Effects of Planting Date on Water Requirements of Main Vegetable Crops in Saudi Arabia

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: The effects of planting date on the evapotranspiration (ET_C) were studied for Tomato, Eggplant, Squash, Cucumber, Carrot, Potato, Onion, and Watermelon, in Riyadh, Makkah, Njran, Al-Qassim, Eastern region, Tabuk, Al-Jouf, Aseeir, Al-Madenah, Hail and Jazan Regions based on the crop pattern in each region. The ET_C of each crop was estimated based on Penman-Monteith Equation. The results showed that the ET_C for crops planted in January, February, March, April or May were higher than those crops planed in September, October, November, or December. The average ET_C was higher when planting date was closer to summer months (June, July and August). Also, the results showed differences in ET_C among the different regions. The ET_C in Al-Madenah region was higher than the other regions for Tomato and Eggplant. While, Riyadh region had the highest ET_C values compared with the other regions for Squash, Cucumber, Carrot, Potato, Onion, and Water melon.

تأثير موعد الزراعة على الإستهلاك المائي لأهم محاصيل الخضر في المملكة العربية السعودية

جلال بن محمد البدري باصهي

قسم علوم وادارة موارد المياه، جامعة الملك عبد العزيز

كلية الأرصاد والبيئة و زراعة االمناطق الجافة- جامعة الملك عبد العزيز

جدة- المملكة العربية السعودية

المستخلص: تم دراسة أثر موعد الزراعة على الأستهلاك المائي لمحاصيل الطماطم، الباذنجان، الكوسة، الخيار، الجزر، البطاطس، البصل الجاف و البطيخ في مناطق الرياض، مكة المكرمة، نجران، القصيم، الشرقية ، تبوك، الجوف، عسير، المدينة المنورة، حائل وجازان حسب التركيبة المحصولية لكل منطقة. حيث تم تقدير الإستهلاك المائي للمحاصيل إعتماداً على معادلة بنمان-مونتيث. و قد أوضحت النتائج أن متوسط الأستهلاك المائي للمحصول الذي يكون موعد زراعته في شهر يناير، فبراير، مارس، ابريل أو مايو أعلى منه للمحصول الذي يكون موعد زراعته في سبتمبر، اكتوبر، نوفمبر او كتوبر وقد زاد معدل الإستهلاك المائي للمحصول كلما كان موعد زراعته أقرب لأشهر الصيف (يونيو، يوليو وأغسطس). وتوضح النتائج إختلاف متوسط الإستهلاك المائي بإختلاف المناطق لنفس المحصول حيث ارتفع متوسط الأستهلاك المائي لمحصولي الطماطم والباذنجان في منطقة المدينة المنورة على بقية المناطق وكان متوسط الإستهلاك المائي لمحاصيل الكوسة، الخيار، الجزر، البطاطس، البصل الجاف والبطيخ في منطقة الرياض أعلى عن باقي مناطق الدراسة.

المقدمة

تعتبر محاصيل الخضر من المحاصيل الزراعية الرئيسية في المملكة العربية السعودية والتي تنتشر زراعتها في مناطق المملكة المختلفة. و بالرغم من أهمية معرفة قيم الإستهلاك المائي لتلك المحاصيل الاّ انه يوجد عجز في توفر تلك المعلومات لمناطق المملكة المختلفة. حيث أن عدد الدراسات التي تمت في هذا المجال محدودة ولا تغطي جميع محاصيل الخضر الرئيسية لمناطق المملكة المختلفة. حيث قام العمران وشلبي (١٩٩٢) بتقدير الإحتياجات المائية لمحاصيل الطماطم، البطاطس، البطيخ والخس للمنطقتين الوسطى والشرقية. بينما درس الغباري (٢٠٠٠) الإحتياجات المائية لمحاصيل الطماطم، البطاطس، البطيخ والخيار لمنطقة نجران. وكذلك تم دراسة الإستهلاك المائي لمحصولي الطماطم و الكوسة في المنطقة الوسطى بواسطة Al-Omran *et al.* (2004). و تعتبر الدراسة التي قام بها الزيد وآخرون (١٩٨٨) هي الدراسة الوحيدة التي شملت المناطق الزراعية الرئيسية في المملكة وأشتملت على محاصيل الخضر المتمثلة في الطماطم، البطاطس، البصل الجاف، البطيخ، الباميا والخيار. وبالرغم من شمولية تلك الدراسة للمناطق الزراعية الرئيسية وعدد من محاصيل الخضر، إلاّ ان هناك من يرى بأن نتائج تلك الدراسة لم تعتمد على بيانات مناخية صحيحة و بالتالي فإنه لا يعتمد على نتائجها (العمران وشلبي ١٩٩٢). إضافة لذلك فإن الدراسة تعتمد على بيانات مناخية محدودة للفترة من ١٩٧٦ إلى ١٩٨٢ وكذلك استخدامها لمعادلة بنمان المعدلة والموصوفة بواسطة Doorenbos and Pruitt (1977) والتي ذكرعدد من الباحثين بأنها تعطي قيم أعلى من القيم الحقيقية بزيادة قد تصل الى ٢٥% (Smith, 1992 and Allen *et. al.*, 1998). وحيث أن عدد من الباحثين أشار إلى دقة معادلة بنمان–مونتيث لتقدير البخر–نتح المرجعي في المناطق الرطبة والجافة على حد سواء (Abdelhadi, *et. al.*, 2000, Hussein, 1999 و Kashyp and Panda, 2001) واعتمادها كمعادلة معيارية من قبل منظمة الأغذية والزراعة (1998) Allen *et al.*، و حيث أن معظم مناطق المملكة يغلب عليها المناخ الصحراوي الذي يتميز بإختلاف و اضح في متوسط درجات الحرارة والرطوبة النسبية بين الفصول الزراعية و لإختلاف مواعيد زراعة ونمو محاصيل الخضر فإن الهدف من هذا البحث هو تقدير الإستهلاك المائي لأهم محاصيل الخضر "زراعة مكشوفة" في المناطق الزراعية الرئيسية بالمملكة العربية السعودية ودراسة تأثير موعد الزراعة على الإستهلاك المائي لتلك المحاصيل من الماء اعتماداً على معادلة بنمان–مونتيث.

