تقدير الموازنة المائية المناخية وأثرها في بعض محاصيل الخضروات لمركز قضاء علي الغربي

المدرس المساعد زهراء شاكر عبود
كلية التربية / جامعة ميسان
E-Mail : zahrashaker@uomisan.edu.iq
https://orcid.org/0009-0009-4982-1591

المستخلص

تجلت في طبيعة العجز المائي سواء كان في سوء الادارة او خضوع الموارد المائية لسوء علاقة البلد السياسية مع دول اعالي المنبع وتنامي الزيادة السكانية أثرت في زيادة الطلب على احتياجات المياه لأغراض المنزلية والاستخدامات الاخرى وأثر ذلك سلباً على تقليص مساحة الخضروات في مركز قضاء علي الغربي، واتضح البحث إن الخضروات الصيفية حظيت بالاستهلاك المائي الاكبر ؛ إذ سجلت ناتج عالٍ بلغ (٤٤٠١٩٤٣٥٠، ٤٤١٣٩٩٠٦٢) (م٣/ دونم) بحسب المتغيرين (خروفة ومونتيث) وشكل كلٌ منهما نسبة (٩٧,٧%، ٩٨,٧%) من مجموع الاستهلاك المائي للموسمين البالغ (٤٤٩٦٩٥٢٢٨، ٤٤٦١٤٦٨٨٢) (م٢/ دونم) وعلى التوالي للمدة (٢٠١٣- ٢٠٢٣)، كما سجل محصول الباقلاء للموسم الشتوي والرقي للموسم الصيفي اعلى مجموع من بين مساحة الخضروات بلغ كلٌ منهما (٤٠١٩٥٩٣، ٤٠١٥١٦٤) (م٢/ دونم) و(٣٣٢٣٥٨٤١١، ٣٣٣٢٦٨٠٠١) (م٢/ دونم) بحسب المتغيرين المذكورين سابقاً وبحسب الترتيب.

الكلمات المفتاحية : (الموازنة المائية المناخية ، محاصيل الخضروات ، العجز والفائض المائي ، المعامل المحصولي).

Estimation of climatic water budget and its impact on some vegetable crops in the Al-Gharbi district center

Asst. Lect Zahraa Shaker Aboud

Missan University / College of Education

Abstract:

The nature of water scarcity was manifested, whether through mismanagement or the upstream control water resources to the geopolitical constraints of the country with upstream states, along with population growth, which increased the demand for water for household needs and other uses. This negatively affected the reduction of cultivated vegetable areas in the center of Ali Al-Gharbi district. The research revealed that summer vegetables had the highest water consumption, recording a high yield of (440,194,350 and 441,399,062) (m3/dunum) according to the variables (Kharrufa and Monteith), each accounting for (97.7% and 98.7%) of the total water consumption for the two seasons amounting to (449,695,228 and 446,146,882) (m2/dunum) respectively for the period (2013-2023). The yield of peas for the winter season and watermelon for the summer season recorded the highest totals among vegetable areas, each reaching (4,019,593 and 4,015,164) (m2/dunum) and (332,358,411 and 333,268,001) (m2/dunum) according to the aforementioned variables and in order.

Keywords: (climatic water balance, vegetable crops, water deficit and surplus, crop coefficient)

المقدمة

ان دراسة الموازنة المائية المناخية تعد من موضوعات الموارد المائية المهمة التي تتعامل بشكل مباشر علاقة عناصر المناخ بالمياه وانعكاس ذلك على المساحة المزروعة بالمحاصيل الزراعية لاسيما الخضروات التي تكون من اولويات اهتمام العراق لاسيما منطقة الدراسة في الوقت الحاضر، خاصة بعد تزايد معدل استهلاكها لسد حاجاتها المتزايدة وترافقها خوف وقلق لكثير من الدول بعدم كفاية المياه لسد هذه الحاجات

مستقبلاً، مما يستدعي دراسة الظروف المؤثرة بالمياه واتخاذ الوسائل الكفيلة للاستخدام الامثل في ترشيد المياه والحد من الهدر لاسيما الفصول التي يسود خلالها ظاهرة الجفاف.

تعد منطقة الدراسة من المناطق الجافة وفق تصنيف كوبن المناخي التي تعاني من عجز المياه للأشهر الحارة وفائضة في الاشهر الباردة، وعند تطبيق الموازنة نجد إن يمكن الاستفادة من كميات المياه الممكن حصادها للأشهر الفائضة واستغلالها في تنمية الاراضي المزروعة والصالحة للزراعة المتمثلة بزراعة الكثير من محاصيل الخضروات في أراضي كتوف الانهار وكذلك الاحواض في مركز القضاء.

١- مشكلة البحث

تصاغ مشكلة البحث بسؤال رئيسي يتمثل بالتالي : (هل للموازنة المائية المناخية أثر في زراعة وانتاجية محاصيل الخضروات في منطقة الدراسة) وتصنف خلال هذا السؤال الى الاسئلة الثانوية الاخرى هي :

١-١ ما مقدار علاقة بعض خصائص مناخ هذه المنطقة بالتوازن المائي وأثره في إنتاجية محاصيل الخضروات؟

١-٢ هل يوجد تباين مكاني وزماني في مقدار الفائض والعجز المائي لمنطقة الدراسة ؟

١-٣ كيف تؤثر معطيات الموازنة المناخية في طبيعة الاستهلاك المائي لبعض محاصيل الخضروات ؟

٢- فرضية البحث

٢-١ هنالك تأثير واضح وكبير لبعض عناصر المناخ في الوارد المائي واتزانه وتباين استهلاكه من قبل المحاصيل الزراعية لاسيما الخضروات.

٢-٢ يوجد تباين ملموس في مقدار العجز المائي خلال فصلي الصيف والخريف عدا شهر تشرين الثاني، اما الفائض المائي فيتركز في فصل الشتاء والربيع عدا شهر ايار.

٢-٣ تترك مدخلات الموازنة المائية المناخية أثراً واضح في بيان حجم الاستهلاك المائي لبعض محاصيل الخضروات وذلك عن طريق مقدار المعامل المحصولي(Kc).

٣- أهداف البحث

يهدف البحث الى :

٣-١ استخدام المعادلات الرياضية الخاصة بالتبخر / النتح لإظهار مقدار الفائض والعجز المائي بحسب أشهر السنة ومدى تأثير ذلك انتاجية محاصيل الخضروات.

٣-٢ تتبع ومعرفة أكثر وأقل محاصيل الخضروات استهلاكاً للمياه، مع بيان ارتباط ذلك بالمساحات المزروعة لها في منطقة الدراسة.

٣-٣ وضع الخطط وبرامج لإدارة المياه وتقنينها نتيجة لاستنادها الى قيم الموازنة المائية المناخية من قبل المختصون والمسؤولون لذلك.

٤- مبررات الدراسة

تم اختيار البحث وفقاً للأسباب التالية :

٤-١ عدم وجود دراسات تفصيلية عن الموازنة المائية المناخية لمنطقة الدراسة وتأثيراتها على الانشطة الزراعية.

٤-٢ التعرف على الوضع المناخي والمائي ومقدار وأثره على العجز والفائض المائي وانعكاسات ذلك على زراعة بعض محاصيل الخضروات وانتاجيتها.

٤-٣ تعد دراسة الموازنة من الدراسات المناخية الحديثة في العالم لاسيما في مجال المناخ التطبيقي وارتباطها بالوضع الهيدرولوجي لأنها تعتمد على تطبيق الصيغ والمعادلات الرياضية الخاصة بها.

