مجلة العلوم البحتة والتطبيقية
Journal of Pure & Applied Sciences
www.Suj.sebhau.edu.lyISSN 2521-9200
Received 18/05/2018 Revised 08/11/2018 Published online 31/12/2018

تقدير الاستهلاك المائي لبعض المحاصيل الزراعية – إقليم فزان كحالة دراسية

امباركة صالح محمد ناجم
المركز العربي لأبحاث الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية– مرزق، ليبيا
للمراسلة: somiyasalh@gmail.com

الملخص أجريت هذه الدراسة بهدف حساب الاحتياجات المائية وجدولة الري للمحاصيل الزراعية بمنطقة فزان بواسطة برنامج CROP WAT ver 8، إذ اعتمدت الدراسة علي البيانات المناخية الخاصة بمنطقة الدراسة وخصائص المحصول ومواعيد زراعته والتربة الملائمة لزراعته، فقد تم دراسة أهم المحاصيل والأشجار الرئيسية بمنطقة الدراسة المتمثلة في القمح والشعير والشوفان، والطماطم، والبطاطس، والأشجار كالنخيل والزيتون والحمضيات للحصول على الاحتياجات المائية حسب موسم الزراعة ومراحل النمو وتم الاعتماد على المنهج الإقليمي والتحليلي.

الكلمات المفتاحية : برنامج Crop Wat 8 ، الاستهلاك المائي، جدولة الري، محاصيل الزراعية.

Report on Water consumption of some agricultural crops- The province of Fezzan as a case study

Imbaraka Saleh Mohammed Najem
Arab Center for Desert Research and Desert Community Development, Morzak, Libya
Corresponding author: somiyasalh@gmail.com

Abstract The study was conducted to calculate the water needs and scheduling of irrigation for agricultural crops in the region of Fezzan by CROP WAT ver 8. The study relied on the climatic data for the study area, the characteristics of the crop, the planting dates and suitable soil for planting. The main crops and trees in the study area, wheat and barley Oats, tomatoes, potatoes, and trees such as palm trees, olives and citrus to meet the water needs according to the planting season and the stages of growth and was based on the regional and analytical approach.

Keywords: Crop Wat 8, Water Consumption, Irrigation Scheduling, Agricultural Crops.

المقدمة

يعد تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل وأشجار الفاكهة الخطوة الأساسية الأولى اللازم توفرها لوضع الخطط الإنمائية المستقبلية والتخطيط الاستراتيجي للمشاريع الزراعية، بل إن تقدير الاحتياجات المائية يعد أحد العناصر الرئيسة عند وضع الموازنة المائية لأي منطقة زراعية، وهو أحد المواضيع الهامة جداً في مجال الري، لأنه العنصر الحاسم لكل الحسابات المائية في أي بلد.

خاصة إن عدم التزام المزارع بالاحتياجات المائية وانخفاض تكلفة الماء مقارنة بأي مدخل إنتاج آخر في معظم البلدان العربية، بالرغم من أنه المدخل الأهم الذي يتوقف عليه المحصول كماً ونوعاً، دفع المزارعين إلي ضخ كميات من المياه أكبر من حاجة المحصول(**IWRM.2004**).

بما أن منطقة الدراسة تعتمد على مصدر المياه الجوفية (حوض مرزق) الذي يعد مصدراً غير متجدد؛ الأمر الذي يتطلب وضع أسس لترشيد استهلاك المياه في الحيازات الزراعية بعيداً عن أسلوب الري التقليدي.

تهدف الدراسة لتحقيق مجموعة أهداف منها:

- تحديد الاحتياجات المائية للمركب المحصولي وفقاً للظروف المناخية ونظم الري وفقا للسيناريوات المحتملة.
- حساب جدولة الري والاحتياجات المائية لبعض الأشجار المثمرة والمحاصيل الزراعية بواسطة برنامج CROPWAT ver 8لمراحل النمو التي يمر بها المحصول.
- اعتمدت الدراسة على المنهج الإقليمي، والتحليلي .
- ومن هنا ستركز الدراسة على استخدام برنامج (CROPWAT ver 8.0) لحساب الاستهلاك المائي الذي اعتمدته منظمة الأغذية والزراعة العالمية - الفاو FAO -، والذي صمم من أجل تحديد الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية بناء على الظروف المناخية وخصائص المحصول ومواعيد زراعته وطول فترة النمو وغيرها من الظروف الخاصة بمنطقة الدراسة. كما زود البرنامج باختيار كفاءة الري ونوع التربة لتحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل حسب نوع التربة ونظام الري المستخدم، وكذلك زود بقاعدة بيانات عن خصائص المحاصيل وقيمة معامل المحصول على مدار الموسم أو الشهر أو اليوم؛ وذلك للوصول إلى حساب دقيق للاستهلاك

المائي من خلال العلاقة بين المقنن المائي للمحصول والمساحة ونظام الري المتبع.

منطقة الدراسة :

تقع منطقة غزان بين دائرتي عرض ٢٩° ٢٤' ٣١" -٣١° ٢٢' ٠٢" شمالاً، ١٥° ٢٧' ١١" - ٢٩° ٢٧' ٠٨" ، وخطي طول ١٨° ٥٨' ٠٨" -١٩° ١٥' ٣١" شرقاً ٢٤° ٥١' ٥٨" - ٢٥° ٠٩' ٠٢" وبذلك فهي تمتد في العروض المدارية، وتمثل جزءاً من الصحراء الكبرى، وتتمثل أهمية الموقع الفلكي في كونه يحدد الخصائص المناخية السائدة في المنطقة وخاصة دوائر العرض؛ فالموقع الفلكي لمنطقة الدراسة يتميز بارتفاع درجة الحرارة إلى جانب ندرة الأمطار؛ مما يؤثر في زراعة بعض المحاصيل الزراعية وتباين احتياجاتها المائية، جغرافياً تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي الغربي من ليبيا. والشكل (1) يبين موقع منطقة الدراسة.

شكل (1) الموقع الجغرافي والتقسيم الإداري بمنطقة الدراسة.

مما لاشك فيه أن الموقع الجغرافي وعلاقاته المكانية يعد من أهم المتغيرات المؤثرة في نظريات النشاط الاقتصادي بصفة عامة والنشاط الزراعي بصفة خاصة، إذ أثر الموقع الفلكي والجغرافي في المحاصيل الزراعية واحتياجاتها المائية.