البيانات و طرق العمل المستخدمة

تم استخدام الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي (وزارة الزراعة، ٢٠٠٦) لتحديد المناطق الزراعية الرئيسية في المملكة العربية السعودية وكانت هي الرياض، مكة المكرمة، نجران، القصيم، الشرقية، تبوك، الجوف، عسير، المدينة المنورة، حائل، و جازان و كذلك لتحديد محاصيل الخضر الرئيسة في المملكة العربية السعودية وقد كانت الطماطم، الباذنجان، الكوسة، الخيار، الجزر، البطاطس، البصل و البطيخ. و نظراً للإختلاف البيئي لمناطق المملكة المختلفة (جدول ١) وكذلك إختلاف متطلبات الظروف البيئية لمحاصيل الخضر المختلفة، نجد ان التركيبة المحصولية لمحاصيل الخضر تختلف من منطقة الى أخرى كما هو موضح في الجدول (٢). ومن ناحية أخرى فقد تم استخدام المفكرة الزراعية الصادرة عن وزارة الزراعة (١٩٩٩) لتحديد موعد الزراعة لمحاصيل الخضر المختلفة. وتم استخدام منتصف الشهر كموعد للزراعة وعلى ذلك تمت حسابات الإستهلاك المائي لجميع المحاصيل الزراعية المستخدمة في الدراسة.

وقد تم تقدير الإستهلاك المائي للمحاصيل المختلفة كحاصل ضرب قيمة البخر-نتح المرجعي (مم/يوم) للمنطقة الزراعية في معامل المحصول وذلك كمتوسط (مم/يوم) ثم تم ضرب المتوسط اليومي في عدد أيام مرحلة النمو وذلك لمراحل نمو المحصول المختلفة. وحيث أن معامل المحصول والإستهلاك المائي له يعتمد على فترة نمو المحصول فقد تم تحديد فترة نمو كل محصول كما ذكرها الزيد وآخرون (١٩٨٨).

وتم اعتماد القيم المقدرة بواسطة باصهي (٢٠٠٧) للبخر-نتح المرجعي للمناطق الزراعية في المملكة بإستخدام معادلة بنمان مونتيث (جدول ٣). أما بالنسبة لمعامل المحصول ونظراً لأن معظم الدراسات التي تمت على بيئة المملكة العربية السعودية بما فيها دراسة الزيد وآخرون (١٩٨٨) و التي قدر فيها معامل المحصول للمحاصيل الحقلية المختلفة اعتمدت على معادلة بنمان المعدلة الموصوفة بواسطة Doorenbos and Pruitt (1977)، وحيث أن القيم المقدرة لمعامل المحصول بواسطة معادلة بنمان المعدلة لايمكن استخدامها مع معادلة بنمان-مونتيث دون تعديل كما ذكر Allen *et. al.* (1998)، فقد تم استخدام قيم معامل المحصول المنشورة بواسطة الفاو و الوارده في الورقة رقم ٥٦ (Allen *et. al.*, 1998). و يوضح الجدول (٤) فترة النمو للمراحل المختلفة لنمو المحصول ومعامل المحصول للمحاصيل المستخدمة في هذه الدراسة.

جدول (١). المتوسط الشهري لدرجات الحرارة (م°) الرطوبة النسبية (%) سرعة الرياح (م/ثانية) للفترة من ١٩٧٨ الى ٢٠٠٠.

أسم المحطة	المتوسط اليومي	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الرياض	درجة الحرارة (م°)	13.3	15.7	19.6	25.3	30.9	33.3	34.5	34.5	31.3	26.6	20.2	15.0
	الرطوبة النسبية (%)	34.9	29.2	27.7	25.6	16.1	9.2	8.6	10.4	11.9	17.8	27.3	35.1
	سرعة الرياح (م/ثانية)	2.75	3.34	3.67	3.35	3.11	3.40	3.52	3.01	2.55	2.19	2.55	2.72
مكة	درجة الحرارة (م°)	24.3	24.6	27.3	31.1	34.5	35.7	35.6	35.6	35.4	32.6	28.6	25.6
	الرطوبة النسبية (%)	58.0	53.5	48.5	43.5	38.3	35.0	35.9	39.7	44.9	48.8	56.9	59.6
	سرعة الرياح (م/ثانية)	1.6	1.9	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4
نجران	درجة الحرارة (م°)	16.8	19.6	23.0	25.7	28.6	30.2	31.5	31.3	28.1	23.1	19.6	17.3
	الرطوبة النسبية (%)	45.2	39.7	37.5	34.3	25.6	17.9	20.4	22.5	22.0	28.4	36.8	45.0
	سرعة الرياح (م/ثانية)	1.9	2.3	2.6	2.6	2.5	2.7	3.1	2.9	2.5	2.0	1.8	1.8
القصيم	درجة الحرارة (م°)	12.6	14.6	18.4	24.4	30.1	32.8	33.9	33.9	31.6	26.4	19.4	14.2
	الرطوبة النسبية (%)	54.4	45.4	40.3	35.7	22.9	12.9	11.9	12.2	13.7	23.0	42.1	54.2
	سرعة الرياح (م/ثانية)	2.5	2.9	3.3	3.2	3.2	2.9	2.9	2.6	2.3	2.4	2.7	2.5
الشرقية	درجة الحرارة (م°)	14.5	16.7	20.5	26.7	32.5	35.3	37.0	36.6	33.2	28.4	21.8	16.4
	الرطوبة النسبية (%)	57.0	52.1	48.9	40.8	29.8	24.9	25.3	31.6	36.7	43.9	51.6	58.9
	سرعة الرياح (م/ثانية)	4.0	4.4	4.4	4.0	4.2	5.0	4.8	3.9	3.3	2.8	3.5	3.9
تبوك	درجة الحرارة (م°)	11.0	12.8	16.4	22.2	26.3	29.4	30.8	30.7	28.7	23.8	17.2	12.4
	الرطوبة النسبية (%)	50.5	43.1	37.5	29.1	25.7	24.4	24.4	27.6	30.5	36.1	45.4	52.1
	سرعة الرياح (م/ثانية)	2.3	2.8	3.3	3.4	3.4	3.3	3.2	3.1	2.8	2.5	2.1	2.0
الجوف	درجة الحرارة (م°)	9.5	11.3	15.1	21.4	26.4	29.8	31.6	31.7	29.3	23.6	16.0	10.9
	الرطوبة النسبية (%)	59.6	48.7	40.4	30.3	21.8	17.6	18.4	18.8	20.0	31.6	47.8	57.6
	سرعة الرياح (م/ثانية)	0.65	0.58	0.60	0.65	0.63	0.61	0.70	0.73	0.69	0.81	0.79	0.69
عسير	درجة الحرارة (م°)	14.2	15.5	17.5	19.5	22.2	24.1	24.3	24.1	22.5	19.1	16.6	14.9
	الرطوبة النسبية (%)	63.4	63.2	60.3	55.7	49.4	40.8	44.0	48.2	40.1	42.8	55.5	60.8
	سرعة الرياح (م/ثانية)	3.2	3.7	3.7	3.0	2.6	2.8	2.9	2.7	3.1	2.7	2.2	2.6
المدينة المنورة	درجة الحرارة (م°)	17.7	19.5	23.0	27.8	32.2	35.3	35.7	35.9	34.6	29.5	23.5	19.2
	الرطوبة النسبية (%)	41.1	33.6	28.3	25.5	19.9	12.6	14.4	16.4	15.0	22.0	36.0	41.3
	سرعة الرياح (م/ثانية)	3.0	3.1	3.4	3.2	3.2	3.3	3.5	3.4	2.9	2.7	2.9	2.8
حائل	درجة الحرارة (م°)	10.1	11.9	15.6	21.5	26.5	29.6	30.5	30.8	28.8	23.6	16.6	11.7
	الرطوبة النسبية (%)	56.1	48.6	43.7	37.6	27.7	18.8	18.8	19.9	21.1	31.0	50.0	56.1
	سرعة الرياح (م/ثانية)	3.1	3.4	3.8	3.8	3.6	3.2	3.1	2.8	2.7	3.0	2.9	2.9
جازان	درجة الحرارة (م°)	25.8	26.4	28.2	30.4	32.5	33.8	34.0	33.3	33.1	31.1	28.9	26.8
	الرطوبة النسبية (%)	73.2	72.1	70.2	66.2	63.3	63.6	59.5	64.3	65.9	66.9	69.3	73.4
	سرعة الرياح (م/ثانية)	3.4	3.4	3.5	3.4	3.4	3.5	4.3	3.9	3.3	3.3	3.3	3.4

