطقة أثناء فترة الدراسة. ولقد تم تجهيز أرض التجربة بحرثها بعمق ٢٥ – ٣٠ سم ثم سويت الأرض وقسمت إلى ٣٦ قطعة تجريبية متساوية مساحة كل قطعة تجريبية ٥ _ ٥م . وقد تم إستخدام التصميم في صورة تجربة عاملية Factorial Design (٣ × ٤) ثلاث معاملات ري (٥٠٪ ، ١٠٠٪ ، ١٥٠٪ من متوسط الاحتياجات المائية السنوية) وأربع معدلات تسميد الفوسفوري (صفر ، ٧٥،

جدول ١. متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية والرياح لمنطقة الدراسة خلال موسمي ٢٠٠٠ و ٢٠٠١ م.

السنة	الشهر	درجة الحرارة (م°)		الرطوبة النسبية (٪)		سرعة الرياح	معدل الأمطار
		العظمى	الصغرى	العظمى	الصغرى	(م/ ثانية)	(مم)
٢٠٠٠م	يناير	٣٢,٥	١٩,٢	٧٣,٦	٣٥,٥	٢,١	٠,٠
	فبراير	٣١,٣	١٨,٩	٧٤,١	٣٧,٢	١,٣	٣,٠
	مارس	٣٥,٧	٢١,١	٦٦,٤	٢٨,٩	٢,١	٠,٠
	ابريل	٤٠,١	٢٦,٠	٥٧,١	٢٣,٢	٢,١	٠,٠
	مايو	٤٣,٥	٢٨,٠	٥٠,٥	٢١,٥	١,٨	٠,٠
	يونيو	٤٤,٢	٢٨,٣	٥٢,٤	٢١,٥	١,٥	٠,٠
	يوليو	٤٣,٤	٣٠,٤	٥٥,٨	٢٧,٢	١,٥	٠,٠
	أغسطس	٤١,٩	٣٠,١	٦٥,٧	٣٢,٠	١,٥	٠,٠
	سبتمبر	٤٣,٣	٢٨,٨	٥٩,٦	٢٢,٨	١,٤	٠,٠
	أكتوبر	٣٩,٥	٢٦,٠	٦٨,٩	٣٠,٢	١,٤	١٢,٠
	نوفمبر	٣٤,٤	٢٢,٤	٨١,١	٤١,٣	١,٠	٩٥,٠
	ديسمبر	٣١,٩	١٩,٩	٧٧,٤	٤١,٢	٠,٩	٣,٠
٢٠٠١م	يناير	٣٠,٤	١٨,١	٧٤,٧	٣٦,٦	١,٢	١٨,٤
	فبراير	٣١,٩	١٩,٦	٧١,١	٣٧,٥	١,٤	٠,٠
	مارس	٣٦,٣	٢٢,٨	٧١,٢	٣٢,٣	١,٤	٢٩,٥
	ابريل	٣٩,٩	٢٥,٣	٦١,٤	٢٦,٠	١,٤	٠,١
	مايو	٤٣,٠	٢٧,٥	٥١,٤	٢١,٧	١,٤	٠,٠
	يونيو	٤٤,٣	٢٣,٨	٤٧,٦	١٧,١	١,٣	٠,٠
	يوليو	٤٣,٣	٢٩,٠	٥١,٠	٢٠,٨	١,٢	٠,٠
	أغسطس	٤٢,١	٣٠,٨	٦٨,٦	٣٤,٠	١,٧	١٣,٠
	سبتمبر	٤٢,٨	٣٠,٠	٦٨,٢	٣٢,٨	١,٣	٢,٠
	أكتوبر	٤١,٢	٢٧,١	٧٢,٢	٢٧,٦	١,٢	٢,٥
	نوفمبر	٣٦,٤	٢٣,٢	٧٧,٧	٣٣,٦	١,٠	١٠,٦
	ديسمبر	٣٣,٣	٢٢,٣	٨١,٧	٤٥,٣	١,٣	٤٢,٠
معدل سنة ٢٠٠٠ م		٣٨,٤	٢٤,٩	٦٥,٢	٣٠,٢	٢,٣	٩,٤
معدل سنة ٢٠٠١ م		٣٨,٧	٢٥,٣	٦٦,٤	٣٠,٤	١,٣	٩,٨

١٥٠، ٢٢٥ كجم/ هكتار) وأجري التصميم في ثلاث مكررات. وقد وزعت المعاملات عشوائيًا على القطع التجريبية.