تعتمد منطقة الدراسة علي المياه الجوفية غير المتجددة، فالتغذية قليلة جداً لظروف المنطقة الصحراوية، بالإضافة إلى استمرار الزيادة في الاستهلاك نتيجة للنمو السكاني والحضري والزراعي، كما يفوق متوسط الاحتياجات المائية للهكتار في الإقليم المعدل الطبيعي بحوالي مرة ونصف المرة(**الهيئة العامة للمياه، سبها، 2007**) ، كما ساعدت الظروف المناخية السائدة في انخفاض منسوب المياه وزيادة ملوحتها، فمعدل الهبوط السنوي للمياه يتراوح بين 0.2 متر وأكثر من متر، ويظهر أكبر معدل هبوط في سبها، وكذلك أصبحت نسبة الأملاح تتراوح بين 0.3 جرام/لتر و3جرام/لتر، بعد أن كانت تتراوح بين 0.1 جرام/لتر و 1.5 جرام/لتر؛ أي أن نسبة الملوحة زادت بمقدار النصف، وسجلت أعلاها في سبها ووادي الشاطئ **(الطاهر علي الشاوي، 2002، ص132،131).**

مواد البحث وطرائقه :

- المعطيات المفروضة للبرنامج:
- **التبخر نتح المرجعي ETO :**

تم الاعتماد علي بيانات مناخية لفترة زمنية طويلة بمنطقة الدراسة (محطة سبها) من عام 1973-2017 للحصول علي قيمة البخر نتح المرجعي (ملحق 1-2-3-4-5-6) يبين متوسطات العناصر المناخية المستخدمة في حساب قيمة التبخر نتح المرجعي. والجدول (1) يبين معدلات البخر- نتح المرجعي بمنطقة الدراسة ملليمتر/ يوم المستخرجة من معادلة منظمة الأغذية والزراعة العالمية (الفاو) والتي تتمثل في معادلة بنمان مونتيت المصممة آليا في برنامج CropWat 8 .

جدول (1) معدلات البخر- نتح المرجعي بمنطقة الدراسة ملليمتر/ يوم

الشهر	البخر- نتح مم/ اليوم	الشهر	البخر- نتح مم/ اليوم
يناير	1.4	يوليو	5.2
فبراير	1.9	أغسطس	5.1
مارس	2.9	سبتمبر	3.7
إبريل	4.1	أكتوبر	2.8
مايو	4.5	نوفمبر	1.7
يونيه	5.3	ديسمبر	1.2

المصدر: إعداد الباحثة اعتمادا على برنامج CROP WAT ver 8 اعتماداً علي بيانات المناخية لمحطة سبها في الفترة 1973-2017.

- **خصائص التربة بمنطقة الدراسة تتباين تربة المنطقة من الرملية الطينية إلي التي تزداد فيها نسبة الرمل.**
- **موعد الزراعة :** يتم فيه ضبط موعد الزراعة لكل محصول من خلال البرنامج ليلاءم موعد الزراعة الحقيقي .
- **معامل المحصول KC :** الاستهلاك المائي للمحصول هو عبارة عن حاصل ضرب معامل المحصول في ناتج البخر- نتح ، والعلاقة بينهما طردية فكلما ارتفع معامل المحصول زاد الاستهلاك المائي الذي يتباين حسب مراحل نمو النبات والتي تقسم إلي أربع مراحل:

1-مرحلة الإنبات وفيها يكون معامل المحصول KC أقل مايكون ، مما يجعل هذه المرحلة من عمر النبات أقل المراحل استهلاك للماء.

2-مرحلة النمو الأول وفيها يبدأ معامل المحصول KC في الارتفاع التدريجي بفعل نشاط عمليات النمو الخضري للمحصول.

3-مرحلة النمو المتوسط أو مرحلة منتصف الموسم وتمثل ذروة الاستهلاك المائي علي مدار الموسم الزراعي.

4-مرحلة النمو المتأخر وفيها يعود معامل المحصول KC إلي الانخفاض حيث تتوقف عمليات النمو للأوراق والجذور مما يخفض من الاستهلاك المائي للنبات. **(هبه أبوبكر، 2012)**

- **نظم الري المستخدمة بمنطقة الدراسة :**

نتيجة للظروف المناخية السائدة في المنطقة من ارتفاع درجات الحرارة، وبالتالي ارتفاع معدلات النتح والتبخر، إضافة إلى تدني معدلات سقوط الأمطار وتذبذبها من عام لآخر؛ مما يؤثر في الإنتاج الزراعي بمنطقة الدراسة، فإنه من الضروري العمل على استخدام أساليب تقنية للري وطرق تقنية من أجل توفير الاحتياجات المائية اللازمة لنمو المحاصيل والخضر والأشجار، وأهم طرق الري المتبعة بمنطقة الدراسة كما هي موضحة بالجدول (2) والشكل (2) أساليب الري المستعملة في الحيازات الزراعية.

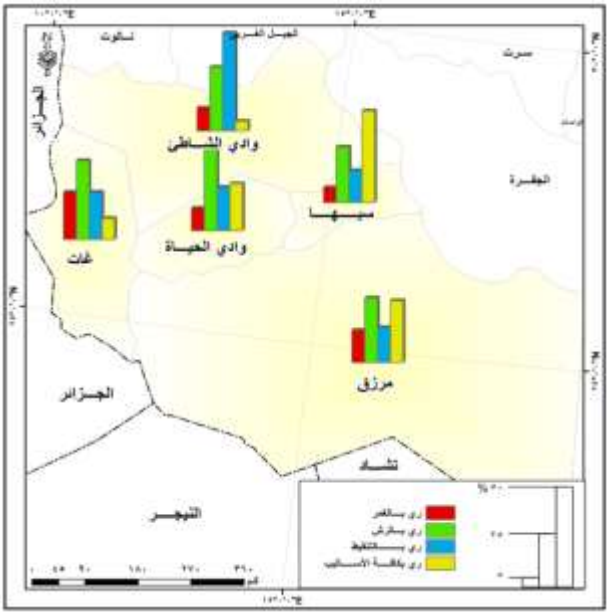
جدول (2) أساليب الري المستعملة في الحيازات الزراعية بمنطقة الدراسة عام 2017م

طرق الري	سبها		وادي الشاطئ		مرزق		وادي الحياة		غات		الإجمالي	
	عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪	عدد	٪
الغمر	7	7.7	14	11.8	24	16.7	13	11.6	9	24.3	67	13.3
الرش	26	28.6	39	32.8	48	33.3	47	41.9	15	40.6	175	34.8
التنقيط	15	16.5	60	50.4	26	18.1	25	22.3	9	24.3	135	26.8
جميع الطرق	43	47.2	6	5	46	31.9	27	24.2	4	10.8	126	25.1
الإجمالي	91	100	119	100	144	100	112	100	37	100	503	100

المصدر: الدراسة الميدانية ، استمارة الاستبيان، 2017م.