جدول (٢). التركيبة المحصولية للخضر في المناطق الزراعية الرئيسية في المملكة.

المنطقة	المساحة المنزرعة (هكتار)							
	طماطم	باذنجان	كوسة	خيار	جزر	بطاطس	بصل	بطيخ
الرياض	5724	2085	4122	181	1683	4577	838	12470
مكة	2001	1478	1152	213	210	147	199	240
نجران	1083	156	212	-	-	-	-	-
القصيم	189	219	1202	137	1299	4495	166	1050
الشرقية	682	* -	168	-	-	-	-	-
تبوك	687	-	-	-	-	1453	327	174
الجوف	668	-	100	-	110	1170	1127	-
عسير	1251	-	172	112	-	-	-	-
المدينة المنورة	936	-	-	-	-	-	-	-
حائل	365	321	456	-	-	6122	340	3945
جازان	1349	324	208	-	-	-	-	144
المجموع**	15006	4884	7934	831	3383	1810	3127	18148

* تم استبعاد المناطق المزروعة بمساحة أقل من ١٠٠ هكتار من المحصول.

** المجموع الكلي للمساحة المزرعة بمحاصيل الخضر في المملكة بما فيها المساحات المستبعدة

جدول (٣). المتوسط الشهري للبخر-نتح (مم/يوم) للمحصول المرجعي للمناطق الزراعية في المملكة (باصهي، ٢٠٠٧).

المحطة/الشهر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الرياض	3.6	4.9	6.3	7.7	9.3	11.0	11.4	10.4	8.6	6.7	5.2	3.8
مكة	3.8	4.5	5.5	6.6	7.7	8.1	7.8	7.8	7.5	6.3	4.7	3.8
نجران	3.9	5.1	6.3	7.1	7.5	8.4	8.7	8.4	7.5	5.9	4.6	3.8
القصيم	3.0	4.1	5.4	7.0	9.0	9.9	10.1	9.3	7.9	6.6	4.7	3.1
الشرقية	3.9	4.9	6.2	8.0	10.6	13.1	13.1	11.4	9.2	6.9	5.4	4.0
تبوك	2.8	3.9	5.4	7.6	8.5	9.0	9.4	9.2	7.8	5.8	3.8	2.7
الجوف	2.7	3.9	5.5	7.8	9.6	10.8	11.5	10.5	8.9	6.7	4.2	2.8
عسير	3.7	4.3	5.1	5.7	5.9	6.8	6.5	6.2	6.6	5.5	4.2	3.6
المدينة المنورة	4.4	5.5	6.9	8.1	9.5	10.8	11.2	10.8	9.1	7.4	5.6	4.4
حائل	3.0	3.9	5.2	7.1	8.7	9.5	9.6	8.9	7.8	6.5	4.1	3.0
جازان	٤,٣	4.9	5.8	6.7	6.9	7.4	7.8	7.0	6.8	6.1	5.3	4.3

جدول (٤). فترة النمو ومعامل المحصول لمحاصيل الخضر المستخدمة في الدراسة.

المحصول		مرحلة النمو			
		المرحلة الأولية L_{ini}	مرحلة التطور L_{dev}	منتصف الموسم L_{mid}	نهاية الموسم L_{late}
طماطم "زراعة يناير"	فترة النمو* (يوم)	20	30	35	15
	معامل المحصول**	0.6	0.9	1.15	0.95
طماطم "زراعة سبتمبر"	فترة النمو* (يوم)	20	30	30	20
	معامل المحصول**	0.6	0.9	1.15	0.95
باذنجان	فترة النمو* (يوم)	30	40	40	20
	معامل المحصول**	0.6	0.85	1.05	1.0
كوسة	فترة النمو* (يوم)	25	35	25	15
	معامل المحصول	0.5	0.75	0.95	0.95
خيار	فترة النمو* (يوم)	20	30	30	20
	معامل المحصول**	0.6	0.8	1.0	0.9
جزر "زراعة يناير"	فترة النمو** (يوم)	20	30	30	20
	معامل المحصول**	0.7	0.9	1.05	1.0
جزر "زراعة سبتمبر"	فترة النمو** (يوم)	20	30	50	20
	معامل المحصول**	0.7	0.9	1.05	1.0
بطاطس	فترة النمو** (يوم)	25	30	35	20
	معامل المحصول**	0.5	0.85	1.15	0.95
بصل جاف	فترة النمو** (يوم)	20	30	30	20
	معامل المحصول**	0.7	0.9	1.05	0.9
بطيخ	فترة النمو** (يوم)	20	30	30	15
	معامل المحصول**	0.4	0.7	1.0	0.9

* الزيد وآخرون (١٩٨٨م)