٥- منهج البحث

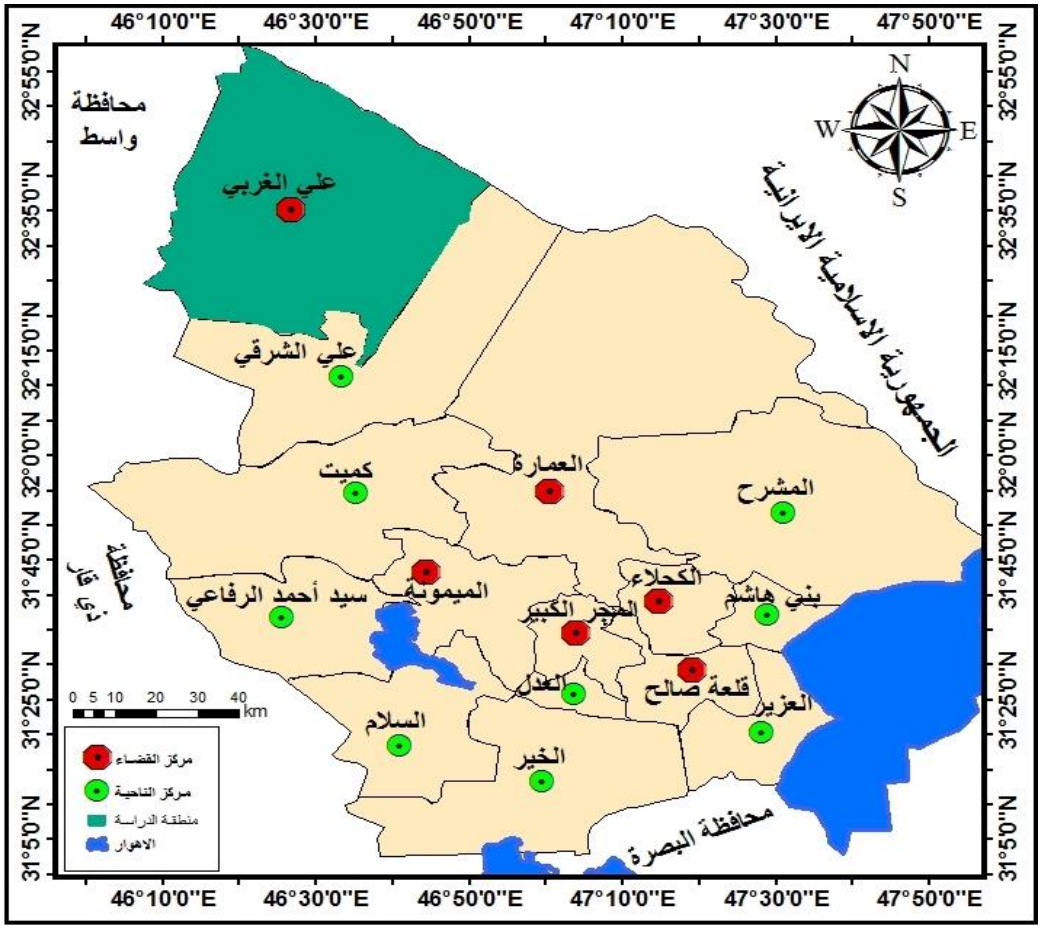
اعتمد البحث على منهجين هما المنهج الوصفي في تدوين واستخراج بعض الاوليات والمصادر الخاصة بالموازنة المائية المناخية من خلال مراجعة المؤلفات كالكتب والاطاريح والرسائل والبحوث الجغرافية المنشورة ذات الصلة بموضوع الدراسة، اما المنهج والتحليلي فقد استخدمه لاستخراج معدلات التبخر/ النتح وفق الصيغ الرياضية (نجيب خروفة ، بنمان مونتيث) واعتمد في هذا الجانب استخراج عناصر المناخ، فضلاً عن استخدام بعض البرامج الاحصائية مثلاً (Arc.map Gis10.4) و(محطات الانواء الجوية) وبرنامج (Cropwat 8.0).

٦- الموقع لمنطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة مكانياً في القسم الشمالي والشمال الغربي ضمن الحدود الادارية لمحافظة ميسان، التي تكون جزء من منطقة السهل الرسوبي، حيث تنحصر منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض (٣٢,١٥° - ٣٢,٤٦°) شمالاً وقوسي طول (٤٦,٣٥° - ٤٧,٠١°) شرقاً ؛ إذ يجاورها جغرافياً الحدود الدولية لإيران من الجهة الشرقية والشمالية الشرقية، ومن الغرب تحدها ادارياً محافظة واسط، ومن الجنوب والجنوب الغربي ناحية علي الشرقي. خريطة(١) وتبلغ المساحة الكلية لمركز القضاء (٢١٦٨,٨)كم٢ وشكلت نسبة (١٣,٥%) من مساحة المحافظة البالغة (١٦٠٧٢)كم٢ ونسبة (٠,٥%) من مساحة العراق البالغة (٤٣٥٠٥٢)كم٢.

اما الحدود الزمانية فقد تتمثل بدراسة مدة الدراسة لبعض العناصر المناخية لمحطة علي الغربي التي تمتد بحدود (٢٠١٣- ٢٠٢٣)، فضلاً عن المساحات المزروعة لبعض محاصيل الخضروات للموسمين الشتوي والصيفي، واستخدام وفق هذه المعطيات بعض الصيغ الرياضية الخاصة بالموازنة المائية المناخية لمعرفة طبيعة تباين الاستهلاك المائي للموسمين المذكورين واستخراج المديات السنوية حسب المدة المشار لها اعلاه.

خريطة (١) الموقع الفلكي والجغرافي لمركز قضاء علي الغربي بالنسبة للمحافظة



المصدر : الهيأة العامة المساحة ، خريطة علي الغربي الادارية ، بمقياس (1 :250000) ، بغداد ، ٢٠٢٥,

٧- محاور البحث

ركز البحث في دراسته على المحاور الرئيسة الاتية :

٧-١ مفهوم الموازنة المائية المناخية

ترتبط دراسة الموازنة المائية المناخية بالدراسات الهيدرولوجية ارتباطاً وثيقاً وذو أهمية كبيرة وذلك لما إمكانية تقدم المعلومات الخاصة بمشاريع إدارة الموارد المائية وصيانتها من حالات الفيضان والتلوث، فضلاً عما تحدد الموازنة حجم المياه المتاحة للاستهلاك البشري اعتماداً على مشاريع تجهيز المياه لاستخدامات السكان، لذلك يصعب تطبيق متغيرات الموازنة المائية وتعد معقدة ولكونها ترتبط بمكونات الدورة الهيدرولوجية جميعها ؛ إذ تتكون عناصر الموازنة من عمليات التساقط الجوي والتسرب الباطني والتبخر والجريان السطحي، مما يصعب معرفة حجم المياه وتحديد مصادرها بشكل دقيق. (الاسدي، ٢٠١٤، صفحة ١١٣) ويُعبر عن الموازنة المائية بأنها العلاقة المتبادلة ما بين التساقط والتبخر، فعندما يكون التساقط أقل من كميات التبخر يدل على وجود عجز مائي، فلابد من ضرورة ارواء المحاصيل، اما الفائض يحدث نتيجة لتزايد كمية الامطار المتساقطة عن معدلات التبخر/ النتح، وبذلك يمثل انعكاس عن تساقط الامطار(الواردات المائية) ومقدار الاستهلاك المائي(الضائعات) مما يترك ذلك في تبين رطوبة التربة او جفافها. (رمضان و صديق، ٢٠٢٣، صفحة ١٦٣٦)