يتضح من الجدول السابق أن هناك تبايناً من حيث استخدام طرق الري؛ فنجد أن الري بالرش من أكثر الطرق استخداماً، فقد وصلت نسبتها إلى 34.8٪ سواء كان الري بالرش الثابت أو المحوري، ويستخدم نوع الرش حسب طبيعة المزروعات وهذا النوع من الرش يحتاج إلى صيانة دورية مما يتطلب دراية كافية من المزارع، بينما بلغت نسبة الري بالتنقيط 26.8٪ من جملة منطقة الدراسة، وتُعَد من الطرق المفضلة في ري الأشجار وذلك من أجل المحافظة علي المياه، أما بالنسبة للري بالغمر فتعد من الطرق القديمة وتستخدم بشكل قليل حيث بلغت نسبتها 13.3٪، في المقابل

نجد أن هناك بعض المزارعين الذين يستخدمون جميع طرق الري في حيازاتهم- حسب نوع المزروعات - بنسبة وصلت إلى 25.1٪، أما من حيث البلديات، فيتباين الاستخدام حسب أنواع الري، فنجد أن كلًا من بلديات مرزق، ووادي الحياة وغات يكثر بها استخدام الري بالرش بنسب 33.3٪ ، 41.9٪ ، 40.6٪ على التوالي، بينما تُعَد بلدية وادي الشاطئ من أكثر المناطق استخداماً لطريقة الري بالتنقيط بنسبة وصلت إلى 50.4٪ من جملة طرق الري بالمزارع، وهناك من يستخدم جميع أنواع الري في الحيازة الواحدة، وبلدية سبها أكثر المناطق تمثيلًا لهذا النوع بنسبة 47.2٪، والشكل (3) تبين ذلك.



المصدر :عمل الباحثة اعتماداً على جدول (1)

شكل (2) أساليب الري المستخدمة في الحيازات بمنطقة الدراسة عام 2017م

النتائج والمناقشة

تم استخدام برنامج (CROPWAT ver 8.0) لحساب الاستهلاك المائي الذي صمم من أجل تحديد الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية بناء على الظروف المناخية وخصائص المحصول ومواعيد زراعته وطول فترة النمو وغيرها، كما زود البرنامج باختيار كفاءة الري ونوع التربة لتحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل حسب نوع التربة ونظام الري المستخدم ، وأيضا زود بقاعدة بيانات عن خصائص المحاصيل وقيمة معامل المحصول على مدار الموسم أو الشهر أو اليوم للوصول إلى حساب دقيق للاستهلاك المائي.

المصدر: الدراسة الميدانية .

شكل (3) أنواع الري المستخدمة بحيازة ببلدية وادي الحياة.

جدول (3) الاحتياجات المائية (م³) لمحصول القمح بمنطقة الدراسة

البيان / الشهر	معامل المحصول	الاستهلاك الفعلي م³ / شهر	الاحتياجات المائية الفعلية للهكتار بمختلف أنظمة الري		
			الري بالغمر كفاءة 60٪ تربة طينية رملية	الري بالغمر كفاءة 45٪ تربة رملية	الري بالرش كفاءة 75٪
نوفمبر	0.4	399.4	487.6	593	438.7
ديسمبر	0.5	474	599	632.8	523.6
يناير	0.8	598.5	644	789.5	609.2
فبراير	1.2	757.6	851	948	804.6
مارس	1.1	845.3	945.7	1125	898.2
ابريل	0.7	792.2	966.2	1601	857.6
مايو	0.8	574	799.4	822.4	669
يونيو	0.7	565	744.3	829.5	648
الإجمالي	–	5006	2.6037	7341.2	5448.9

المصدر: إعداد الباحثة باستخدام برنامج CROPWAT ver 8.0.

ومع دخول شهر أبريل تبدأ مرحلة النمو المتأخرة التي يتوقف فيها نمو الجذور وينخفض معامل المحصول ليصل 0.7، ومن ثم يقلل الري لكي يجف النبات وتبدأ عملية الحصاد.

كما تتباين الاحتياجات المائية لهكتار القمح تبعاً لاختلاف نظم الري؛ إذ ترتفع كمية الاستهلاك لتصل 6037.2 م³ بالري بالغمر في التربة الطينية الرملية في المقابل ينخفض المقنن المائي بشكل واضح كما هو مبين بالأرقام الواردة بالجدول (2) في حال نظم الري الحديثة.

واستخرجت قيمة الاستهلاك حسب نظم الري المستخدمة، والجدول الآتي يوضح الاحتياجات المائية لمحصولى الشعير واستخرجت قيمة الاستهلاك حسب نظم الري لأهم المحاصيل المدروسة والجدول الآتي يوضح الاحتياجات المائية لمحصول القمح بمنطقة الدراسة حسب العناصر المناخية للعام 2017م.

يتضح من الجدول السابق النتائج الآتية:

يزرع القمح بمنطقة الدراسة بداية شهر نوفمبر وتبدأ عمليات الحصاد في شهر يونيو، وتختلف المياه التي يحتاجها القمح على مدار الموسم، وشهري نوفمبر وديسمبر يمثلان أدنى الشهور للاستهلاك المائي لأنها فترة بداية الإنبات فضلا عن قرب البذور من السطح وانخفاض معامل المحصول الذي يتراوح بين 0.4 – 0.5 خلال تلك المرحلة، بالإضافة إلى انخفاض درجة الحرارة وارتفاع الرطوبة بهذه الأشهر.

ثم يزداد الاستهلاك المائي من شهر يناير لأنها تعد مرحلة النمو الأولي التي تستمر حتى منتصف فبراير؛ حيث يرتفع خلالها معامل المحصول إلى 0.8 في يناير و1.2 في فبراير ثم يدخل المحصول في مرحلة النمو الثانية حيث تمثل ذروة الاستهلاك المائي فيحتاج الهكتار خلال شهر مارس حوالي845.3 م³، وترجع زيادة استهلاك المياه في هذه الفترة لكونها تمثل مرحلة تكون السنابل ، فضلًا عن زيادة ارتفاع معدلات البخر وانخفاض الرطوبة النسبية،

والشوفان بمنطقة الدراسة حسب العناصر المناخية للعام 2017م.

جدول (4) الاحتياجات المائية (م³) لمحصولي الشعير والشوفان بمنطقة الدراسة

البيان / الشهر	معامل المحصول	الاستهلاك الفعلي م3 / شهر	الاحتياجات المائية الفعلية للهكتار بمختلف أنظمة الري		
			الري بالغمر كفاءة 60٪ تربة طينية رملية	الري بالغمر كفاءة 45٪ تربة رملية	الري بالرش كفاءة 75٪
نوفمبر	0.5	359.4	447.6	533	417
ديسمبر	0.6	454	549	582.8	465
يناير	0.8	541.5	574	609.5	567
فبراير	1.1	597.6	751	848	634
مارس	1.1	725.3	845.7	925	789
ابريل	0.8	742.2	866.2	914	790
مايو	0.8	564	699.4	723.4	635
يونيو	0.7	535	643.3	720.5	594.6
الإجمالي	–	4519	5376.2	5856.2	4891.6

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج CROPWAT ver 8.0.