** Allen et. al., (1998)

النتائج و المناقشة

توضح عموم النتائج (الجداول ٥-١٢) إختلاف الإستهلاك المائي للمحاصيل تحت الدراسة بإختلاف موعد الزراعة لنفس المنطقة و ذلك لجميع المناطق، إضافة لإختلاف الإستهلاك المائي لكل محصول بين منطقة وأخرى. ويوضح الجدول (٥) الإستهلاك المائي لمحصول الطماطم لمناطق المملكة المختلفة. حيث كان هناك موسمين زراعيين رئيسيين الموسم الأول الزراعة في يناير وفبراير والموسم الثاني الزراعة في سبتمبر وأكتوبر كما يزرع في بعض المناطق في شهر مارس "منطقة نجران" وشهر نوفمبر في "منطقتي جازان وعسير". حيث كان أعلى أستهلاك مائي للطماطم يساوي ٧٤٧٣ (م^3/هكتار/موسم) في المنطقة الشرقية يليها بفارق بسيط المدينة المنورة (٧٤٣٨ م^3/هكتار/موسم) لزراعة شهر فبراير بينما كان أقل إستهلاك مائي لزراعات شهر أكتوبر في منطقة تبوك ويساوي ٣١٠١ (م^3/هكتار/موسم). وكما هو واضح من الجدول (٥) فإن متوسط الإستهلاك المائي للطماطم في الموسم الأول كان أكبر

منه للموسم الثاني مع تفوق شهر فبراير على شهر يناير وشهر سبتمبر على شهر أكتوبر في الإستهلاك المائي وذلك لجميع المناطق الزراعية.

جدول (٥). الإستهلاك المائي لمحصول الطماطم لمناطق المملكة حسب موعد الزراعة.

المنطقة	موعد الزراعة	الإستهلاك المائي (م³/هكتار/شهر) خلال اشهر النمو حسب موعد الزراعة										الإستهلاك المائي الكلي (م³/هكتار/موسم)
		يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
الرياض	يناير-15	346	1176	2151	1983							5656
	فبراير-15		382	1625	2541	2502						7050
	سبتمبر-15							774	1769	1742	897	5182
	اكتوبر-15	808							643	1342	1317	4110
مكة	يناير-15	365	1080	1878	1700							5023
	فبراير-15		351	1419	2178	2071						6019
	سبتمبر-15							675	1663	1575	897	4810
	اكتوبر-15	853							605	1213	1317	3987
نجران	يناير-15	374	1224	2151	1828							5578
	فبراير-15		398	1625	2343	2018						6384
	مارس-15			605	1832	2599	1970					7005
	سبتمبر-15							675	1558	1541	897	4670
	اكتوبر-15	876							566	1187	1317	3945
القصيم	يناير-15	288	984	1844	1803							4919
	فبراير-15		320	1393	2310	2421						6444
	سبتمبر-15							711	1742	1575	732	4760
	اكتوبر-15	674							634	1213	1074	3594
الشرقية	يناير-15	374	1176	2117	2060							5728
	فبراير-15		382	1600	2640	2851						7473
	سبتمبر-15							828	1822	1809	944	5403
جازان	يناير-15	413	1176	1981	1725							5295
	فبراير-15		382	1496	2211	1856						5946
	سبتمبر-15							612	1610	1776	1015	5013
	اكتوبر-15	965							586	1367	1490	4408
	نوفمبر-15	1490	1100							477	1135	4202
تبوك	يناير-15	269	936	1844	1957							5006
	فبراير-15		304	1393	2508	2287						6492
	سبتمبر-15							702	1531	1273	637	4143
	اكتوبر-15	629							557	980	936	3101
الجوف	يناير-15	259	936	1878	2009							5082
	فبراير-15		304	1419	2574	2582						6880
	سبتمبر-15							801	1769	1407	661	4638
	اكتوبر-15	606							643	1084	970	3303
عسير	يناير-15	355	1032	1742	1468							4597
	فبراير-15		335	1316	1881	1587						5119
	سبتمبر-15							594	1452	1407	850	4303
	اكتوبر-15	831							528	1084	1247	3690
	نوفمبر-15	1282	965							378	950	3576
المدينة المنورة	يناير-15	422	1320	2356	2086							6185
	فبراير-15		429	1780	2673	2556						7438
	سبتمبر-15							819	1954	1876	1038	5687
	اكتوبر-15	988							710	1445	1525	4668
حائل	يناير-15	288	936	1776	1828							4828
	فبراير-15		304	1342	2343	2340						6329
	سبتمبر-15							702	1716	1374	708	4500
	اكتوبر-15	164							624	1058	1040	3395

أما بالنسبة لمنطقة الرياض والتي يزرع بها أكبر مساحة من محصول الطماطم في المملكة والتي تمثل ٣٩% تقريباً من مجموع المساحة الكلية بالمملكة فيتراوح الإستهلاك المائي الكلي فيها مابين ٤١١٠ (م^3/هكتار/موسم) وذلك لزراعة شهر اكتوبر إلى ٧٠٥٠ (م^3/هكتار/موسم) لزراعة شهر فبراير، أما في مكة والتي تمثل حوالي ١٥% من المساحة الكلية للطماطم في المملكة فأعلى إستهلاك مائي كان في زراعة شهر فبراير بقيمة ٦٠١٩ (م^3/هكتار/موسم) بينما أقل إستهلاك مائي كان ٣٩٨٧ (م^3/هكتار/موسم) في زراعة شهر أكتوبر. كما تبين النتائج في الجدول (٥) أن هناك تفاوت بين قيم الإستهلاك المائي بين المناطق للمحاصيل المنزرعة في نفس الشهر فبينما كان الإستهلاك المائي لمحصول الطماطم يفوق ٧٠٠٠ (م^3/هكتار/موسم) للزراعة في شهر فبراير لمناطق الرياض، الشرقية والمدينة المنورة نجد أنه في منطقتي جازان وعسير يقل عن ٦٠٠٠ (م^3/هكتار/موسم).

من جهة أخرى يوضح الجدول (٦) إرتفاع الإستهلاك المائي لمحصول الباذنجان الذي كان موعد زراعته في شهر يناير، فبراير، مارس، ابريل أو مايو مقارنة بالمحصول الذي كان موعد زراعته في سبتمبر، اكتوبر او نوفمبر. وقد إرتفعت قيمة الإستهلاك المائي للمحصول الذي زرع في شهر فبراير على المحصول الذي زرع في بقية شهور الزراعة لمنطقتي الرياض (٩٦٠٤ م^3/هكتار/موسم) والقصيم (٨٧٨٣ م^3/هكتار/موسم). كما زاد الإستهلاك المائي لمحصول الباذنجان الذي زرع في شهر ابريل على المحصول الذي زرع في بقية شهور الزراعة في منطقة مكة المكرمة (٨٨٤٢ م^3/هكتار/موسم) وارتفع الإستهلاك المائي في شهر سبتمبر على شهر اكتوبر لمحصول الباذنجان في جميع المناطق المنتجة له كما يوضح ذلك جدول (٦). كما يبين الجدول أن أقصى إستهلاك مائي لمحصول الباذنجان كان حوالي ١١٩٠٠ (م^3/هكتار/موسم) في منطقة المدينة المنورة لزراعات شهري إبريل ومايو. بينما كان أقل إستهلاك مائي يساوي ٤١٩٧ (م^3/هكتار/موسم) في زراعة شهر اكتوبر في منطقة حائل.