وقد تم أخذ عينات من التربة قبل الزراعة ممثلة لأرض التجربة على عمق ٣٠ و ٦٠ سم وأجريت عليها التحليلات المعملية لإيجاد الخصائص الفيزيائية والكيميائية. حيث قدر قوام التربة باستخدام طريقة الهيدرومتر كما وصفها (Day, (1956 وقدر رقم حموضة التربة (pH) والتوصيل الكهربائي لها (EC) بإستخدام مزيج تلربة وماء بنسبة (١:١) كما تم تحديد نسبة المادة العضوية في التربة باستخدام الطريقة التي وصفها (Jackson, (1973 . وتم تقدير النيتروجين الكلي في التربة بطريقة بريمنر (Bermner, 1965) أما كمية الفوسفور والبوتاسيوم فحددت بالطريقة التي وصفها (Shelton and Harper, 1941) حيث قدر الفسفور باستخدام جهاز Turner Spectrophotometer عند طول موجة ضوئية ٦٤٠ نانومتر بينما حدد البوتاسيوم باستخدام جهاز Flame conring 400 photometer. وكانت نتائج هذه التحليلات كما هو موضح بالجدولين رقم ٢ و ٣.

جدول ٢. الخواص الفيزيائية للتربة الممثلة لمنطقة التجربة .

عمق التربة (سم)	نسبة الحبيبات في العينة (٪)			قوام التربة	معامل التوصيل الكهربائي EC (ds/m)
	طين	سيلت	رمل		
٣٠ - ٠,٠	٥,٢٤	١١,٨	٨٢,٩٦	رملية	٠,٨٤
٦٠-٣٠	٨,٠٤	١١	٨٠,٩٦	رملية طمية	٠,٦٦

جدول ٣. الخواص الكيميائية للتربة الممثلة لمنطقة التجربة .

عمق التربة (سم)	درجة الحموضة (pH)	المادة العضوية (٪)	Mg / kg		
			نيتروجين	فسفور	بوتاسيوم
٣٠ - ٠,٠	٧,٧٥	٠,٥٢٦	١٨	١٩	٢٥
٦٠-٣٠	٧,٧٥	٠,٥٧٥	١٧	٢٠	٢٦

ثم تم تسميد التربة نثراً بسماد كبريتات البوتاسيوم (K_2O 50%) بمعدل ١٥٠ كجم / هكتار وسماد السوبر فوسفات المركز (P_2O_5 46%) (حسب المعدلات المطلوبة) قبل الزراعة. وسماد النيتروجين بمعدل ٥٠ كجم/ هكتار في صورة يوريا (N 46%) اضيفت بعد كل حشة.

استخدم نظام الري بالرش لإمداد النبات بالماء, حيث تم استخدام رشاشات من نوع Rain Bird موديل 2045-PJ Maxi-Bird . ثبت كل رشاش على حامل من الـ PVC ارتفاعة عن سطح الأرض ٧٠ سم وقطره ١٩مم (٣/ ٤ بوصة). وتتكون شبكة الري من خط رئيس من الـ PVC بقطر ٧٦ مم (٣ بوصة) يتفرع منها ٦ خطوط فرعية قطر كل ٨,٥٠ مم (٢ بوصه) على كل خط فرعي ثبت ٤ رشاشات المسافة بين الرشاش والآخر ١١,٥م. وقد ثم تركيب جهاز قياس ضغط التشغيل ومحبس يدوي عند بداية كل خط فرعي. وقد تم قياس متوسط معدل الرش (application rate) باستخدام علب تجميع لقياس عمق المياه الخارجة من الرشاشات. حيث ثبتت العلب على سطح الأرض على مسافات متساوية ١م بين العلبة والأخرى . وقد وجد أن متوسط عمق المياه الناتجة عن الرشاشات يساوي ١ سم/ ساعة تقريباً. تم تصميم جدولة الري لمعاملات الري الثلاث المستخدمة في هذه التجربة باعتبار متوسط الاستهلاك المائي لنبات البرسيم ومعدل الرش لنظام الري . حيث تم تقدير متوسط الاستهلاك المائي السنوي لنبات البرسيم بـ ٠,٧٥ سم/ يوم من الدراسة التي قام بها Alamodi *et al.* (1999) لنفس منطقة التجربة وبالتالي تم تحديد أعماق الري بـ ٠,٣٧ سم ، ٠,٧٥ سم ، ١,١ سم والتي تمثل معاملات الري الأولى (٥٠٪) والثانية (١٠٠٪) والثالثة (١٥٠٪) على التوالي (جدول رقم ٤). وحيث أن معدل الرش للنظام المستخدم يساوي ١ سم/ ساعة كما سبق ذكره فقد تم تقدير الوقت اللازم لتشغيل نظام الري لكل معاملة وهو ٢٠ دقيقة ، ٤٠ دقيقة ، ٦٠ دقيقة لمعاملة الري الأولى والثانية والثالثة على التوالي, حيث كان الري يومياً لكل معاملة حسب الوقت المذكور .