٧-٢ *تحليل عناصر الموازنة المائية المناخية*

٧-٢-١ *تحليل العناصر المناخية الخاصة بمعادلة نجيب خروفة*

ان دراسة بعض العناصر المناخية في الموازنة المائية المناخية تعد امراً غاية في الاهمية لان يترك تأثير مباشر في الاستخدامات البشرية لاسيما الزراعية بحسب نوع المحصول ومقدار الاحتياج المائي وكمية الانتاج، ويتضح من الجدول (١) ان شهر تموز سجل اعلى معدل لنسبة السطوع الفعلي بلغ (١٠,٨) ساعة/ شهر وانعكست زاوية سقوط الاشعة المتباينة شهرياً على أستلام اكبر كمية من الاشعاع الشمسي في منطقة الدراسة بسبب موقعها في جنوب العراق الذي يمتاز بطول فترة النهار وارتفاع درجات الحرارة خلال فصل الصيف نتيجة سقوط اشعة الشمس بشكل عمودي على سطح الارض. ويتباين عدد ساعات من شهر لأخر فضلاً عن صفاء السماء من الغيوم وخلوها من الأتربة والغبار العالق والضباب. (البديري، ٢٠١٨، صفحة ١٧) كما ان حركة الشمس الظاهرية وتعامدها على مدار السرطان والجدي؛ إذ تتحكم في ساعات السطوع الشمسي. (الغطاء، ١٩٨٢، صفحة ٣٤٥)

جدول (١) معدلات العناصر المناخية الخاصة بمعادلة نجيب خروفة في محطة علي الغربي للمدة (٢٠١٣-٢٠٢٣)

الاشهر	نسبة السطوع الفعلي (ساعة)	درجة الحرارة الاعتيادية (°م)	سرعة الرياح (كم/ ساعة)
كانون٢	٦,١	١١,٧	٢,٩

شباط	٧,١	١٤,٤	٣,٢
آذار	٧,٦	٢٠,٤	٣,٢
نيسان	٧,٧	٢٥,٣	٣,٥
ايار	٨,٩	٣١,٩	٣,٧
حزيران	١٠,١	٣٦,٠	٥,٣
تموز	١٠,٨	٣٨,٤	٤,٧
آب	١٠,٧	٣٧,٨	٣,٩
ايلول	٩,٦	٣٣,١	٣,٥
تشرين١	٨,٠	٢٧,٤	٢,٩
تشرين٢	٧,٢	١٨,٢	٢,٥
كانون١	٦,٣	١٣,٥	٢,١
المعدل	**٨,٣**	**٢٥,٧**	**٣,٥**

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٥.

فيما سجل شهر كانون الثاني ادنى معدل للإشعاع الفعلي البالغ (٦,١) ساعة /شهر. حيث أن ساعات السطوع الشمسي تؤثر بصورة مباشرة الوارد المائي وذلك كلما زادت ساعات السطوع زاد معها كميات الحرارة بالتالي يزيد من عميات التبخر؛ إذ يؤدي الى زيادة الضائعات المائية، أما تأثيرها غير مباشر فأن زيادة عدد ساعات السطوع الشمسي ينتج بفعل طول فترة الضوء وارتفاع درجات الحرارة مما يؤدي الى اتساع فتحات ثغور النبات ثم الى زيادة عملية النتح وتخرج جزيئات الماء من النبات ويزيد في معدل الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية. (القرةغولي، ٢٠٠٣، صفحة ٢٢) اما درجة الحرارة الاعتيادية فكان اعلى نصيب لها في شهر تموز لمنطقة الدراسة بمعدل (٣٨,٤°م)، كما تبين من خلال الدراسة درجات الحرارة مرتفعة والرطوبة النسبية قليلة تسببت في ارتفاع قيمة التبخر من المياه السطحية الموجود على سطح التربة، فضلاً عن ارتفاع معدل النتح من النبات وينتج عنه زيادة الطلب على مياه الري وزيادة الاستهلاكات المائية للمحاصيل الزراعية وهذا يؤدي إلى زيادة الضائعات المائية السطحية، في حين سجل شهر كانون الثاني ادنى متوسط لدرجة الحرارة بلغت (١١,٧°م)، اما بالنسبة لسرعة الرياح تعد احد عناصر المناخ أذ تساهم في زياده عمليات التبخر بالتالي يرفع من حجم الضائعات المائية عن طريق ازاله الهواء الملامس السطح الماء الذي يسمح باستمرار عمليات التبخر لمقدار معين من الماء. (شحادة، ١٩٨٣، صفحة ١٢٢) يتضح من الجدول (١) السابق لذكره إن شهر حزيران سجل اعلى معدل للعنصر بلغ (٥,٣) كم/ ساعة. يرجع السبب الى ارتفاع درجات الحرارة خلال فترة النهار وما

ينتج حالات عدم الاستقرار الجوي لطبقات الهواء الملامس لسطح الارض مع طبقات الجو العليا. (عبدالله، ٢٠٠٦، صفحة ٢٥) بينما بلغ ادنى معدل لسرعة الرياح (٢,١) كم/ ساعة في شهر كانون الاول.

٧-٢-٢ تحليل العناصر المناخية الخاصة بمعادلة بنمان مونتيث

تسجل الحرارة الصغرى خلال الوضع الليلي لكون ادنى حرارة تصل فيها، فقد يتضح من الجدول (٢) ان شهر تموز سجل اعلى معدل للحرارة الصغرى لمحطة علي الغربي بلغت (٢٩,٩°م)، فيما بلغ العنصر معدل (٦,٩°م)، وبذلك تكون ادنى حرارة لشهر كانون الثاني للمدة المذكورة سابقاً. وبذلك إن كلما تزايدت درجات الحرارة ارتفعت عملية التبخر/ النتح المياه سواء كانت من تساقط الامطار او على مياه الانهار او اوراق النباتات والعكس صحيح في حالة انخفاض الحرارة. (عبود، ٢٠٢١، صفحة ٢٠) اما الحرارة العظمى فتصل اوج معدلاتها خلال الفترة النهارية، حيث بلغ اعلى معدل لها في شهر آب (٤٦,٥°م)، في حين سجل ادنى معدل في شهر كانون الثاني بمقدار (١٦,٤°م)، اما بالنسبة للرطوبة النسبية فتمثل نسبة مئوية بين كمية بخار الماء في حجم معين في الهواء واخر كمية يحتاجها للوصول إلى درجة التشبع في نفس درجة الحرارة. (السامرائي، ٢٠٠٨، صفحة ٢٠١) يبرز الدور الايجابي في كمية المياه السطحية الجارية ؛ إذ يتناسب العنصر عكسياً مع مقدار التبخر ودرجة الحرارة، وطردياً مع كمية الامطار المتساقطة. (الصحاف، ١٩٧٠، صفحة ١٢٨) ويتبين من الجدول (٢) المشار اليه سابقاً سجل شهر كانون الاول اعلى معدل للرطوبة بلغ (٨٠,٤%)، بينما حظي شهر تموز ادنى نصيب بلغ (٢١,٠%)، بينما سجلت سرعة الرياح بعد التعديل اعلى نسبة لها بلغت (٤,٢%) في شهر حزيران.