وبالنسبة لمحصول الكوسة فيوضح الجدول (٧) أن متوسط الإستهلاك المائي للمحصول الذي زرع في أيٍ من أشهر النصف الأول من السنة (يناير- مايو) كان أعلى منه للمحصول الذي زرع في أيٍ من أشهر النصف الثاني من السنة (سبتمبر – ديسمبر) لجميع المناطق. مع زيادة الإستهلاك المائي لزرعة شهر مايو على زراعات أشهر ابريل و مارس في كل من منطقة الرياض، مكة المكرمة، نجران و حائل. إضافة لتفوق الإستهلاك المائي لزراعة شهر مارس على زراعة شهر فبراير لمنطقتي مكة، نجران وجازان. من ناحية أخرى ارتفع الإستهلاك المائي لمحصول الكوسة الذي زرع في شهر سبتمبر على الذي زرع في شهر اكتوبر في منطقة مكة المكرمة. وقد تفاوتت قيمة الإستهلاك المائي للمحصول من منطقة الى أخرى لنفس موعد

الزراعة. وكانت أعلى قيمة للإستهلاك المائي لمحصول الكوسة ٨١٢٦ (م^{٣}/هكتار/موسم) في زراعة شهر مايو في منطقة الرياض بينما كانت أقل قيمة في منطقة مكة المكرمة في زراعة شهر اكتوبر وتقدر بـ ٣٢٤٢ (م^{٣}/هكتار/موسم).

جدول (٦). الإستهلاك المائي لمحصول الباذنجان لمناطق المملكة حسب موعد الزراعة.

المحطة	موعد الزراعة	الإستهلاك المائي (م^{٣}/هكتار/شهر) خلال اشهر النمو حسب موعد الزراعة												الإستهلاك المائي الكلي (م^{٣}/هكتار/موسم)
		يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
الرياض	يناير-15	346	995	1723	2426	2348								7837
	فبراير-15		382	1392	2025	3027	2778							9604
	سبتمبر-15	833								774	1514	1388	1237	5747
	اكتوبر-15	1172	1083								643	1144	1055	5096
مكة	مارس-15			528	1452	2137	2552	1806						8474
	ابريل-15				594	1740	2163	2539	1806					8842
	سبتمبر-15	880								675	1424	1255	1237	5470
	اكتوبر-15	1237	995								605	1034	1055	4925
القصيم	يناير-15	288	832	1477	2205	2273								7075
	فبراير-15		320	1193	1841	2930	2500							8783
	سبتمبر-15	695								711	1492	1255	1009	5161
	اكتوبر-15	977	906								634	1034	860	4410
جازان	سبتمبر-15	995								612	1379	1415	1400	5801
	اكتوبر-15	1400	1083								586	1166	1193	5427
	نوفمبر-15	1193	1441	1465								477	972	5547
المدينة المنورة	ابريل-15				729	2147	2884	3646	2500					11905
	مايو-15					912	2376	3108	3515	2011				11923
	سبتمبر-15	1019								819	1672	1495	1432	6437
	اكتوبر-15	1432	1216								710	1232	1221	5811
حائل	يناير-15	288	792	1422	2237	2197								6935
	سبتمبر-15	695								702	1469	1095	977	4937
	اكتوبر-15	977	862								624	902	833	4197

ويوضح الجدول (٨) أن الموسم الرئيس لزراعة محصول الخيار في كل المناطق المنتجة له يترواح من فبراير الى مايو عدا منطقة مكة المكرمة فيضاف إلى ذلك شهري سبتمبر واكتوبر. و كما هو واضح من الجدول (٨) فإن الإستهلاك المائي لمحصول الخيار في شهر مايو يتفوق على بقية أشهر السنة يليه شهر ابريل ثم مارس ثم فبراير في كل المناطق المنتجة للخيار حسب مواعيد الزراعة المستخدمة في كل منطقة وتفوق شهر ابريل على شهر سبتمبر الذي بدوره يتفوق على شهر اكتوبر في منطقة مكة المكرمة. مع ملاحظة تفاوت في قيمة الإستهلاك المائي لنفس الشهر من منطقة الى أخرى. وكانت أعلى قيمة للإستهلاك المائي للمحصول الذي زرع في شهر مايو في منطقة الرياض وتساوي ٩٠٧٢ (م^{٣}/هكتار/موسم) وأقل قيمة تقدر بـ ٣٦٤١ (م^{٣}/هكتار/موسم) للمحصول الذي زرع في شهر اكتوبر في منطقة مكة المكرمة. في حين كان متوسط الإستهلاك المائي في منطقة القصيم ٧٨٨٥ (م^{٣}/هكتار/موسم) بينما في منطقة عسير

فيتراوح متوسط الإستهلاك المائي لمحصول الخيار مابين ٤٤٣٤ (م^3/هكتار/موسم) لزراعة شهر فبراير إلى ٥٤٠٩ (م^3/هكتار/موسم) لزراعة شهر مايو كما يوضح ذلك جدول (٨).

جدول (٧). الإستهلاك المائي لمحصول الكوسة لمناطق المملكة حسب موعد الزراعة.