يتضح من البيانات الواردة بالجدول السابق أن الاستهلاك المائي لمحصول الشعير لايختلف عن القمح في بداية موسم الزراعة؛ حيث بلغ إجمالي الاستهلاك الفعلي للهكتار الواحد من الشعير نحو4519م³ خلال الموسم، كما يختلف الاستهلاك المائي للشعير من شهر لآخر تبعًا لمرحلة النمو وتغير كمية البخر/نتح تبعًا للعوامل المناخية فنجد أقل استهلاك يكون خلال شهري نوفمبر وديسمبر؛ إذ بلغ نحو 359.4–454 م³ على التوالي، ويزداد المقنن المائي أثناء مرحلة النمو من ديسمبر حتى أبريل نظرًا لتكوين السنابل وزيادة طول الجذور التى تتراوح بين 50 سم إلى 80 سم بذلك يحتاج المحصول لكمية كافية من المياه حيث تبلغ أقصاها 742.2م³ خلال شهر أبريل ثم يقل الاستهلاك المائي للشعير خلال النمو المتأخر التي يتوقف فيها نمو الجذور وينخفض معامل المحصول رغم ارتفاع درجة الحرارة حيث يمنع الري قبل عملية الحصاد.

تتباين الاحتياجات المائية للهكتار تبعًا لنظم الري المتبعة؛ حيث يستهلك الهكتار المروي بالري بالغمر نحو 5376.2م³، بينما يختلف في نظم الري الحديثة تبعًا لنوع النظام المستخدم من ناحية، ونوع التربة من ناحية أخرى؛ فالتربة الطينية الرملية تستهلك مياه أكثر من التربة الطينية نظر لاتساع مساميتها، ويعد الري بالرش أفضل نظم الري وأعلاها كفاءة؛ إذ يعمل على ترشيد المياه بشكل فعال؛ فقد بلغ معدل الاستهلاك المائي فيه للهكتار نحو 4891.6م³ بمنطقة الدراسة.

والجدول الآتي يوضح الاحتياجات المائية لمحصول البرسيم بمنطقة الدراسة حسب العناصر المناخية عام 2017م.

جدول (5) الاحتياجات المائية (م³) لمحصول البرسيم بمنطقة الدراسة

البيان / الشهر	معامل المحصول	الاستهلاك الفعلي م3 / شهر	الاحتياجات المائية الفعلية للهكتار بمختلف أنظمة الري		
			الري بالغمر كفاءة 60٪ تربة طينية رملية	الري بالغمر كفاءة 45٪ تربة رملية	الري بالرش كفاءة 75٪
نوفمبر	**0.5**	412.5	489.8	583	438.7
ديسمبر	**0.6**	474	615	632.8	491
يناير	**0.8**	597	654	689.5	623.8
فبراير	**1.1**	767	861	958	788.4
مارس	**1.1**	855.3	955.7	970	878.3
ابريل	**0.8**	797.2	876.2	979	837.6
مايو	**0.8**	584	652	734	619
يونيه	**0.7**	577	635.8	723	589
الإجمالي	–	5064	5739.5	6269.3	5265.8

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج CROPWAT ver 8.0.

بدراسة الجدول السابق يتضح الآتي:

يبلغ إجمالي الاستهلاك الفعلي للبرسيم نحو 5064م^3، ويتباين هذا الاستهلاك خلال شهور الزراعة حيث يستهلك في شهر نوفمبر412.5م^3 وهي فترة الإنبات التي يكون فيها معامل المحصول منخفضاً بلغ 0.6، فمن شهر ديسمبر يدخل البرسيم مرحلة النمو الأولي ويكون معامل المحصول منخفض مما يزيد الاستهلاك المائي ليصل 474م^3، على الرغم من انخفاض معدلات البخر في ديسمبر.

ومع بداية شهر يناير وحتى مارس يكون المحصول قد وصل لمنتصف النمو وهي المرحلة التي يبدأ فيها حش البرسيم أكثر من مرة، وبالتالي يرتفع الاستهلاك المائي للبرسيم خلال تلك الأشهر، وبلغت جملة ما يستهلكه البرسيم خلال تلك المرحلة نحو 2219 م^3، ونتيجة التغيرات المناخية من الشتاء إلى الربيع يزداد الاستهلاك المائي حيث ترتفع الحرارة ويزداد نشاط سرعة الرياح وتنخفض الرطوبة.

جدول (6) الاحتياجات المائية(م^3) لمحصول البصل بمنطقة الدراسة

البيان		معامل المحصول	الاستهلاك الفعلي م3 / شهر	الاحتياجات المائية الفعلية للهكتار بمختلف أنظمة الري			
	الشهر			الري بالغمر كفاءة 60٪ تربة طينية رملية	الري بالغمر كفاءة 45٪ تربة رملية	الري بالرش كفاءة 75٪	الري بالتنقيط كفاءة 90 ٪
البصل الشتوي	أكتوبر	0.8	165.4	253	289	194.2	180.3
	نوفمبر	0.6	158.2	240.2	298.2	248.3	186.6
	ديسمبر	0.8	140.1	160.6	280.4	197.4	170.4
	يناير	1.8	139.4	139.3	210.8	184.1	153.5
	فبراير	1.2	196	198	250.1	203.7	200.1
	مارس	1.3	267	292	273.3	288	271
	الإجمالي	–	10661	1283.1	1601.8	1315.7	1161.5
البصل الصيفي	ابريل	0.9	346	420	389.2	370.4	368.2
	مايو	1.2	517	530.3	560	5890	540.3
	يونيه	1.2	493.8	547.2	529.4	514.2	499.4
	يوليه	0.9	473	522	545	556	503.1
	أغسطس	0.8	423	539.6	577	521.5	490.3
	سبتمبر	0.8	390	569	605.7	512.4	480.9
	الإجمالي	-	2252.8	3128.1	3206.3	3063.5	2882.2

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج CROPWAT ver 8.0.

هذا بدوره يؤدي إلى زيادة حاجة النبات للماء والدليل على ذلك انخفاض معامل المحصول خلال شهري أبريل ومايو البالغ نحو 0.8.

ويزداد الاستهلاك المائي تحت نظام الري بالغمر في التربة الطينية الرملية ليصل 5739.5م^3 ، في حين ينخفض المقنن المائي انخفاضاً نسبياً في نظام الري بالرش ليصل 5268م^3.

والجدول الآتي يوضح الاحتياجات المائية لمحصول البصل بمنطقة الدراسة حسب العناصر المناخية للعام 2017م.

يتضح من دراسة الجدول السابق أن البصل يزرع بمنطقة الدراسة في عدة عروات وتكون الزراعة في سطور تبعد بمسافة 20–25 سم، ويختلف الاستهلاك المائي حسب العروة والأشهر وذلك لتأثير العناصر المناخية؛ حيث يرتفع الاستهلاك خلال شهر مارس في العروة الشتوية فبلغ الاستهلاك الفعلي نحو 268م^3 في حين ينخفض الاستهلاك في العروة نفسها ليصل نحو 139.4م^3 خلال شهر يناير حيث بلغ معامل المحصول نحو 0.8.