جدول (٢) معدلات العناصر المناخية الخاصة بمعادلة بنمان مونتيث في محطة علي الغربي للمدة (٢٠١٣-٢٠٢٣)

الاشهر	درجة الحرارة الصغرى (°م)	درجة الحرارة العظمى (°م)	الرطوبة النسبية (%)	سرعة الرياح بعد التعديل (م/ ثا)*	السطوع النظري (ساعة)
كانون٢	٦,٩	١٦,٤	٧٣,٦	٢,٣	٦,٣
شباط	٨,٧	٢٠,٦	٦١,٩	٢,٥	٧,٣
آذار	١٣,٧	٢٧,١	٤٨,٩	٢,٥	٧,٨
نيسان	١٨,٢	٣٣,٠	٤١,٦	٢,٧	٧,٩
ايار	٢٣,٤	٣٨,٥	٢٨,٧	٢,٩	٩,٢
حزيران	٢٧,٨	٤٤,٢	٢١,٦	٤,٢	١٠,٥

* تعني حاصل ضرب معدل سرعة الرياح بالثابت (٠,٧٨) وهو احد متطلبات معادلة بنمان مونتيث.

تموز	٢٩,٩	٤٦,٤	٢١,٠	٣,٦	١١,١
آب	٢٨,٨	٤٦,٥	٢٢,٩	٣,٠	١١,٠
ايلول	٢٥,٠	٤٣,٠	٢٨,٣	٢,٧	٩,٩
تشرين١	١٩,٥	٣٤,٩	٤٣,٥	٢,٣	٨,٣
تشرين٢	١٢,٥	٢٥,١	٦٢,٠	١,٩	٧,٥
كانون١	٨,٦	١٩,٩	٨٠,٤	١,٧	٦,٥
المعدل	**١٨,٦**	**٣٣,٠**	**٤٤,٥**	**٢,٥**	**٨,٦**

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٥.

كما بلغت ادنى نسبة في شهر كانون الاول بمقدار (١,٧%)، اما السطوع النظري يعني الكمية الكلية لوصول الاشعاع الى سطح الارض بغض النظر عن موانع الوصول(سحب، غبار، ضباب)، حيث سجل اعلى معدل له في شهر آب بلغ (١١,٠) ساعة / شهر. إذ ينتج زيادة عدد ساعات السطوع النظري زيادة الطاقة الشمسية الواصلة الى سطح الارض ؛ أذ يتوقف هذا على قيم زوايا سقوط الاشعاع الشمسي وخلو السماء من السحب والغبار لان كلاهما يقومان بدور مهم في تباين حجم الاستهلاك لكل محصول، كما يساعد على فتح ثغور الاوراق مما يسهل عملية فقدان المياه بفعل النتح الذي يقوم بها النبات مما تزداد اهميته في عملية التركيب الضوئي. (السعيدي، ٢٠١٢، صفحة ١٨٩) فيما كان ادنى معدل للعنصر لشهر كانون الثاني مقداره (٦,٣) ساعة / شهر.

٧-٣ *المساحات المزروعة بالخضروات المختارة (الشتوية والصيفية) في منطقة الدراسة*

تتباين المساحات المزروعة بمحاصيل الخضروات خلال الموسمين الشتوي والصيفي من سنة لأخرى تبعاً لخصائص عناصر المناخ التي تتغير سنوياً والسياسة المائية التي تتضمن العلاقات السياسية بين العراق ودول اعالي المنبع التي تترك اثار كبيرة في هذا التباين، ويشير الجدول (٣) ان محصول الباقلاء سجل اعلى مساحة مزروعة في موسم (٢٠١٣) بلغت (٣١٠) دونم، فيما سجل موسم (٢٠٢٣) ادنى مساحة بلغت (١٤٠) دونم، كما محصول الشلغم اعلى مساحة مزروعة في موسمي (٢٠١٣، ٢٠١٦) بلغت (٥٥) دونم، في حين سجل حظى المحصول بأدنى مساحة بلغت (١٠) دونم لموسم (٢٠١٩)، اما بالنسبة لمحصول الشمندر يعد أحد المحاصيل الشتوية ؛ إذ سجل اعلى مساحة مزروعة في موسم (٢٠١٣) بلغت (٢٥) دونم، فيما سجل موسم (٢٠١٨) ادنى مساحة بلغت (٢) دونم.

جدول (٣) المساحات المزروعة (دونم) لمحاصيل الخضروات المختارة في مركز قضاء علي الغربي خلال المدة (٢٠١٣- ٢٠٢٣)

الموسم	الموسم الشتوي			الموسم الصيفي		
السنوي	الباقلاء	الشلغم	الشمندر	الرقي	البطيخ	الخيار
٢٠١٣	٣١٠	٥٥	٢٥	١٥٤٢٣	٥٤٠٠	١١٠
٢٠١٤	٢٥٠	٤٥	١١	١٠٢٠٠	٤٢٠٠	٨٥
٢٠١٥	٢٨٠	٣٠	١٥	٩٥٦٢	٣٥٠٠	٧٠
٢٠١٦	٢٤٢	٥٥	١١	٨٥٠٠	٢٩٠٠	٦١
٢٠١٧	٢٢٥	٤٠	١٣	٧٢٠٠	٢١٠٠	٥٣
٢٠١٨	٢٠٠	٧	٢	٥٤٦٠	١٣١٥	٣٠
٢٠١٩	٢٢٠	١٠	٣	١٢٧٢٠	٤٧٣٤	٥٠
٢٠٢٠	١٥٠	١٥	٦	١١٢٣٠	٣١٠٠	٤٥
٢٠٢١	١٨٠	١٨	٨	١٠٥٠٠	٢٣٠٠	٥٠
٢٠٢٢	١٦٥	٢٢	١٠	٢٣١٥	٤٠٠	٣٥
٢٠٢٣	١٤٠	١٥	١٥	٢٣٨٥	٤٢٠	٢٦

المصدر : وزارة الزراعة ، مديرة زراعة ميسان ، شعبة زراعة قضاء علي الغربي ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٥.

بينما اتسعت المساحات المزروعة لبعض محاصيل الخضروات للموسم الصيفي حيث سجل محصولي الرقي والبطيخ اعلى مساحة مزروعة بلغت (١٥٤٢٣، ٥٤٠٠) دونم للموسم (٢٠١٣) وعلى التوالي، في حين انخفضت مساحة المحصولين الى (٢٣١٥، ٤٠٠) دونم وبحسب الترتيب لتكون ادنى مجموع في الموسم (٢٠٢٢)، كما سجل محصول الخيار اعلى مساحة بلغت (١١٠) دونم للموسم (٢٠١٣)، فيما سجل الموسم (٢٠٢٣) ادنى مساحة مزروعة بلغت (٢٦) دونم.