تم زراعة البرسيم الحجازي (صنف بلدي) في نهاية شهر اكتوبر ١٩٩٩ بمعدل ٥٠ كجم/ هكتار بطريقة النثر وفي شهر يناير تم البدء في أخذ الحشة الأولى حيث تم أخذ ١٧ حشة خلال السنة كاملة. وقد اخذت بيانات المحصول الخضري من كل معاملة

جدول ٤. جدولة الري .

الفصل الزراعي		الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
الشهـــــــــــر		ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
المتوسط السنوي للاستهلاك المائي للبرسيم (سم/ يوم)*		٠,٧٥											
معدل الرش (سم/ ساعة)		١											
عمق الماء المضاف في كل رية (سم)**	معاملة الري الأولى	٠,٣٣											
	معاملة الري الثانية	٠,٦٧											
	معاملة الري الثالثة	١,٠											
زمن الري (دقيقة)	معاملة الري الأولى	٢٠											
	معاملة الري الثانية	٤٠											
	معاملة الري الثالثة	٦٠											
كمية مياه الري المضافة في كل فصل زراعي (سم)	معاملة الري الأولى	٣٠			٣٠,٧			٣٠,٧			٣٠,٣		
	معاملة الري الثانية	٦٠			٦١,٣			٦١,٣			٦٠,٧		
	معاملة الري الثالثة	٩٠			٩٢			٩٢			٩١		

* العمودي وآخرون (١٩٩٩)

** الري يتم يوميًا لفترة ٢٠ و ٤٠ و ٦٠ دقيقة لمعاملات الري الأولى والثانية والثالثة على التوالي .

بواسطة رمي إطار خشبي مساحته ١ م^2 في كل قطعة تجريبية ثلاث مرات. في كل مرة يتم حش البرسيم على ارتفاع ٥ سم من سطح الأرض. وتم وزن المحصول الخضري من مساحة ٣ م^2 وبعد تم تجفيفها عند درجة ٧٠°م وحتى الوصول إلى وزن ثابت لتقدير وزن المحصول الجاف. وتم تقدير المحصول الخضري والجاف للبرسيم الحجازي بالطن/ هكتار لكل سنة.

وتم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام طريقة تحليل التباين (ANOVA) باستخدام برنامج (Mstat) وتبع ذلك استخدام طريقة اختبار أقل فرق معنوي (LSD) لتقدير

الفروقات المعنوية بين متوسطات المعاملات. من ناحية أخرى تم تقدير كفاءة استخدام المياه للنبات لكل موسم (عام) بقسمة الوزن الجاف للإنتاجية (طن / هكتار / سنة) على الاستهلاك المائي خلال السنة (سم/ سنة) كما هو موضح بالجدول رقم ٤ .

النتائج والمناقشة

تبين النتائج الموضحة في الجدولين رقم ٥ ، ٦ و ٧ نتائج التحليل الإحصائي اختبار المعنوية للمتغيرات المدروسة (معاملات ري والتسميد الفوسفوري) على إنتاجية محصول البرسيم الحجازي الرطبة والجافة ، كفاءة استخدامه للمياه وامتصاصه للفوسفور وذلك للموسم الأول ، الموسم الثاني والموسم الأول والثاني مشتركين. أوضحت النتائج وجود تأثير معنوي لمعاملات الري المستخدمة (٥٠٪ ، ١٠٠٪ و١٥٠٪) والتسميد الفسفوري على إنتاجية محصول البرسيم (الرطبة والجافة) ، كفاءة استخدام المياه وكذلك امتصاص الفوسفور خلال الموسم الأول والموسم الثاني كل على حده ، ماعدا تأثير التسميد الفسفوري على كفاءة استخدام المياه فلم يكن معنويًا في الموسم الأول. أما بالنسبة للتفاعل بين معاملات الري والتسميد الفوسفاتي فيوضح الجدولان (٥ ، ٦) عدم وجود تأثير معنوي له على الإنتاجية الرطبة والجافة للمحصول وكفاءة استخدامه للمياه بينما كان له تأثير معنوي على الفوسفور الممتص بواسطة النبات. ويعود تشابه النتائج للموسمين الأول والثاني إلى عدم وجود فروقات كبيرة في الظروف المناخية في منطقة الدراسة لموسمي الدراسة كما يبين جدول رقم ١ .

جدول ٥. مستوى المعنوية للإنتاجية الرطبة والجافة لمحصول البرسيم وكفاءة استخدامه للمياه وامتصاصه للفوسفور في الموسم الأول.