وفي العروة الصيفية يرتفع الاستهلاك المائي للبصل حيث بلغ أعلى استهلاك خلال شهر مايو ليصل 517م^3، في المقابل سجل

شهر أبريل أقل استهلاك بلغ نحو 346م^3، ويرتفع معامل المحصول إلى 0.9.

يستهلك المحصول كمية وفيرة من المياه خلال فترة النمو ، كما يتباين الاستهلاك المائي حسب نوع التربة ونظام الري المستخدم، ويعد الري بالتنقيط أقل استهلاكاً للمياه إذ بلغ في العروة الشتوية نحو 1161.5م^3، في حين بلغ 1283.1م^3 بالري بالغمر في التربة الطينية الرملية، أما بالنسبة للعروة الصيفية والتي يزيد فيها الاستهلاك المائي فقد بلغ نحو 2882.2م^3 بالري بالتنقيط، في المقابل بلغ نحو3128.1م^3 بالري بالغمر في التربة الطينية الرملية.

والجدول الآتي يوضح الاحتياجات المائية لمحصول البطاطس بمنطقة الدراسة حسب العناصر المناخية للعام 2017م.

جدول (7) الاحتياجات المائية(م³) لمحصول البطاطس بمنطقة الدراسة

البيان / الشهر		معامل المحصول	الاستهلاك الفعلي م3 / شهر	الاحتياجات المائية الفعلية للهكتار بمختلف أنظمة الري			
				الري بالغمر كفاءة 60٪ تربة طينية رملية	الري بالغمر كفاءة 45٪ تربة رملية	الري بالرش كفاءة 75٪	الري بالتنقيط كفاءة 90 ٪
العروة الشتوية	سبتمبر	0.8	160.2	215.4	280.5	171.1	166.7
	أكتوبر	0.9	176.4	264	246.2	184.5	289.4
	نوفمبر	0.6	188.2	273.1	316.2	2120.6	120.9
	ديسمبر	0.9	110.1	179.6	290.4	170.7	180.5
	يناير	1.31	122.4	153.3	220.5	284.5	159.3
	الإجمالي	-	**757.3**	**1085.4**	**1353.8**	**1023.4**	**1016.8**
العروة الصيفية	فبراير	0.8	214	201.4	420.1	492.1	221
	مارس	0.6	284.6	245.2	792.8	560.3	302.1
	ابريل	0.8	386	560	829.2	586.4	390
	مايو	0.7	658	120.3	1260.3	920	701.2
	يونيه	0.8	755.9	1417.2	1470.6	1170.3	780
	الإجمالي	-	2298.5	3444.1	4773	3729.1	2394.3

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج CROPWAT ver 8.0.

يتضح من خلال دراسة الجدول السابق تباين الاستهلاك المائي حسب العروة المزروعة ومراحل النمو، حيث تزرع البطاطس في العروتين الشتوية والصيفية، ويعد من المحاصيل ذات الاستخدام المائي المنخفض؛ نتيجة لقصر موسم النمو الذي يتراوح بين 90 إلى 100 يوم؛ حيث بلغ الاستهلاك المائي في العروة الشتوية نحو 757م³، في حين يرتفع الاستهلاك بالعروة الصيفية ليصل إلى 2298.5 م³. يلاحظ ارتفاع الاستهلاك المائي في العروة الصيفية خاصة خلال شهر يونيه إذ بلغ نحو 755.9م³؛ بسبب ارتفاع معامل المحصول إلى 1.13 وذلك لاحتياج النبات لكمية وفيرة من المياه في مرحلة النمو. يتباين الاستهلاك المائي للبطاطس حسب نوع التربة ونظام الري المستخدم إذ تحتاج البطاطس تحت الري الغمر في التربة الطينية الرملية نحو 1085.4 م³ بالعروة الشتوية و2298.5م³ في العروة الصيفية، أما في حالة استخدام الري بالرش فيقل الاستهلاك ليصل إلى 1023.4م³ في العروة الشتوية، و3729.1م³ في الصيفية، ويعد الري بالتنقيط من أفضل الأساليب من حيث المحافظة على مورد المياه. والجدول الآتى يوضح الاحتياجات المائية لمحصول الطماطم بمنطقة الدراسة حسب العناصر المناخية للعام 2017م.

جدول (8) الاحتياجات المائية (م³) لمحصول الطماطم بمنطقة الدراسة

البيان / الشهر		معامل المحصول	الاستهلاك الفعلي م3 / شهر	الاحتياجات المائية الفعلية للهكتار بمختلف أنظمة الري			
				الري بالغمر كفاءة 60٪ تربة طينية رملية	الري بالغمر كفاءة 45٪ تربة رملية	الري بالرش كفاءة 75٪	الري بالتنقيط كفاءة 90 ٪
العروة الشتوية	سبتمبر	0.8	170.2	220.4	280.5	190.1	176.2
	أكتوبر	0.9	193.4	273	246.2	194.5	299.2
	نوفمبر	0.61	198.2	260.1	316.2	2220.3	130.1
	ديسمبر	0.9	120.1	170.6	290.4	190.4	190.4
	يناير	1.43	130.4	143.3	220.5	294.2	171.3
	الإجمالي	-	**812.3**	**1067.4**	**1353.8**	**3089.5**	**967.2**
العروة الصيفية	فبراير	1.3	209	201.4	420.1	492.1	221
	مارس	1.1	294.1	245.2	792.8	560.3	302.1
	ابريل	0.92	346	560	829.2	586.4	390
	مايو	1.2	627	120.3	1260.3	920	701.2
	يونيه	1.13	713.8	1417.2	1470.6	1170.3	780
	الإجمالي	-	**2189.9**	**2544.1**	**4773**	**3729.1**	**2394.3**

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج CROPWAT ver 8.0.

يتضح من الجدول أعلاه أن هناك تبايناً حسب العروة والأشهر ويرجع ذلك بشكل رئيس لدور العناصر المناخية المختلفة التي تكون محصلتها النهائية معدلات البخر المرتفعة في الصيف؛ حيث يستهلك محصول الطماطم الشتوي نحو 812.3 م3 طول الموسم، في المقابل يرتفع الاستهلاك ليصل نحو 2189.9 م3 في العروة الصيفية، وعدم توافر مياه الري بالكميات اللازمة يؤدي إلى تساقط عدد كبير من الأزهار، وتكون الثمار المتكونة ضعيفة وصغيرة الحجم **(علي فتحي حمايل، 1991م، ص 86)**.

يرتفع الاستهلاك المائي للطماطم الشتوي في شهري سبتمبر وأكتوبر بسبب ارتفاع معامل المحصول البالغ نحو 0.8، 0.9 على التوالي، ويلاحظ قلة الاستهلاك خلال أشهر الشتاء نتيجة تغير الظروف المناخية المتمثلة في انخفاض درجة الحرارة وبالتالي قلة عملية البخر.