٧-٤ طرق حساب الموازنة المائية المناخية في منطقة الدراسة

ان الحفاظ على المياه العذبة وطريقة ترشيدها تعد من اهم المستلزمات الضرورية لاهتمام البلدان لاسيما المناطق الجافة وشبه الجافة في الوقت الحالي للحفاظ عليها، وخاصة بعد تزايد معدلات استهلاكها لسد مختلف المتطلبات البشرية. لذلك تعد الموازنة المائية المناخية من الطرق الاحصائية المهمة في تحديد الاحتياجات المائية في المناطق التي يتذبذب فيها تساقط الامطار، فضلاً عن خصائص التربة وكثافة الغطاء النباتي. (الفهداوي و هراط، ٢٠١٨، صفحة ٢٥٩) ويُعبر عن الموازنة المائية المناخية بالارتباط الكمي ما بين التساقط المطري(Precipitation rain) ومعدلات التبخر/ النتح(Evapotranspiration)، مما ينتج بينهما تقدير كمية

الفائض المائي وعجزه، فضلاً عن تحديد الاحتياج الزماني والمكاني لأستخدم مياه الري. (المالكي، ٢٠٠٥، صفحة ١٧٣) لذلك يتم مقارنة قيم التبخر/ النتح بالمطر الفعال المستخرج وفق طريقة سلخوزبروم يؤدي للوصول كمية العجر والفائض المائي، بالتالي أن منطقة الدراسة تقع ضمن اقليم(S) وفقاً للأقاليم المناخية الجافة التي تم تحديدها باستخدام المعامل المطري، ويتبين من الجدول(٤) ان شدة ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز نتج زيادة معدلات التبخر/ النتح ؛ إذ سجلت بمعدل (٤٢٥,٩٧)ملم، فكان العجز المائي عالٍ بلغ (٤٢٥,٩٧-)ملم بسبب انقطاع تام للتساقط المطري بحسب احصائية نجيب خروفة. في حين انخفض العجز المائي وفق معادلة (نجيب خروفة)* لشهر كانون الثاني بمعدل (٢٥,٣٤-)ملم لانخفاض معدلات التبخر/ النتح بمقدار (٥٠,٨٩)ملم وارتفاع كمية الامطار البالغة بمعدل (٢٥,٥٥)ملم.

جدول (٤) معدلات التبخر /النتح الفعلي بطريقة نجيب خروفة وبنمان مونتيث للمدة (٢٠١٣- ٢٠٢٣) في محطة علي الغربي

الاشهر	كمية الامطار (ملم)	معامل المطر (S)	المطر الفعال (ملم)	ETo نجيب خروفة(ملم)	العجز المائي (ملم)	ETo بنمان مونتيث (ملم)	العجز المائي (ملم)
كانون٢	٢٥,٥٥	٠,٧٠	١٧,٨٩	٥٠,٨٩	-٢٥,٣٤	٥٣,٣٤	-٣٥,٤٥
شباط	١٤,٩٨	٠,٧٥	١١,٢٤	٧٨,٠٧	-٦٣,٠٩	٧٧,١٨	-٦٥,٩٤
آذار	١٥,٠٨	٠,٨٠	١٢,٠٦	١٣٠,٨٦	-١١٥,٧٨	١٣٧,٢٥	-١٢٥,١٩
نيسان	١٥,٥٤	٠,٨٥	١٣,٢١	١٧٦,٨٠	-١٦١,٢٦	١٨٤,٩٩	-١٧١,٧٨
ايار	١٣,٠٦	٠,٨٥	١١,١٠	٢٧٧,٦٠	-٢٦٤,٥٤	٢٥٨,٥٩	-٢٤٧,٤٩
حزيران	٠,١٣	٠	٠,٠٠	٣٦٩,٣٩	-٣٦٩,٢٦	٣٥٨,٥٨	-٣٥٨,٥٨
تموز	٠,٠٠	٠	٠,٠٠	٤٢٥,٩٧	-٤٢٥,٩٧	٣٦٢,٠٧	-٣٦٢,٠٧
آب	٠,٠٣	٠	٠,٠٠	٤١٤,٧٨	-٤١٤,٧٥	٣٢٠,٤٥	-٣٢٠,٤٥
ايلول	٠,٥٢	٠	٠,٠٠	٣٣٧,٩٢	-٣٣٧,٤٠	٢٥٢,٦٣	-٢٥٢,٦٣
تشرين١	٨,٣٠	٠,٨٠	٦,٦٤	٢٠٣,٢٨	-١٩٤,٩٨	١٦٨,٠١	-١٦١,٣٧
تشرين٢	٣٤,٤٣	٠,٧٠	٢٤,١٠	١٠٧,٦٨	-٧٣,٢٥	٨٦,٢٢	-٦٢,١٢

* هي صيغة رياضية يتم تطبيقها من اجل استخراج كمية التبخر/ النتح الممكن $ETo = \frac{p}{3} C^{1.31}$ حيث أن : (ETo) : كمية التبخر/ النتح الممكن(ملم/ شهر). (P) : النسبة المئوية لساعات السطوع الشمسي الفعلي الشهري (C): المعدل الشهري لدرجة الحرارة(°م). للاطلاع على المزيد النظر الى : سلام هاتف أحمد الجبوري ، الموازنة المائية المناخية لمحطات الموصل وبغداد والموصل ، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية التربية(أبن الرشد) . جامعة بغداد ، ٢٠٠٥، ص١٥٧.

كانون١	٢٤,٦٣	٠,٧٠	١٧,٢٤	٦٣,٦٨	-٣٩,٠٥	٥٠,٥١	-٣٣,٢٧
المعدل	١٢,٦٩	٠,٥١	٦,٥٠	٢١٩,٧٤	-٢٠٧,٠٥	١٩٢,٤٩	-١٨٥,٩٩

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على : ١. وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٥م. ٢. معادلات التبخر/ النتح وفق طريقة نجيب خروفة وفق طريقة بنمان مونتيث باستخدام برنامج (Cropwat 8.0)

اما احصائيات معادلة *(بنمان مونتيث) سجل شهر تموز معدل التبخر/ النتح عالٍ بلغ (٣٦٢,٠٧)ملم وعدم تسجيل كمية المطر نتج ذلك تزايد معدلات العجز المائي البالغ بمعدل (-٣٦٢,٠٧)ملم وهذا ما يطلق عليه بـ *(للمطر الفعال) ، فيما انخفض العجز الى ادنى مستوياته خلال شهر كانون الثاني بناتج بلغ (-٣٥,٤٥)ملم بسبب تناقص معدلات التبخر/ النتح ؛ إذ بلغ (٥٣,٣٤)ملم وبمطر فعال متزايد بلغ (١٧,٨٩)ملم. ولغرض حساب كمية التبخر/ النتح الممكن لابد من مراعاة الخطوات التالية :

٧-٤-١ التبخر /النتح المرجعي(ETp) : تعد من الصيغ الرياضية التي وضعها العالم (بليني كريدل) عام ١٩٤٨ حيث اعتمد في الصيغة على العنصرين معدل درجات الحرارة(م) والنسبة المئوية لعدد ساعات النهار الفعلية(%) والصيغة هي (كنجو، ٢٠١٠، صفحة ١٣) : $ETp = P.(0.46.\ TC + 8.13)$ حيث أن (ETp) التبخر /النتح المرجعي و(P) النسبة المئوية لعدد ساعات النهار الفعلية(%) (الاشعاع الشمسي الفعلي) و(TC) معدل درجات الحرارة(م).

٧-٤-٢ معامل المحصول(Kc) : يمثل النسبة بين التبخر/ النتح للمحصول والتبخر/ النتح الكامن، أي عندما تكون المحاصيل الزراعية الحقلية تحت ظروف مثالية لعمليات للنمو وتتباين قيم معامل المحصول حسب نوع المحصول والبذار ومدة النمو، ووقت الزراعة، واحوال المناخ ومراحل النمو. (محمد، ٢٠١٨، صفحة ٢٣٨) ويستخرج المعامل المحصولي وفق الصيغة (بليني كريدل) التالية : $Kc = ETp / ETo$ اذا علمت أن (ETp) التبخر /النتح المرجعي و(ETo) التبخر /النتح الكامن ملم / شهر.