مصدر الاختلاف	درجة الحرية	الوزن الرطب	الوزن الجاف	كفاءة استخدام المياه	الفوسفور الممتص
معاملات الري	٢	٥٧٥,٧*	٣٦,٥*	٠,٠٢٣**	١٩,٠**
معدلات التسميد	٣	٩٧٠,٨**	٥٦,٨**	٠,٠٠١	٧,١**
ري × تسميد	٦	٥٤,٥	٢,٩	٠,٠٠١	٢,٤**
الخطأ التجريبي	٢٢	١٣٢,٥	٧,٧	٠,٠٠١	٠,٥٨٤

* = معنوي عند ٥ ٪ ** = معنوي عند ١ ٪

جدول ٦. مستوى المعنوية للإنتاجية الرطبة والجافة لمحصول البرسيم وكفاءة استخدامه للمياه وامتصاصه للفوسفور في الموسم الثاني.

مصدر الاختلاف	درجة الحرية	الوزن الرطب	الوزن الجاف	كفاءة استخدام المياه	الفوسفور الممتص
معاملات الري	٢	٦٣٢,٧*	٤٧,٤*	٠,٠٢٧**	١٦,٢**
معدلات التسميد	٣	٩٩٨,١**	٥٨,١**	٠,٠٠٢*	٦,٩**
ري × تسميد	٦	٥٥,٠	٣,٦	٠,٠٠١	٢,٦*
الخطأ التجريبي	٢٢	١٣٤,٦	٨,٩	٠,٠٠١	٠,٦٣٣

* = معنوي عند ٥ ٪ ** = معنوي عند ١ ٪

جدول ٧. مستوى المعنوية للإنتاجية الرطبة والجافة لمحصول البرسيم وكفاءة استخدامه للمياه وامتصاصه للفوسفور في الموسم الأول والثاني معًا.

مصدر الاختلاف	درجة الحرية	الوزن الرطب	الوزن الجاف	كفاءة استخدام المياه	الفوسفور الممتص
الموسم	١	٠,٠٠٣	٤,٥	٠,٠٠١	٠,٠١٧
معاملات الري	٢	١١٧٤,٩*	٨٣,٥*	٠,٠٥**	٣٥,٢**
معدلات التسميد	٣	١٩٦٨,١**	١١٤,٩**	٠,٠٠٢*	١٤,٢**
ري × تسميد	٦	١٠٩,٣	٤,٦	٠,٠٠١	٤,٧*
الخطأ التجريبي	٤٤	١٣٣,٦	٨,٢٧	٠,٠٠١	٠,٦١

* = معنوي عند ٥ ٪ ** = معنوي عند ١ ٪

تظهر النتائج في الجدول رقم ٨ وجود فروق معنوية بين متوسطات الإنتاجية الرطبة والجافة وكفاءة استخدام نبات البرسيم للمياه وكذلك الفوسفور الممتص بواسطة النبات نتيجة لمعاملات الري والتسميد الفسفوري. فبالنسبة لتأثير الري على إنتاجية المحصول الرطبة والجافة، تفوقت معاملة الري الثالثة (١٥٠٪) على معاملات الري الأخرى (٥٠٪ و ١٠٠٪) مع عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الري الأولى والثانية والسبب في زيادة الإنتاجية نتيجة لزيادة كمية المياه المضافة يرجع إلى توفر الرطوبة الأرضية المناسبة لنمو النبات وتلافي حصول إجهاد مائي للنبات الذي بدوره يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية. وتتوافق هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها كل من Bauder *et al.* (1978)

و Donovan and Meek (1983) . أما بالنسبة لكفاءة استخدام نبات البرسيم للمياه فقد تفوقت معنويا معاملة الري الأولى يليها الثانية ثم الثالثة. مما يدل على أن زيادة كمية المياه المضافة في كل معاملة لم يصاحبها زيادة مماثلة في الإنتاجية . من ناحية أخرى تفوقت معنويا معاملة الري الثالثة على الثانية والثانية على الأولى في درجة امتصاص النبات للفوسفور.

وعند مقارنة قيم كفاءة استخدام المياه المتحصل عليها مع نتائج الأبحاث السابقة التي تتراوح بين ٠,٠٨ و ٠,٢٣ طن/ هكتار.سم (Wright, 1988 ، Grimes *et al.,* 1992 و Bali *et al.,* 2001) نجد أنها منخفضة لمعاملة الري الثانية (٠,٠٦) والثالثة (٠,٠٥) منخفضة بينما كانت مرتفعة نسبيًا لمعاملة الري الأولى (٠,١٤). ومما سبق يمكن القول بأنه في المناطق التي لها ظروف بيئية مشابهة لمنطقة الدراسة والتي تقل بها مصادر المياه

جدول ٨. تأثير كمية المياه المضافة والتسميد الفوسفاتي على المحصول الرطب والجاف للبرسيم الحجازي وكفاءة استخدامه للمياه وامتصاصه للفوسفور.