يتضح أيضاً اختلاف الاحتياجات المائية للطماطم وفقاً لأنظمة الري المتبعة حيث بلغ نحو 1353.8م3 للري بالغمر في التربة الرملية في حين يقل الاستهلاك في نظام الري بالتنقيط حيث بلغ نحو 967.2م3 في العروة الشتوية.

كما ارتفع معدل الاستهلاك بالعروة الصيفية نتيجة لارتفاع درجة الحرارة وما يترتب عليه من ارتفاع معدلات البخر وبالتالي ازدياد طلب النبات لكمية مياه كبيرة؛ حيث بلغ معدل الاستهلاك بنظام الري بالغمر في التربات الرملية نحو 4773م3، في المقابل بلغ نظام الري بالتنقيط نحو 2394.3م3 أي يوفر نحو 2378.7م3 أي تمثل ضعف كمية المياه المستهلكة.

وتتباين الاحتياجات المائية للأشجار المثمرة والجدول التالي يوضح الاحتياجات المائية لشجرة النخيل بمنطقة الدراسة حسب العناصر المناخية للعام 2017م.

يتبين من خلال دراسة الجدول السابق تباين الاحتياجات المائية للنخيل حسب مراحل النمو حتى تحتاج الفسائل الحديثة ريها يومياً لمدة 45 يوم ، ثم تتباعد فترات الري بحيث تُروَى الفسائل رية واحدة كل يومين، ويبلغ الاستهلاك السنوي للشجرة نحو 1652.7 م3.

كما يختلف الاستهلاك المائي الشهري للنخيل على مدار العام وفقًا للظروف المناخية ومراحل نمو الشجرة، فيرتفع الاستهلاك المائي خلال شهرى يونيه ويوليو ليصل نحو 248.4 م3، 229.09م3 على التوالي.

لنوع التربة دور أساسي في كمية استهلاك المياه حتى يرتفع الاستهلاك في التربة الرملية وذلك لقابليتها على تسرب كمية كبيرة من المياه، وتتنوع أساليب الري في معظم حيازات منطقة الدراسة حتى يوجد نظام الري بالغمر ذو كفاءة 60٪ وينتشر في معظم

جدول (9) الاحتياجات المائية (م³) لشجرة النخيل بمنطقة الدراسة

البيان / الشهر	معامل المحصول	الاستهلاك الفعلي م3 / شهر	الاحتياجات المائية الفعلية للهكتار بمختلف أنظمة الري		
			الري بالغمر كفاءة 60٪ تربة طينية رملية	الري بالغمر كفاءة 45٪ تربة رملية	الري بالتنقيط كفاءة 90 ٪
يناير	0.8	61.69	80.75	82.87	68.51
فبراير	0.9	71.96	92.72	117.04	85.12
مارس	1	105.09	129.33	172.04	127.10
ابريل	1.1	143.40	167.20	214.80	156.60
مايو	1	173.91	226.43	285.51	211.73
يونيه	1	248.40	349.80	357.80	256.80
يوليو	0.8	229.09	281.61	309.69	248.93
أغسطس	1.8	188.48	273.24	392.87	222.58
سبتمبر	0.8	157.20	213.20	253.80	180.60
أكتوبر	0.8	118.73	232.19	297.47	138.30
نوفمبر	0.8	81.60	122.40	124.40	89.40
ديسمبر	0.8	73.16	105.09	116.72	55.18
الإجمالي	–	1652.71	2273.96	2725.01	1840.85

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج CROPWAT ver 8.0.

الأراضي القديمة؛ حيث يصل استهلاك الشجرة من المياه نحو 2273.9 م^3، في حين يقل الاستهلاك بنظام الري بالتنقيط ذو كفاءة 90٪ ويبلغ استهلاكه للمياه نحو 1840.7 م^3 ونجده منتشر في الحيازات الجديدة بمنطقة الدراسة.

ويتحمل النخيل المياه المالحة نسبياً، ويظل إثمار النخيل مستمراً بارتفاع نسبة الملوحة في مياه الري لدرجة أنه يمكن أن يعطي 50٪ من محصوله باستخدام مياه بها 9٪ ملوحة، وتستخدم عدة طرق لري النخيل، منها طريقة الري المركزي المقنن، وطريقة الري بالتنقيط، وطريقة الري تحت السطحي وطريقة الري بالقنوات **(شحاتة أحمد عبد الفتاح، بدون تاريخ، ص 19)**.

والجدول الآتي يوضح الاحتياجات المائية للحمضيات بمنطقة الدراسة حسب العناصر المناخية للعام 2017م.

جدول(10) الاحتياجات المائية (م^3) لأشجار الحمضيات بمنطقة الدراسة

البيان / الشهر	معامل المحصول	الاستهلاك الفعلي م3 / شهر	الاحتياجات المائية الفعلية للهكتار بمختلف أنظمة الري		
			الري بالغمر كفاءة 60٪ تربة طينية رملية	الري بالغمر كفاءة 45٪ تربة رملية	الري بالتنقيط كفاءة 90 ٪
يناير	0.3	175.4	423.2	489	234
فبراير	0.5	234.6	497.3	576	275.8
مارس	0.7	357.6	622.7	689	369.9
ابريل	0.9	282.4	804.2	890.2	312.5
مايو	0.8	583.7	1276.4	1299.3	615.8
يونيه	0.9	762.6	1367.2	1487	820
يوليو	0.8	986.2	1198.5	1372	1013
أغسطس	0.7	1087	967.7	1248.4	1289
سبتمبر	1.2	967	967.2	1198.4	1023
أكتوبر	0.8	745.8	834.6	934.6	867
نوفمبر	0.4	523.8	534.2	628.4	654
ديسمبر	0.3	223.4	403	513	302.4
الإجمالي	–	6929.5	9896.2	11325.3	7776.4

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج CROPWAT ver 8.0

بدراسة الجدول السابق يتضح أن الاستهلاك الفعلي للحمضيات نحو 6929.5م^3 للهكتار، وتتباين الاحتياجات المائية حسب نظم الري المستخدمة، ويلاحظ من خلال الدراسة الميدانية بمنطقة الدراسة أن معظم الحيازات القديمة وصغيرة المساحة تستخدم نظام الري بالغمر حيث يصل مقنن الهكتار إلى 9898.4 م^3 في التربة الطينية الرملية ويرتفع الاستهلاك المائي نحو 11325.3م^3 في التربات الرملية الجديدة نتيجة تباعد الأشجار مما يؤدي إلي ري مساحة كبيرة من التربة لا تستفيد منها الأشجار.

ونظام الري بالتنقيط يعد من أفضل أنواع الري وذلك لقلة استهلاكه للمياه؛ إذ يروى حول الشجرة فقط وهذا يقلل بشكل كبير من الاستهلاك المائي الذي لايتجاوز نحو 7776.4 م3 للهكتار، وينتشر هذا النوع في معظم الحيازات الجديدة .