---

* من أجل استخراج بيانات دقيقة وفق هذه المعادلة استخدام برنامج الحاسب الآلي (Cropwat 8.0) التابع لمنظمة الاغذية والزراعة الدولية(F.A.O) ؛ إذ يعتمد ذلك على بيانات مناخية (درجة الحرارة الصغرى والعظمى والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والسطوع الفعلي)، فضلاً عن ارتفاع مستوى المحطة(م) وموقعها الفلكي واسم المحطة. للمزيد النظر إلى مصدر : أحمد طه شهاب الجبوري وزميليه ، مؤشرات التغير المناخي وأثرها على الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء في محافظتي بغداد وبابل للمدة (١٩٨١. ٢٠١٣) ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الانسانية ، المجلد٢٣، العدد١، ٢٠١٦، ص٣١٣.

* يستخرج المطر الفعال من خلال حاصل ضرب المعدل الشهري لكمية الامطار بقيم معامل المطر(S). النظر الى:
رياض محمد المسعودي وزميله ، الاحتياجات المائية الزراعة محصول القمح في المنطقة الصحراوية في محافظة كربلاء ، مجلة الباحث ، العدد ٣٣ ، سنه ٢٠١٩ ، ص٣٩٩.

٧-٤-٣ الاستهلاك المائي الفعلي(ETa) : ان دراسة الاستهلاك المائي تعد ذو أهمية كبيرة للأراضي الجديدة ذات الزراعة الاروائية خاصة اذا كانت الادارة حديثة تؤكد على تقنين مياه الري والسيطرة على شحته، لذا يتوقف هذا الاستهلاك للمحاصيل الزراعية على الاهتمام ببرنامج إدارة وجدول الري، ويُعرف الاستهلاك الفعلي للمياه بانه ومجموع ما يستهلكه النبات من ماء في بناء نسجته او ما ينتج من الاوراق الى الهواء الخارجي او ما يفقد بالتبخر من التربة والسطوح المائية المجاورة. (مهدي و محمد، ٢٠١٣، صفحة ٢٠٤) ويستخرج الاستهلاك المائي الفعلي (ETa) وفق الصيغة الرياضية التالية. (الرحمن، مكطوف، و عبد الرحمن السعدون، ٢٠٠٧، صفحة ٢٩٨) : $Eta = ETp \times Kc$ علماً أن (ETp) التبخر /النتح المرجعي و(Kc) المعامل المحصولي.

٧-٤-٤ التبخر /النتح المحصولي(ETc) : يقصد به بأنه كمية المياه التي يحتاجها المحصول للتعويض عن كمية المياه المفقودة بالتبخر والنتح من سطح التربة، ولغرض ذلك لابد من حساب استهلاك المحصول بحسب معادلة (بليني كريدل) وفق الصيغة التالية. (الشمري، ٢٠١٦، صفحة ١٢٦) هي : $Etc = ETo \times Kc$ اذا علمت أن (ETo) التبخر /النتح الكامن و(Kc) المعامل المحصولي.

٧-٤-٥ استهلاك المياه للري(ICU) : تعرف بأنها كمية المياه المتاحة التي تستهلكها المحصول لغرض الارواء داخل الاراضي الزراعية او هو مقدار المياه المستهلكة واللازمة لتلبية حاجة المحصول، او يمثل الفرق الحاصل ما بين المياه المستهلكة بواسطة التبخر/ النتح الكامن(ETc) والاستهلاك المائي الفعلي(ETa)، ويستخرج استهلاك المياه للري(ICU) وفق المعادلة التالية. (متطلبات مياه الري للمحاصيل على الرابط : https://www.agrimaroc.ma) $ICU = ETc - ETa$ علماً ان (ETc) التبخر/ النتح الكامن(المحصولي) و(ETa) والاستهلاك المائي الفعلي.

٧-٤-٦ تحليل نتائج المعادلات الخاصة بالتبخر/ النتح في منطقة الدراسة

يتضح من الجدول(٥) ان نتائج معدلات الاستهلاك المائي بفعل التبخر/النتح للصيغ الرياضية قد تباينت شهرياً واتضح خلالها بقيم (ETp) التي سجلت في شهر تموز اعلى معدل بلغ (٢٧٧,١٩) ملم، فيما حصل شهر كانون الثاني النصيب الادنى من بين المعدلات للتبخر /النتح المرجعي بمعدل (٨٢,٠٥)ملم، اما نتائج المعامل المحصولي(Kc) حصل اختلاف واضح في تحديد اعلى معدل لها بحسب طريقة خروفة في شهر كانون الثاني بمقدار (١,٦١) وطريقة مونتيث لشهر كانون الاول بلغت (١,٧٩)، في حين سجل قيم (Kc) ادنى مستوياتها في شهر تموز لخروفة ومونتيث في شهر حزيران بمعدل (٠,٦٥، ٠,٧٠) في منطقة الدراسة وعلى التوالي، مما نستدل من ذلك أن هنالك علاقة عكسية ما بين (ETp) حيث ترتفع مقاديرها مع تناقص قيم (Kc) والعكس صحيح، بينما ظهر هنالك فرق ملحوظ في الاستهلاك المائي الفعلي لطريقتي خروفة ومونتيث

للمعدلات الشهرية ؛ إذ سجل شهر تموز اعلى ناتج بلغ (١٨٠,١٧)ملم وفق طريقة خروفة، اما مونتيث فكان اعلى نصيب للاستهلاك خلال شهر آب بمعدل (٢٣١,٤٦)ملم، فيما وصل (ETa) ادنى مستوياته في شهر كانون الاول عند خروفة ومونتيث لشهر كانون الثاني بلغُ كلٌ منهما معدل متسلسل (١٢٨,٢٠، ١٢٦,٣٦)ملم.

جدول (٥) نتائج معدلات التبخر/النتح(ملم) في مركز قضاء علي الغربي للمدة (٢٠١٣- ٢٠٢٣)