المتغيرات		الإنتاجية (طن/ هكتار)		كفاءة إستخدام المياه	الفوسفور الممتص
		الرطبة	الجافة	طن/ هكتار.سم	كجم/ هكتار
الموسم	٢٠٠٠م	٦١,٧ a	١٦,١ a	٠,٠٨١ a	٤,٠٣ a
	٢٠٠١م	٦١,٧ a	١٦,٦ a	٠,٠٨٥ a	٤,٠٠ a
معاملات الري	٥٠٪	٥٦,١ b	١٤,٧ b	٠,١٣٥ a	٢,٩٨ c
	١٠٠٪	٥٨,٦ b	١٥,٩ b	٠,٠٦٤ b	٣,٧٢ b
	١٥٠٪	٦٩,٧ a	١٨,٤ a	٠,٠٥ c	٥,٣٤ a
($L.S.D_{0.05}$)		٦,٧	١,٧	٠,٠٠٥	٠,٤٥٤
معدلات الفسفور (كجم/ هكتار	صفر	٥١,٧ c	١٣,٧ b	٠,٠٧٣ c	٣,١١ c
	٧٥	٥٥,٤ c	١٤,٧ b	٠,٠٧٥ c	٣,٤٧ c
	١٥٠	٦٤,٧ b	١٧,٥ a	٠,٠٨٦ b	٥,٠٤ a
	٢٢٥	٧٥,٣ a	١٩,٣ a	٠,٠٩٧ a	٤,٤٤ b
($L.S.D_{0.05}$)		٧,٧	١,٩٣	٠,٠٠٩٥	٠,٥٢

الفروق بين المتوسطات ذات الحرف المشترك غير معنوية .

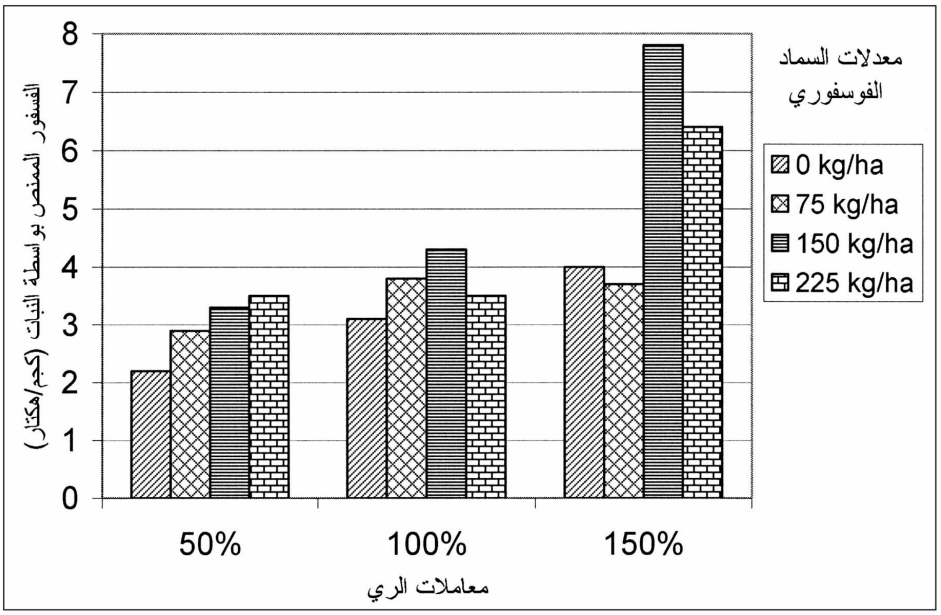
($L.S.D_{0.05}$) أقل فرق معنوي عند ٠,٠٥

ينصح باستخدام كميات مياه مشابهة لما في معاملة الري الأولى بالرغم من أنها تعطي أقل إنتاجية لوحدة المساحة إلاّ انها تعطي أعلى انتاجية لوحدة المياه المضافة (اعلى كفاءة استخدام مياه) وهذا بدوره يؤدي إلى الاستفادة القصوى من مصادر المياه المتاحة. ويمكن زيادة الإنتاجية الكلية بزيادة المساحة المزروعة.