المنطقة	موعد الزراعة	الإستهلاك المائي (م^3/هكتار/شهر) خلال اشهر النمو حسب موعد الزراعة												الإستهلاك المائي الكلي (م^3/هكتار/موسم)
		يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
الرياض	مارس-15			504	1559	2478	2239							6780
	ابريل-15				578	1930	2827	2428						7762
	مايو-15					744	2228	3038	2116					8126
مكة	فبراير-15		293	1114	1670	1786								4862
	مارس-15			440	1337	2052	1648							5477
	ابريل-15				495	1598	2082	1661						5836
	مايو-15					616	1640	2079	1587					5922
	سبتمبر-15									563	1307	1208	809	3887
	اكتوبر-15	773									504	952	1013	3242
نجران	يناير-15	312	956	1654	1580									4502
	فبراير-15		332	1276	1796	1740								5144
	مارس-15			504	1438	1999	1709							5650
	ابريل-15				533	1556	2159	1853						6101
	مايو-15					600	1701	2319	1709					6329
	سبتمبر-15									675	1221	1325	760	3981
القصيم	ابريل-15				525	1868	2544	2151						7088
الشرقية	فبراير-15		319	1256	2024	2459								6057
	اكتوبر-15	794									552	1094	1066	3505
جازان	فبراير-15		319	1175	1695	1601								4789
	مارس-15			464	1357	1839	1506							5166
	مايو-15					552	1499	2079	1425					5554
	ديسمبر-15	903	1176	1291									344	3714
عسير	فبراير-15		280	1033	1442	1369								4123
	ابريل-15				428	1224	1748	1385						4784
حائل	مارس-15			416	1438	2319	1933							6106
	مايو-15					696	1924	2558	1811					6989

ولمحصول الجزر نفس الإتجاه حيث يبين الجدول (٩) إرتفاع الأستهلاك المائي للمحصول المنزرع في شهر يناير يليه المحصول المنزرع في شهر سبتمبر ثم في شهر اكتوبر لمنطقة الرياض ويزداد الإستهلاك المائي لزراعة شهر سبتمبر على زراعة شهر اكتوبر في كل من منطقتي الجوف والقصيم مع إختلاف الإستهلاك المائي من منطقة الى أخرى لنفس الأشهر. وقد بلغ أقصى استهلاك مائي لمحصول الجزر ٦٠٠٤ (م^3/هكتار/موسم) في زراعة شهر سبتمبر في منطقة الرياض وأقل إستهلاك مائي كان في زراعة شهر اكتوبر في منطقة الجوف و بلغ ٤٠٨١ (م^3/هكتار/موسم).

جدول (٨). الإستهلاك المائي لمحصول الخيار لمناطق المملكة حسب موعد الزراعة.

المنطقة	موعد الزراعة	الإستهلاك المائي (م^3/هكتار/شهر) خلال اشهر النمو حسب موعد الزراعة												الإستهلاك المائي الكلي (م^3/هكتار/موسم)
		يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
الرياض	مارس-15			605	1786	2809	2310							7510
	ابريل-15				693	2213	3212	2508						8626
	مايو-15					893	2552	3443	2184					9072
مكة	فبراير-15		351	1287	1861	1694								5193
	مارس-15			528	1531	2325	1701							6086
	ابريل-15				594	1833	2365	1716						6508
	مايو-15					739	1879	2356	1638					6612
	سبتمبر-15									675	1499	1372	836	4383
	اكتوبر-15	798									605	1090	1148	3641
القصيم	ابريل-15				630	2142	2891	2222						7885
عسير	فبراير-15		335	1193	1607	1298								4434
	ابريل-15				513	1404	1986	1430						5333
	مايو-15					566	1578	1963	1302					5409

جدول (٩). الإستهلاك المائي لمحصول الجزر لمناطق المملكة حسب موعد الزراعة.

المنطقة	موعد الزراعة	الإستهلاك المائي (م^3/هكتار/شهر) خلال اشهر النمو حسب موعد الزراعة									الإستهلاك المائي الكلي (م^3/هكتار/موسم)
		يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
الرياض	يناير-15	403	755	1899	2310	465					5832
	سبتمبر-15	468					903	1802	1607	1224	6004
	اكتوبر-15	1157	588					750	1362	1214	5072
مكة	اكتوبر-15	1222	540					706	1231	1214	4913
القصيم	سبتمبر-15	390					830	1775	1452	998	5445
	اكتوبر-15	965	492					739	1231	990	4418
الجوف	سبتمبر-15	351					935	1802	1298	902	5287
	اكتوبر-15	868	468					750	1100	895	4081

وبلغ أقصى إستهلاك مائي لمحصول البطاطس ٦٢٠٥ (م^3/هكتار/موسم) في منطقة الرياض خلال زراعة شهر يناير وأقل استهلاك مائي كان لزراعة شهر اكتوبر لمنطقة الجوف ويبلغ ٣٣٣٧ (م^3/هكتار/موسم). مع إرتفاع قيمة الإستهلاك المائي للمحصول الذي زرع في شهر يناير مقارنةً بذلك الذي زرع في شهر سبتمبر والذي بدوره إزداد إستهلاكه المائي على ذلك الذي زرع في شهر اكتوبر وذلك لجميع المناطق المنتجة لمحصول البطاطس. وقد كان هناك إختلاف في مقدار الإستهلاك المائي لمحصول البطاطس بين المناطق المنتجة للمحصول حتى عند استخدام نفس مواعيد الزراعة (جدول ١٠).

من ناحية أخرى يبين الجدول (١١) إزدياد الإستهلاك المائي لمحصول البصل الجاف المنزرع في شهر سبتمبر على ذلك المنزرع في شهر اكتوبر لمناطق الرياض، مكة، القصيم،

تبوك وحائل. و يرتفع الأستهلاك المائي خلال شهر أكتوبر على الإستهلاك المائي خلال شهر نوفمبر لمناطق الرياض، القصيم والجوف. وقد بلغ أقصى استهلاك مائي لمحصول البصل الجاف ٥١٥٦ (م^3/هكتار/موسم) في منطقة الرياض لزراعة شهر سبتمبر بينما كان أقل استهلاك مائي هو الناتج من زراعة شهر نوفمبر في منطقة الجوف وقدر بـ ٢٩٠٤ (م^3/هكتار/موسم).

جدول (١٠). الإستهلاك المائي لمحصول البطاطس لمناطق المملكة حسب موعد الزراعة.

المنطقة	موعد الزراعة	الإستهلاك المائي (م^3/هكتار/شهر) خلال اشهر النمو حسب موعد الزراعة									الإستهلاك المائي الكلي (م^3/هكتار/موسم)
		يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
الرياض	يناير-15	288	1012	2038	2426	442					6205
	سبتمبر-15	103					645	1531	1654	1226	5158
	اكتوبر-15	1154	93					536	1162	1252	4197
مكة	سبتمبر-15	108					563	1440	1495	1226	4830
	اكتوبر-16	1218	86					504	1050	1252	4110
القصيم	يناير-15	240	847	1747	2205	428					5466
	سبتمبر-15	86					593	1508	1495	1000	4680
	اكتوبر-15	962	78					528	1050	1021	3639
	نوفمبر-15	989	1197	257					353	708	3503
تبوك	سبتمبر-15	80					585	1325	1208	871	4069
	اكتوبر-15	897	74					464	849	890	3174
الجوف	سبتمبر-15	77					668	1531	1336	903	4514
	اكتوبر-15	865	74					536	939	923	3337
حائل	يناير-15	240	805	1682	2237	413					5377
	سبتمبر-15	86					585	1485	1304	968	4427
	اكتوبر-15	962	74					520	916	989	3460

ويبين الجدول (١٢) أن أقصى إستهلاك مائي لمحصول البطيخ كان ٥٩٩٤ (م^3/هكتار/موسم) في منطقة حائل خلال زراعات شهر مارس بينما كان أقل استهلاك مائي ٢٤٢٧ (م^3/هكتار/موسم) في منطقة تبوك خلال زراعات شهر نوفمبر مع ازدياد متوسط الإستهلاك المائي لمحصول البطيخ المنزرع في شهر مارس على الإستهلاك المائي للمحصول المنزرع في شهر فبراير وكذلك إرتفاع الإستهلاك المائي لزراعات شهر فبراير على زراعات اشهر سبتمبر، اكتوبر، نوفمبر وديسمبر.