الاشهر	ETp (ملم)	Kc		Eta (ملم)		ETc (ملم)		ICU (ملم)	
		خروفة	مونتيث	خروفة	مونتيث	خروفة	مونتيث	خروفة	مونتيث
كانون٢	٨٢,٠٥	١,٦١	١,٥٤	١٣٢,١٠	١٢٦,٣٦	٨١,٩٣	٨٢,٠٥	– ٥٠,١٧	– ٤٤,٣١
شباط	١٠٤,٨٦	١,٣٤	١,٣٦	١٤٠,٥١	١٤٢,٦١	١٠٤,٦١	١٠٤,٨٦	– ٣٥,٩٠	– ٣٧,٧٥
آذار	١٣٢,٣٩	١,٠١	٠,٩٦	١٣٣,٧١	١٢٧,٠٩	١٣٢,١٧	١٣٢,٣٩	١,٥٤-	٥,٣٠
نيسان	١٥٢,٠٥	٠,٨٦	٠,٨٢	١٣٠,٧٦	١٢٤,٦٨	١٥٢,٠٥	١٥٢,٠٥	٢١,٢٩	٢٧,٣٧
ايار	٢٠٣,٥٠	٠,٧٣	٠,٧٩	١٤٨,٥٦	١٦٠,٧٧	٢٠٢,٦٥	٢٠٣,٥٠	٥٤,٠٩	٤٢,٧٣
حزيران	٢٥٠,٣٧	٠,٦٨	٠,٧٠	١٧٠,٢٥	١٧٥,٢٦	٢٥١,١٩	٢٥٠,٣٧	٨٠,٩٤	٧٥,١١
تموز	٢٧٧,١٩	٠,٦٥	٠,٧٧	١٨٠,١٧	٢١٣,٤٤	٢٧٦,٨٨	٢٧٧,١٩	٩٦,٧١	٦٣,٧٥
آب	٢٧٢,٣٠	٠,٦٦	٠,٨٥	١٧٩,٧٢	٢٣١,٤٦	٢٧٣,٧٥	٢٧٢,٣٠	٩٤,٠٣	٤٠,٨٤
ايلول	٢٢٤,٥٥	٠,٦٦	٠,٨٩	١٤٨,٢٠	١٩٩,٨٥	٢٢٣,٠٣	٢٢٤,٥٥	٧٤,٨٣	٢٤,٧٠
تشرين١	١٦٥,٤٥	٠,٨١	٠,٩٨	١٣٤,٠١	١٦٢,١٤	١٦٤,٦٦	١٦٥,٤٥	٣٠,٦٥	٣,٣١
تشرين٢	١١٩,١٣	١,١١	١,٣٨	١٣٢,٢٣	١٦٤,٤٠	١١٩,٥٢	١١٩,١٣	– ١٢,٧١	– ٤٥,٢٧
كانون١	٩٠,٢٨	١,٤٢	١,٧٩	١٢٨,٢٠	١٦١,٦٠	٩٠,٤٣	٩٠,٢٨	– ٣٧,٧٧	– ٧١,٣٢
المعدل	١٧٢,٨٤	٠,٧٩	٠,٩٠	١٣٦,٥٤	١٥٥,٥٦	١٧٣,٥٩	١٧٢,٨٤	٣٧,٠٥	١٧,٢٨

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على : ١. جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ،٢٠٢٥م ٢. الصيغ الرياضية (ETp، Kc، Eta، ETc)

اما بالنسبة للتبخر /النتح المحصولي فيمثل اهم انواع التبخر لكونهُ له ارتباط مباشر بكمية استهلال المحاصيل الزراعية حاجتها من المياه داخل الارض ويختلف ذلك بحسب طبيعة عناصر المناخ ونوعية التربة. حيث ترتفع درجات الحرارة وشدة سرعة الرياح الجافة تؤدي الى تسريع الضياع المائي بالتبخر من قنوات الري صيفاً، عكس فصل الشتاء الذي يتميز بانخفاض الحرارة، فضلاً عن وجود الرطوبة في الجو والغيوم تقلل من حاجه النبات للمياه، واما التربة فلها دور مهم في تحديد متطلبات الزراعة من مياه الري في الترب الرملية وذلك لان نفاذيتها عالية ؛ إذ تقوم بشرب المياه بسرعة قبل امتصاص النبات حاجاته الآروائية، في حين أن الترب الطينية والمزيجية ينخفض نسبة تسرب الماء فيها، بالتالي فأن هذا يؤثر ذلك على مقدار الضائعات المائية. (المحمود، ٢٠٠٠، صفحة ٢٠٦) كما سجل شهر تموز ناتج عالٍ لطريقتي خروفة ومونتيث بلغ (٢٧٦,٨٨، ٢٧٧,١٩)ملم وبنفس الترتيب، في حين حظي شهر كانون الثاني ادنى مستوى لناتج (ETc) سجلُ كلٌ منهما بمقدار (٨١,٩٣، ٨٢,٠٥)ملم.

اما بالنسبة لاستهلاك المحاصيل لمياه للري(ICU) تبينت نتائج من خلال طرح معطيات التبخر/ النتح الكامن والاستهلاك المائي الفعلي ان اشهر الشتاء(كانون الاول والثاني وشباط) وشهري اذار وتشرين الثاني سجلت قيم سالبة للصيغة الرياضية الخاصة بنجيب خروفة بناتج (٣٧,٧٧- ، ٥٠,١٧- ، ٣٥,٩- ، ١,٥٤- ، ١٢,٧١-) ملم وعلى التوالي، ويدل ذلك ان التبخر/ النتح الكامن يكون منخفض لوفرة المياه الناتجة بفعل تساقط الامطار مما يشكل عاملاً ايجابي في الحفاظ على كمية المياه من الهدر والضياع واستمرار نمو محاصيل الخضروات خاصة الشتوية بظروف مثالية، في حين ظهرت نتائج بنمان مونتيث بنفس الترتيب للأشهر المذكورة اعلاه عدا شهر اذار التي سجلت بمقادير متتالية بلغت (٧١,٣٢- ، ٤٤,٣١-، ٣٧,٧٥- ، ٤٥,٢٧-) ملم.

٧-٥ حساب الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية

ان حساب الاستهلاك المائي للموسم الزراعي يتوقف من خلال حاصل ضرب معدل المعامل المحصولي (Kc) للمعادلتين خروفة ومونتيث بمعدلات التبخر/ النتح لنفس المتغيرين باستعمال معادلة بلني كريدل، ويتضح من الجدول (٦) إن الموسم الشتوي سجل مجموع الاستهلاكات للمتغيرين خروفة ومونتيث بلغت بشكل متتالي (٦٨٠,٧١، ٦٧٩,٩٦) ملم / موسم وشكلُ نسبة (٣٢,٨%) من مجموع الموسمين البالغ (٢٠٧٢,٨٧)ملم.

جدول (٦) الاستهلاك المائي للمحاصيل الشتوية والصيفي(ملم/ موسم) باستعمال معادلة بلني كريدل(ETC)

الاشهر	المتغير	ت٢	كانون١	كانون٢	شباط	اذار	نيسان	المجموع	%
الاستهلاك الشتوي	خروفة	١١٩,٥٢	٩٠,٤٣	٨١,٩٣	١٠٤,٦١	١٣٢,١٧	١٥٢,٠٥	٦٨٠,٧١	٣٢,٨
	مونتيث	١١٨,٩٨	٩٠,٤١	٨٢,١٤	١٠٤,٩٦	١٣١,٧٦	١٥١,٦٩	٦٧٩,٩٦	
الاشهر	المتغير	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت١	المجموع	%

الاستهلاك الصيفي	خروفة	٢٠٢,٦٥	٢٥١,١٩	٢٧٦,٨٨	٢٧٣,٧٥	٢٢٣,٠٣	١٦٤,٦٦	١٣٩٢,١٥	٦٧,٢
	مونتيث	٢٠٤,٢٩	٢٥١,٠١	٢٧٨,٧٩	٢٧٢,٣٨	٢٢٤,٨٤	١٦٤,٦٥	١٣٩٥,٩٦	

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدولي (٤، ٥)

إذ سجل خلال الموسم المذكور سابقاً شهر نيسان اعلى كمية استهلاك وفق المعادلتين بلغ (١٥٢,٠٥، ١٥١,٦٩) ملم وعلى التوالي، في حين حظي شهر كانون الثاني ادنى نصيب بلغ بشكل متسلسل (٨١,٩٣، ٨٢,١٤) ملم لخروفة ومونتيث، كما سجل الموسم الصيفي مجموع الاستهلاكات المائية للمتغير خروفة ومونتيث بلغ (١٣٩٢,١٥، ١٣٩٥,٩٦) ملم / موسم وشكلُ نسبة بلغت (٦٧,٢%) من مجموع استهلاك الموسمين البالغ (٢٠٧٥,٩٢) ملم، حيث سجل شهر تموز اعلى ناتج للاستهلاك المائي بلغ لكل منهما (٢٧٦,٨٨، ٢٧٨,٧٩) ملم / شهر وفق معالتي خروفة ومونتيث وبنفس التتابع، اما شهر تشرين الاول فقد سجل ادنى معدل للاستهلاك الشهري بلغ (١٦٤,٦٦، ١٦٤,٦٥) ملم / شهر وعلى التوالي.