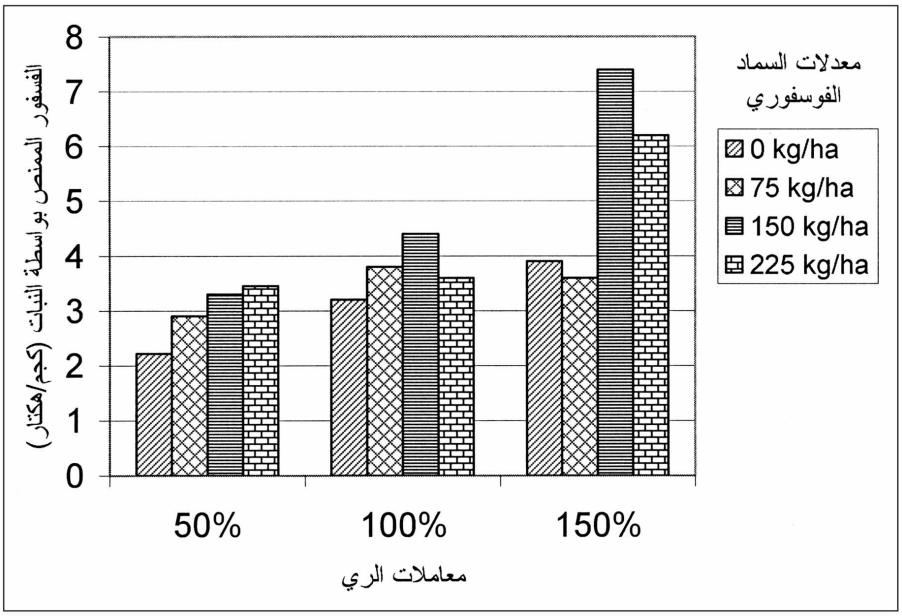
أما بالنسبة لتأثير التسميد الفوسفوري فتبين النتائج زيادة الإنتاجية المحصولية الرطبة والجافة (طن/ هكتار) مع زيادة التسميد الفوسفوري فبالنسبة للمحصول الرطب (طن/ هكتار) تفوقت معنويا معاملة الفوسفور الرابعة على بقية المعاملات يليها معاملة الفوسفور الثالثة ثم الثانية مع عدم وجود فروق معنوية بين متوسطات الإنتاجية نتيجة لمعاملات الفوسفور الأولى والثانية. أما بالنسبة للمحصول الجاف (طن/ هكتار) فتوضح النتائج أنه بالرغم من زيادة الإنتاجية نتيجة لزيادة التسميد الفسفوري إلاّ أن تلك الزيادة لم تكن معنوية عند زيادة التسميد الفسفوري من صفر إلى ٧٥ كجم/ هكتار وكذلك عند زيادة التسميد الفسفوري من ١٥٠ إلى ٢٢٥كجم/ هكتار، بينما كانت معنوية عند زيادة التسميد الفسفوري من ١٥٠ إلى ٢٢٥ كجم/ هكتار. وهذه النتائج متوافقة لما توصل إليه كل من Bauder *et al.,* 1998 وCihacek, 1993. وهذا يدل على أن معدل التسميد الفوسفوري ١٥٠ كجم/ هكتار هو الأفضل تحت الظروف المشابهة لهذه التجربة. وترجع زيادة الإنتاجية لزيادة التسميد الفوسفوري إلاّ أن الفوسفور يؤدي إلى زيادة نمو المجموع الجذري الذي بدوره يؤدي إلى زيادة الاستفادة من الماء والعناصر الغذائية في التربة، كذلك فإن الفوسفور يعمل على زيادة الطاقة المختزنة في النبات والتي تساهم في العمليات الحيوية داخل النبات (Havlin *et al.,* 1999). أما بالنسبة لتأثير معاملات الفوسفور على كفاءة استخدام المياه فقد زادت قيمة كفاءة استخدام المياه مع زيادة كمية الفوسفور المضاف. وبالرغم من أن الزيادة في متوسطات قيم كفاءة استخدام نبات البرسيم للمياه لم تكن معنوية عند زيادة كمية الفوسفور من صفر إلى ٧٥ كجم/ هكتار إلا أنها كانت معنوية عند زيادة الكمية من ٧٥ إلى ١٥٠ ومن ١٥٠ إلى ٢٢٥ كجم/ هكتار وذلك لأن التسميد الفوسفوري يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وهذا يؤدي إلى زيادة كفاءة استخدام المياه (Undersander, 1987). توضح النتائج تأثير إضافة الفوسفور على امتصاص نبات البرسيم للفوسفور حيث تفوقت معاملة الفوسفور

الثالثة معنويًا على بقية المعاملات يليها المعاملة الثالثة ثم الثانية مع عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة الأولى والثانية.