ويتباين الاستهلاك المائي على مدار العام حيث سجل شهر يوليو أكثر استهلاك للمياه حيث بلغ الاستهلاك الفعلي نحو 986.2 نتيجة لارتفاع معامل المحصول البالغ نحو 2 لتأثيرها بالتغيرات المناخية.

والجدول الآتي يوضح الاحتياجات المائية لشجرة الزيتون بمنطقة الدراسة حسب العناصر المناخية للعام 2017م.

جدول (11) الاحتياجات المائية(م^3) لشجرة الزيتون بمنطقة الدراسة

البيان	معامل المحصول	الاستهلاك الفعلي م3 / شهر	الري بالغمر كفاءة 60٪ تربة طينية رملية	الري بالغمر كفاءة 45٪ تربة رملية	الاحتياجات المائية الفعلية للهكتار بمختلف أنظمة الري الري سطحي المطور كفاءة 70 ٪	الري بالتنقيط كفاءة 90 ٪
الشهر						
يناير	0.3	105.4	254	389	223.2	220.5
فبراير	0.5	214.6	215.8	376	297.3	290.6
مارس	0.7	257.6	349.5	489	422.7	380.4
ابريل	0.7	202.4	302.5	990.2	504.2	378.3
مايو	0.9	383.7	415.8	799.3	676.4	409.9
يونيه	0.8	462.6	520	687	567.2	494.6
يوليو	0.8	586.2	513	772	698.5	618
أغسطس	0.9	517	1289	798.4	767.7	506
سبتمبر	1.2	567	1023	798.4	767.2	519
أكتوبر	0.8	545.8	867	834.6	734.6	585.6
نوفمبر	0.4	423.8	654	528.4	434.2	479.8
ديسمبر	0.3	123.4	302.4	413	303	256
الإجمالي	–	4389.5	6706	7875.3	6396.2	5138.7

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام برنامج CROPWAT ver 8.0.

يبلغ الاستهلاك الفعلي للمياه نحو 4389.5م^3 للهكتار، وقد سجل شهر أغسطس أعلى معامل للمحصول بلغ نحو 1.8 بمعدل استهلاك مائي بلغ نحو 587م^3 للهكتار خلال الشهر.

بينما تختلف الاحتياجات المائية حسب نظم الري المتبعة، فمعظم الحيازات القديمة سواء في التربات الطينية الرملية أو الرملية يستخدم فيها الري التقليدي بالغمر، مما يرفع مقنن الهكتار إلى 6706م^3 في التربة الطينية الرملية، وإلى 7875.3 م^3 في التربة الرملية وهذا بدوره يؤدي إلى إهدار مائي كبير نتيجة ري أجزاء من التربة لايستفيد منها النبات في حال الري بالغمر لكل المساحة المزروعة.

وفى نظام الري بالتنقيط تروى منطقة الجذور فقط أي استهلاك المياه حول الشجرة وعدم الحاجة لري المساحات الفارغة مما يقلل بشكل كبير المقنن المائي الذي لا يتجاوز 5138.7 م^3.

من خلال الدراسة توصلت إلى النتائج الآتي :-

- تتحكم الظروف المناخية الجافة التي تتسم بها منطقة الدراسة، وما يرتبط بها من ندرة الأمطار

وارتفاع معدلات البخر في ندرة الموارد المائية الغير متجددة.

– يعد برنامج تحديد الاحتياجات المائية وجدولة الري **Crop Wat 8** برنامجاً ذو دور فعال في تطوير منهجية مقبولة في تقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، وذلك في حال اعتماد القيم المحلية لمعامل المحصول Kc حسب القيم المأخوذة من محطات البحوث الزراعية، وسيؤدي ذلك إلى ضمان الحساب الصحيح للاحتياجات المائية للمحاصيل.

- الحاجة لتطوير برامج حاسوبية محلية تتضمن القيم المحلية لكل من معامل المحصول ومدة الأطوار الفنولوجية أو اعتماد قيم شهرية لقيم معامل المحصول وإدخال معامل الخفض(نسبة التغطية)عند حساب الاحتياجات المائية.

– يتألف التركيب المحصولي بمنطقة الدراسة من محاصيل الحبوب الغذائية والأعلاف الحيوانية لسد حاجة الإنسان من الغذاء وتربية الحيوان الذي يساهم بقدر كبير في اقتصاد المزارع، ويحتل ثلاثة

عشر محصولاً أكثر من ٩٠ ٪ من المساحة المحصولية بالمنطقة تمثلت في محاصيل القمح، الشعير، الشوفان، القمح، البرسيم، الطماطم، البطاطس، البصل، والأشجار المثمرة المثمثلة في النخيل، الزيتون، الحمضيات.

وتوصي الدراسة بالاتي :

– بناء قواعد بيانات سليمة ودقيقة عن الموارد المائية المتاحة وكميات المياه المستخدمة في الأغراض المختلفة بمنطقة الدراسة نظراً للتناقض الكبير بين البيانات المنشورة وعدم منطقيتها فجميع إحصاءات الموارد المائية بالمحاصيل الزراعية تفتقر إلى الدقة.

– الملاحق

– جدولة الري بمعنى تطوير النظام من خلال استخدام البرامج الحديثة في حساب الذي توصي به منظمة الأغذية والزراعة Cropwatالخاص بالاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية مثل برنامج منظمة الفاو، والذي يربط بين خصائص المحصول و الخصائص المناخية السائدة ويحدد بدقة كمية المياه التي

يحتاجها النبات والفترة بين الريات، وعلى وزارة الزراعة تبني تطبيق هذا البرنامج على المساحات المنزرعة بالفعل من المحاصيل المختلفة بعد ضبط مواعيد الزراعة ونشر كميات المياه المطلوبة ومواعيدها في مطويات وتوزع علي المزارعين ويتم تدريبهم على تطبيقها من خلال إقامة دورات وورش تدريبية .

ملحق (1) المتوسطات الشهرية والمعدل السنوي لعدد ساعات سطوع الشمس (ساعة/اليوم) بمنطقة الدراسة خلال الفترة 1973م /2017 م.