جدول (١١). الإستهلاك المائي لمحصول البصل الجاف لمناطق المملكة حسب موعد الزراعة.

المنطقة	موعد الزراعة	الإستهلاك المائي (م^3/هكتار/شهر) خلال اشهر النمو حسب موعد الزراعة						الإستهلاك المائي الكلي (م^3/هكتار/موسم)
		يناير	فبراير	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
الرياض	سبتمبر-15			903	1802	1607	844	5156
	اكتوبر-15	761			750	1362	1214	4088
	نوفمبر-15	110	353			1196	1123	3779
مكة	سبتمبر-15			788	1695	1452	844	4778
	أكتوبر-15	804			706	1231	1214	3955
القصيم	سبتمبر-15			830	1775	1452	688	4745
	اكتوبر-15	635			739	1231	990	3596
	نوفمبر-15	923	295			1081	916	3215
تبوك	سبتمبر-15			819	1560	1174	599	4153
	اكتوبر-15	592			650	996	863	3100
الجوف	اكتوبر-15	502			750	1155	1014	3421
	نوفمبر-15	830	281			966	827	2904
حائل	سبتمبر-15			819	1749	1267	666	4500
	اكتوبر-15	635			728	1074	959	3395

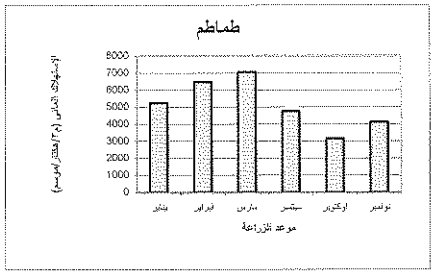
جدول (١٢). الإستهلاك المائي لمحصول البطيخ لمناطق المملكة حسب موعد الزراعة.

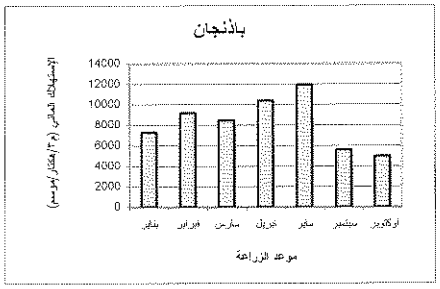
المنطقة	موعد الزراعة	الإستهلاك المائي (م^3/هكتار/شهر) خلال اشهر النمو حسب موعد الزراعة										الإستهلاك المائي الكلي (م^3/هكتار/موسم)
		يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	
الرياض	فبراير-15		255	1235	2171	1814						5475
مكة	اكتوبر-15	627							403	931	1132	3093
القصيم	فبراير-15		213	1058	1974	1755						5001
جازان	سبتمبر-15							408	1232	1526	946	4113
	نوفمبر-15	1281	1029							318	869	3497
	ديسمبر-15	882	1328	1334							275	3819
تبوك	نوفمبر-15	834	819							228	545	2427
حائل	مارس-15			333	1406	2593	1663					5994

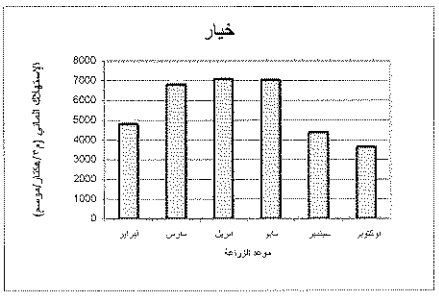
يبين الشكل (١) متوسط الإستهلاك المائي لجميع مناطق المملكة مجتمعة لكل محصول على حدة حسب موعد الزراعة. وكما هو واضح من النتائج في الشكل (١) والجداول (٥-١٢) فإن موعد الزراعة يلعب دوراً هاما في مقدار الإستهلاك المائي للمحاصل التي تشملها الدراسة وأن الإتجاه العام للإستهلاك المائي للمحاصيل هو الزيادة للمحاصيل التي يقع موعد زراعتها في شهر يناير، فبراير، مارس، ابريل أو مايو مقارنة بتلك المحاصيل التي يقع موعد زراعتها في شهر سبتمبر، اكتوبر، نوفبر أو ديسمبر. وذلك يعود إلى أن متوسط درجة الحرارة أثناء موسم

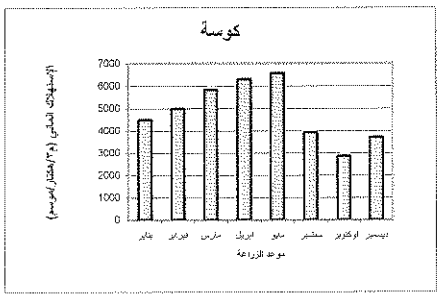
نمو تلك المحاصيل أكبر من متوسط درجة الحرارة لموسم نمو المحاصيل التي تزرع في شهر سبتمبر، اكتوبر، نوفبر أو ديسمبر. كما توضح النتائج أيضاً أن أقصى إستهلاك مائي كان في زراعات شهر مايو لجميع محاصيل الخضر التي درست عدا محصول الخيار الذي تساوى تقريباً فيه متوسط الإستهلاك المائي للمحصول الذي يزرع في شهر مايو مع ذلك الذي يزرع في شهر ابريل وكان أقل إستهلاك مائي للمحاصيل التي كان موعد زراعتها في شهر اكتوبر (طماطم، باذنجان، كوسا، خيار وجزر) وكذلك المحاصيل التي كان موعد زراعتها شهر نوفمبر (بطاطس، بصل جاف و بطيخ). وكما هو واضح من شكل (١) زاد الأستهلاك المائي لمواعيد الزراعة الأقرب الى أشهر الصيف مقارنة بمواعيد الزراعة الأخرى وذلك لكل محصول على حدة. وتوضح النتائج أيضاً اختلاف الإستهلاك المائي لكل محصول من منطقة إلى أخرى نتيجة لإختلاف الظروف المناخية بين المناطق كما هو واضح في الجدول (١). كما أوضحت النتائج وجود إختلاف في الإستهلاك المائي للمحصول المنزرع في نفس الشهر بين المناطق الزراعية الرئيسة في المملكة.