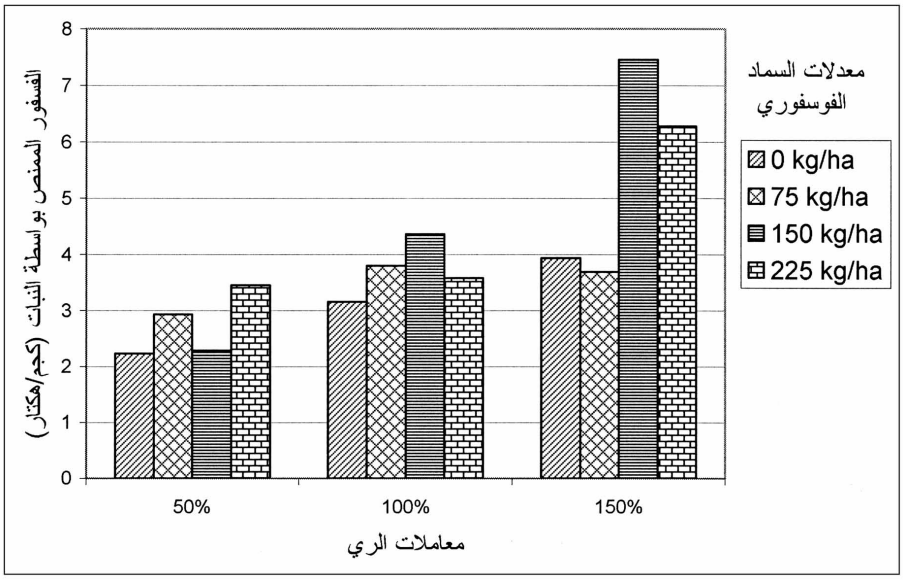
من ناحية أخرى توضح النتائج أن التفاعل بين معاملات الري ومعدلات التسميد الفوسفوري لم يكن معنويا على الإنتاجية المحصولية الرطبة والجافة (طن/ هكتار) وكفاءة استخدام نبات البرسيم للمياه بينما كان له تأثير معنوي على درجة امتصاص نبات البرسيم للفوسفور وتوضح الأشكال ١، ٢ و ٣ أثر التفاعل بين معاملات الري ومعدلات التسميد الفوسفوري على امتصاص البرسيم الحجازي للفوسفور للموسم الأول والثاني كل على حدة والموسم الأول والثاني مشتركين على التوالي. حيث تبين الأشكال (١، ٢، ٣) أن هناك اتجاهًا إلى زيادة معدل التسميد الرابع (٢٢٥ كجم/ هكتار) عند معاملة الري الأولى (٥٠٪) ، وزيادة معدل التسميد الثالث (١٥٠ كجم/ هكتار) عند معاملة الري الثانية (١٠٠٪) والثالثة (١٥٠٪) وذلك للموسم الأول والثاني كل على حدة والموسمين الأول والثاني مشتركين.



شكل (١). تأثير التفاعل بين معاملات الري و التسميد الفوسفاتي على امتصاص نبات البرسيم الحجازي للفوسفور للموسم الأول.



شكل (٢). تأثير التفاعل بين معاملات الري و التسميد الفوسفاتي على امتصاص نبات البرسيم الحجازي للفوسفور للموسم الثاني.



شكل (٣). تأثير التفاعل بين معاملات الري و التسميد الفوسفاتي على امتصاص نبات البرسيم الحجازي للفوسفور للموسم الأول والثاني معًا.

المراجـــــع

Abdul-Jabbar, A.S. (1984) Alfalfa water use and growth under a gradient irrigation system. *Dissertation Abstracts International* **44:**3, 661.

Alamodi, A., Mashat, A., Kiwan, M. and **Awadalla, S.** (1999) Comparative study of reference evapotranspiration using soil water balance and meteorological data. *Final report, Project No. 417/302.*

Al-Nakshbandi, G.A. and **Al-samman, Y.** (1975) The evapotranspiration of alfalfa in the central province of Saudi Arabia. *Iraqi Journal of Agricultural Science* **10:** 95-103.

Alyemeny, M.N. (1990) Water use of the alfalfa crop under desert conditions in Saudi Arabia. *Dissertation Abstracts International* **51:**3, 1046.

Bali, K.M., Grismer, M.E. and **Tod, I.C.** (2001) Reduced runoff irrigation of alfalfa in Imperial Valley, California. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* **127:**3, 123-130.

Bauder, J.W., Bauer, A., Ramirez, J.M. and **Cassel, D.K.** (1978) Alfalafa water use and production on dryland and irrigated sandy loam. *Agronomy Journal* **70:**1, 95-99.

Bauder, J.W., Sieler, D.J., Mahmeed, S. and **Jacobsen, J.S.** (1998) Extending phosporus fertilizer in established alfalfa. *Better-Crops* **82:**4, 24-25.

Bermner, J.M. (1965) Methods of soil analysis. *Journal of Agronomy* **9:** 1324-1345.