المحطة	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المعدل السنوي
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	
سبها	9,0	8,7	9,5	9,8	9,7	10,4	11,4	11,6	11,4	10,2	9,6	9,9	10,1
مرزق	9,4	8,6	9,4	9,7	9,4	9,8	11,7	11,7	11,5	10,1	9,4	9,5	10
أوباري	9,2	8,5	9,2	9,1	9,6	9,9	11,8	11,9	11,7	9,8	9,2	9,1	9,9
غات	9,5	8,7	9	8,7	9	9,3	10,4	11,3	11,4	9,7	8,9	8,5	9,5

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة الخدمات، قسم العمليات المناخية، طرابلس، 2017، بيانات غير منشورة

ملحق (2) متوسطات كمية الأمطار(ميللميتر) بمنطقة الدراسة للفترة ما بين 1973م – 2017م

المحطة	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المعدل السنوي
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	
سبها	2,1	1,5	1,0	1,5	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,4	0,6
مرزق	2,1	1,3	1,0	1,1	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,4	0,6
أوباري	0,5	1,5	0,4	2,2	0,6	0,7	0,3	0,1	1,1	0,2	1,2	0,6	0,7
غات	0,8	1,8	0,2	2,1	0,5	0,4	0,8	0,0	1,0	0,3	1,1	0,8	0,8

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة الخدمات، قسم العمليات المناخيـــة، طـــرابلس، 2017م ،

بيانات غير منشورة.

ملحق (3) متوسط درجات الحرارة (مْ) بمنطقة الدراسة للفترة ما بين 1973م – 2017 م

المحطة		ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	المتوسط
	ص	6,3	5,3	6,4	9,7	16,8	20	23,2	23,6	23,4	21,4	16,9	10,6	15,3
سبها	ع	23,9	22,1	26,7	33	37,1	39,5	42	41,3	41,4	39,9	36,2	29,4	34,3
	ط	15,1	13,7	16,5	21,3	26,9	29,7	32,6	32,4	32,4	30,6	26,5	20	24,8
	م	17,6	16,8	20,3	23,3	20,3	19,5	18,8	17,7	18	18,5	19,3	18,8	19
	ص	6,5	5,4	6,9	9,8	14,6	19,8	23,5	24	23,7	22,1	17,2	10,9	15,3
مرزق	ع	24,1	22,4	26,8	33,4	37,9	39,4	42,1	41,3	41,6	39,7	35,9	29,7	34,5
	ط	15,3	13,9	16,8	20,1	26,2	29,6	32,8	32,6	32,6	30,9	26,5	20,3	24,8
	م	17,6	17	19,9	23,6	23,3	19,6	18,6	17,3	17,9	17,6	18,7	18,8	17,5
	ص	6,6	5,7	6,8	9,7	14,5	20	24,4	25,1	23,2	22,4	17,1	10,6	15,5
أوباري	ع	24,3	22,6	26,5	33,2	37,8	39,7	42,2	41,4	42,1	39,6	35,7	29,6	34,5
	ط	15,4	14,1	16,6	21,4	26,1	29,8	33,3	33,2	32,6	31	26,4	20,1	25
	م	17,7	16,9	19,7	23,5	23,3	19,7	17,8	17	18,9	17,2	18,6	19	19,1
	ص	7,2	6,2	6,8	9,4	15,3	18,9	22,9	23,4	24,2	20,8	17,6	11,1	15,3
غات	ع	25	23,1	25,9	34,2	36,8	39,7	42,5	41,8	41,9	39,6	36,1	30,2	34,7
	ط	16,1	14,6	16,3	21,8	26,1	29,3	32,7	42,6	33,1	30,2	26,8	20,6	25
	م	17,8	16,9	19,1	24,8	21,5	20,8	19,6	18,4	17,7	18,8	18,5	19,1	19,4

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة الخدمات، قسم العمليات المناخية، طرابلس، 2017، بيانات غير منشورة

ملحق (4) متوسط كمية التبخر (ميلليمتر) بمنطقة الدراسة الفترة بين 1973م إلى 2017 م.

المحطة	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المعدل
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	السنوي
سبها	7,4	9,0	13,7	17,2	20,5	21,1	19,7	18,3	18,6	18,6	14,4	10,1	15,7
مرزق	7,7	9,6	14,7	18,2	20,3	21,6	20,1	19	19,2	18,8	15	10,2	16,2
أوباري	7,6	7,3	10,2	15	19	20,7	21,5	22,4	19,4	17,9	14,7	10,7	15,5
غات	7,5	7,4	10,6	14,5	18,6	21,2	22,5	21,7	20,6	18,6	15	11.1	15,7

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات :المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة الخدمات، قسم العمليات المناخية، طرابلس، 2017، بيانات غير منشورة.

ملحق (5) متوسطات نسبة الرطوبة بمنطقة الدراسة في الفترة ما بين1973م إلى2017 م

المحطة	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المعدل
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	السنوي
سبها	50	46,8	38,9	30,9	24,5	22,8	26,5	25,7	28,1	28,2	34	42,2	33,2
مرزق	47	47	36	30,5	23,5	22,8	26,4	25	28,4	27,7	33	45	32,6
أوباري	42,6	42,6	34	27	21,2	19	17,6	16	22	25	30	40	28
غات	41,7	42,3	35	27,7	22,3	19,5	18,3	17,9	19,3	21,7	28	34,7	27,3

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة الخدمات، قسم العمليات المناخية، طرابلس، 2017، بيانات غير منشورة.

ملحق (6) متوسط سرعة الرياح بالعقدة بمنطقة الدراسة في الفترة 1973م إلى 2017 م

المحطة	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المعدل
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيه	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	السنوي
سبها	7,0	7,5	8,5	10,0	11,1	11,4	10,8	9,9	9,6	9,5	8,6	7,8	9,3
مرزق	6,2	7,4	8,5	9,9	11,3	11	10,3	8,6	9,1	9,1	7,3	7,3	8,8
أوباري	6,2	7,5	8,7	9,2	10,6	9	9,4	8,2	8,2	8,4	6,4	6,8	8,2
غات	5,2	6,5	7,7	8,2	8,6	7	6,3	5,9	5,9	6,2	5,8	5,6	6,6

المصدر: إعداد الباحثة اعتماداً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة الخدمات، قسم العمليات المناخية، طرابلس، 2017، بيانات غير منشورة

المراجع

[1]- المركز الوطني للأرصاد الجوية، (2017)، إدارة الخدمات، قسم العمليات المناخية، بيانات غير منشورة، طرابلس.

[2]- الهيئة العامة للمياه ، سبها ، 2007، تقرير غير منشور

[3]- محمد ، هبه ابوبكر ، (2012)، الموارد المائية وأثرها علي التركيب المحصولي بمحافظة المنيا، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأزهر الشريف، كلية العلوم الإنسانية ، قسم الجغرافيا.

[4]- حمايل ،على فتحي (1991)، زراعة وإنتاج البطاطس، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير، القاهرة.

[5]- الشاوي ،الطاهر على (2002)، استغلال المياه الجوفية غير المتجددة بمنطقة حوض مرزق وأثاره البيئة، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم ، جامعة السابع من أبريل ، الزاوية .

[6]- عبد الفتاح ، يشحاتة أحمد (بدون تاريخ)، موسوعة النخيل والتمور، منشورات دار الطلائع للنشر والتوزيع والتصدير.

[7]- IWRM (2004). IWMI estimating water requirements guidelines in Arab region. IWMI International Water Management Institute. Working Paper 184.