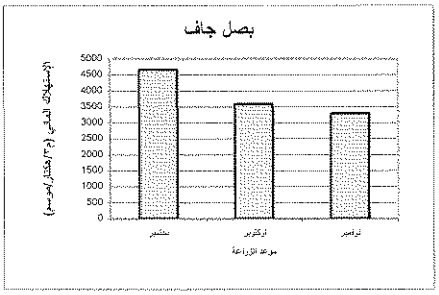
وتبين النتائج أن هناك حاجة لإجراء دراسات على كفاءة استخدام المياه "إنتاجية المحصول لكل وحدة حجم من المياه المستخدمة" لمحاصيل الخضر المختلفة وعلاقتها بموسم الزراعة، حيث أن كفاءة إستهلاك المياه للمحصول تتأثر بكمية إنتاج وحدة المساحة للمحصول والتي بدورها قد تتأثر بموعد الزراعة. ويمكن من نتائج الدرسات المقترحة إضافة إلى معرفة كفاءة استخدام المياه لمحاصيل الخضر المختلفة، الوصول إلى مواعيد الزراعة المثلى لكل محصول في كل منطقة بما يؤدي إلى تعظيم الإستفادة من مياه الري وكذلك إلى إختيار التركيبة المحصولية المثلى بما يتلائم وموارد المياه وذلك لكل منطقة من مناطق المملكة العربية السعودية.

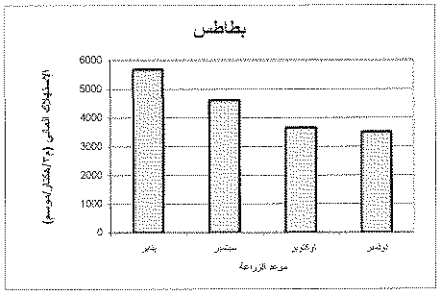


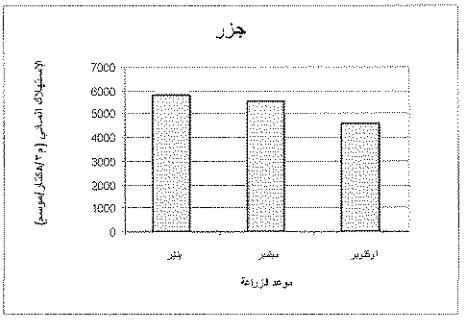


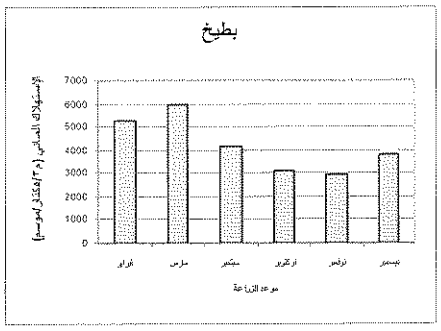












شكل (١). متوسط الإستهلاك المائي لجميع مناطق المملكة لمواعيد الزراعة المختلفة لمحاصيل الخضر تحت الدراسة.

المراجع العربية

العمران، عبدرب الرسول، عادل شلبي (١٩٩٢). حساب الإحتياجاتا المائية لبعض المحاصيل في شرق ووسط المملكة العربية السعودية. مجلة جامعة الملك سعود "العلوم الزراعية". ٤: ٩٧-١١٤.

الغباري، حسين محمد (٢٠٠٠). الإحتياجات المائية الكلية لبعض المحاصيل في منطقة نجران. الندوة الأولى لترشيد استخدام المياه وتنمية مصادرها. الرياض. المملكة العربية السعودية. (١):٨١-٩٢.

الزيد ، عبدالله، أميلو كونتا، محمد أبوخيط، موسى نعمة، عصام بشور وفليح السامرائي. (١٩٨٨) الإحتياجات المائية للمحاصيل الرئيسية في المملكة العربية السعودية. وزارة الزراعة والمياه. الرياض- المملكة العربية السعودية. ص. ٤٣-٤٤.

باصهي، جلال محمد (٢٠٠٧). تقدير الأستهلاك المائي لأهم المحاصيل الحقلية في المناطق الزراعية الرئيسية للمملكة العربية السعودية. مجلة جامعة الملك عبد العزيز "علوم الأرصاد و البيئة وزراعة المناطق الجافة". مقبولة للنشر في العدد ١٨

وزارة الزراعة والمياه (١٩٩٩). المفكرة الزراعية. إدارة الإرشاد والخدمات الزراعية. الرياض – المملكة العربية السعودية. ص. ١٣٧-١٨٧.

وزارة الزراعة والمياه (٢٠٠٦). الكتاب الإحصائي الزراعي السنوي. إدارة الدراسات الإقتصادية و الإحصاء. الرياض – المملكة العربية السعودية. ص. ٢٠.

Abdelhadi, A.W.; T. Hata; H.Tanakamaru; A. Tada and M.A. Tariq (2000). Estimation of crop water requirements in arid region using Penman-Monteith equation with derived crop coefficients: a case study on Acala cotton in Sudan Gezira irrigated scheme. Agricultural Water Management. 45: 203-214.

Allen, R.G.; L.S. Pereira; D. Raes, and M. Smith. (1998). Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper No. 56. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, Italy. p. 104-114.

Al-Omran, A.M.; F.S. Mohammad; H.M. Al-Gobari, and A.A. Alazba. (2004). Determination of Evapotranspiration of Tomato and Squash Using Lysimeters in Central Saudi Arabia. International Agricultural Engineering Journal. 13: 27-36.

Doorenbos, J., and W.O. Pruitt. (1977). Guidelines for prediction of crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24, FAO, Rome, Italy. p. 96-101.

Hussein, A.S. (1999). Grass ET Estimations Using Penman-Type equations in Central Sudan. Journal of Irrigation and Drainage. 125: 91-99.

Kashyp, P.S. and R.K. Panda (2001). Evaluation of Evapotranspiration Estimation Methods and Development of Crop Coefficients for Potato Crop in a Sub-humid Region. Agricultural Water Management. 50: 9-25.

Smith, M. (1992). Report on The Expert Consultation on Revision of FAO. Methodology for Crop Water Requirements. FAO. Rome, Italy. pp. 38.