Blad, B.L. and **Resenberg, N.J.** (1976) Evaluation of resistance and mass transport evapotranspiration models requiring canop temperature data. *Agronomy Journal* **68:** 764-769.

Bolger, T.P. (1989) Water use, yield quality and dinitrogen fixation of sainfoin and alfalfa under gradient irrigation. *Dissertation Abstracts International* **50:**2, 376.

Cihacek, L.J. (1993) Phosphorus source effects on alfalfa yield, total nitrogen content, and soil test phosphorus. *Soil Sci., Plant Anal*. **24:**15, 2043-2057.

Day, R.A. (1956) *Quantitative analysis.* Prentice Hall, Inc., Englewood cliffs, NJ. USA.

Donovan, T.J. and **Meek, B.D.** (1983) Alfalfa responses to irrigation treatment and environment. *Agronomy Journal* **75:**3, 461-464.

Grimes, D.W., Wiley, P.L. and **Sheesley, W.R.** (1992) Alfalafa yield and plant water relations with variable irrigation. *Crop Science* **32:**6, 1381-1387.

Guitjens, J.C. and **Goodrich, M.T.** (1994) Dormancy and nondormancy alfalfa yield and evapotranspiration. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* **120:**6, 1140-1146.

Halim, M.R.B.A. (1987). Water stress effects on forage quality of alfalfa. *Dissertation Abstracts International* **47:**11, 4351.

Havlin, J.L., Beaton. J.D., Tisdle, S.L. and **Nelson, W.L.** (1999) *Soil fertility and fertilizers.* Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey. USA.

Hay, D.R. (1996) Making hay: irrigating alfalfa. *Irrigation Journal* **46:**1, 11-23.

Helalia, A.M., Al-Tahir, Q.A. and **Al-Nabulsi, Y.A.** (1996). The influence of irrigation water salinity and fertilizer management on the yield of alfalfa. *Agricultural Water Management* **31:**2, 105-114.

Hoffman, G.J., Howell, T.A. and **Solomon, K.L.** (1990) *Management of Farm Irrigation Systems.* American Society of Agricultural Engineers. MI, USA. Pp 98.

Hussain, Z. (1978) Alfalfa cultivation in Saudi Arabia. *World Crop.* **30:**6, 260-261.

Jackson, M.L. (1973) *Soil chemical analysis.* Prentice Hall, Inc., New Delhi, India.

Kimbell, M.K., Miller, W.W. and **Mahannah, C.N.** (1990) Applied water requirements for

sprinkler irrigated alfalfa in western Nevada. *Applied Agricultural Research* **5:**4, 268-275.

Ministry of Water and Agriculture. (2002) *Agriculture Statistical Year Book.* Fourteenth Issue. Riyadh, Saudi Arabia.

Saeed, I.A.M. and **El-Nadi, A.H.** (1997) Irrigation effects on growth, yield, and water use efficiency of alfalfa. *Irrigation Science* **17:** 63-68.

Shelton, W.R. and **Harper, J.** (1941) A rapid method for determination of total phosphorus in soil plant material. *Journal of Science* **15:** 403-413.

Undersander, D.J. (1987) Alfalfa growth response to water and temperature. *Irrigation Science* **8:**1, 23-33.

Wright, J.L. (1988) Daily and seasonal evapotranspiration and yield of irrigated alfalfa in Southern Idaho. *Agronomy Journal* **8:**1, 662-669.

Effect of Irrigation Quantity and Phosphorus Fertilization on Forage Yield, Water Use Efficiency and Phosphorus Uptake of Alfalfa (*Medicago sativa*)

JALAL M. BASAHI
Department of Hydrology and Water Resources Management,
Faculty of Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture,
King Abdulaziz University
Jeddah, K.S.A.

ABSTRACT. This study was conducted at Hada Al-Sham Agricultural Research Station (King Abdulaziz University) Makkah Area to determine the effects of irrigation quantity (50%, 100% and 150% of yearly average of water requirements) and phosphorus fertilizer (0, 75, 150 and 225 kg.ha) on forage yield , water use efficiency of alfalfa plant and its phosphorus uptake.

The results showed significant differences among irrigation treatments and phosphorus fertilization regarding yield (fresh and dry) and water use efficiency of alfalfa plant and its phosphorus uptake. The third irrigation treatment (150%) produced higher values of yield (fresh and dry) and phosphorus uptake compared to the other irrigation treatments. However, water use efficiency was higher for the first irrigation than the other irrigation treatments.

In addition, the results showed that the interaction between irrigation treatments and phosphorus fertilization had significant effects on phosphorus uptake but not in yield (fresh and dry) and water use efficiency.