٧-٦ الاستهلاك المائي لمحاصيل الخضروات في منطقة الدراسة

يستخرج الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية سواء كانت شتوية ام صيفية لأي منطقة معينة من خلال حاصل ضرب مساحة كل محصول لسنة معينة بمجموع الاستهلاك المائي لموسم معين (وفق معادلة بلني كريدل) بحسب معادلتين نجيب خروفة وبنمان مونتيث ويضرب الناتج بقيمة (٢,٥)*.

٧-٦-١ الاستهلاك المائي للموسم الشتوي في منطقة الدراسة

يتضح من الجدول (٧) ان الموسم الشتوي لعام (٢٠١٣) سجل اعلى مجموع للاستهلاك المائي لمتغيرين خروفة ومونتيث بلغ (٦٦٣٦٩٢، ٦٦٢٩٦١) (م٣/ دونم) وشكلُ كلٌ منهما نسبة بلغت (١٤,٠%) من المجموع الكلي البالغ (٩٥٠٠٨٧٨، ٤٧٤٧٨٢٠) (م٣/دونم) وعلى التوالي وذلك لسعة حجم المساحة المزروعة خلال العام المذكور اعلاه.

جدول (٧) مجموع الاستهلاك المائي للموسم الشتوي لبعض محاصيل الخضروات(م٣/ دونم) لمنطقة الدراسة خلال المدة (٢٠١٣- ٢٠٢٣)

* هي صيغة رياضية خاصة بالاستهلاك المائي لأي محصول زراعي يتم تحويل من (ملم/ يوم) الى (م٣/دونم). اعتماداً على مصدر : وزارة التخطيط ، مديرية التخطيط في محافظة ميسان ، قسم الاحصاء المركزي ، بيانات منشورة ، ٢٠٢٥.

الموسم السنوي	الباقلاء		الشلغم		الشمندر		المجموع			
	خروفة	مونتيث	خروفة	مونتيث	خروفة	مونتيث	خروفة	%	مونتيث	%
٢٠١٣	٥٢٧٥٥٠	٥٢٦٩٦٩	٩٣٥٩٨	٩٣٤٩٥	٤٢٥٤٤	٤٢٤٩٨	٦٦٣٦٩٢	١٤.٠	٦٦٢٩٦١	١٤.٠
٢٠١٤	٤٢٥٤٤٤	٤٢٤٩٧٥	٧٦٥٨٠	٧٦٤٩٦	١٨٧٢٠	١٨٦٩٩	٥٢٠٧٤٣	١١.٠	٥٢٠١٦٩	١١.٠
٢٠١٥	٤٧٦٤٩٧	٤٧٥٩٧٢	٥١٠٥٣	٥٠٩٩٧	٢٥٥٢٧	٢٥٤٩٩	٥٥٣٠٧٧	١١.٦	٥٥٢٤٦٨	١١.٦
٢٠١٦	٤١١٨٣٠	٤١١٣٧٦	٩٣٥٩٨	٩٣٤٩٥	١٨٧٢٠	١٨٦٩٩	٥٢٤١٤٧	١١.٠	٥٢٣٥٦٩	١١.٠
٢٠١٧	٣٨٢٨٩٩	٣٨٢٤٧٨	٦٨٠٧١	٦٧٩٩٦	٢٢١٢٣	٢٢٠٩٩	٤٧٣٠٩٣	١٠.٠	٤٧٢٥٧٢	١٠.٠
٢٠١٨	٣٤٠٣٥٥	٣٣٩٩٨٠	١١٩١٢	١١٨٩٩	٣٤٠٤	٣٤٠٠	٣٥٥٦٧١	٧.٥	٣٥٥٢٧٩	٧.٥
٢٠١٩	٣٧٤٣٩١	٣٧٣٩٧٨	١٧٠١٨	١٦٩٩٩	٥١٠٥	٥١٠٠	٣٩٦٥١٤	٨.٣	٣٩٦٠٧٧	٨.٣
٢٠٢٠	٢٥٥٢٦٦	٢٥٤٩٨٥	٢٥٥٢٧	٢٥٤٩٩	١٠٢١١	١٠١٩٩	٢٩١٠٠٤	٦.١	٢٩٠٦٨٣	٦.١
٢٠٢١	٣٠٦٣٢٠	٣٠٥٩٨٢	٣٠٦٣٢	٣٠٥٩٨	١٣٦١٤	١٣٥٩٩	٣٥٠٥٦٦	٧.٤	٣٥٠١٧٩	٧.٤
٢٠٢٢	٢٨٠٧٩٣	٢٨٠٤٨٤	٣٧٤٣٩	٣٧٣٩٨	١٧٠١٨	١٦٩٩٩	٣٣٥٢٥٠	٧.٠	٣٣٤٨٨٠	٧.٠
٢٠٢٣	٢٣٨٢٤٩	٢٣٧٩٨٦	٢٥٥٢٧	٢٥٤٩٩	٢٥٥٢٧	٢٥٤٩٩	٢٨٩٣٠٢	٦.١	٢٨٨٩٨٣	٦.١

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات جدولي (٣، ٦)

في حين سجل الموسم السنوي (٢٠٢٣) ادنى مجموع استهلاك مائي لمحاصيل الخضروات الشتوية للمتغيرين المذكورين سابقاً بلغُ (٢٨٩٣٠٢، ٢٨٨٩٨٣) (م٣/ دونم) وشكلُ نسبة بمقدار (٦,١%) من المجموع الكلي المذكور سابقاً، مما يدل تناقص المساحات المزروعة لهذا العام بسبب عزوف الفلاحين عن الزراعة والهجرة المستمرة الى المدينة بحثاً عن فرص العمل، فضلاً عن قلة دعم الحكومة لتشجيع الفلاح على الدوام والاستمرار في مزاولة النشاط الزراعي.

اما بالنسبة للتباين على مستوى محاصيل الخضروات الشتوية فقد سجل محصول الباقلاء اعلى كمية استهلاك مائي لعام (٢٠١٣) بناتج بلغ (٥٢٧٥٥٠، ٥٢٦٩٦٩) (م٣/ دونم) وشكلُ نسبة بلغت (١٣,١%) من مجموع استهلاك المحصول البالغ (٤٠١٩٥٩٣، ٤٠١٥١٦٤) (م٣/ دونم) للمتغيرين المذكورين سابقاً وبحسب الترتيب، فيما حظي عام (٢٠٢٣) ادنى نصيب لاستهلاك المحصول بلغ لهما بشكل متسلسل (٢٣٨٢٤٩، ٢٣٧٩٨٦) (م٣/ دونم) وشكلُ نسبة بلغت (٥,٩%) للمعادلتين للمذكورتين سابقاً، اما محصول الشلغم فقد سجل اعلى استهلاك سنوي لعامي (٢٠١٣، ٢٠١٦) بلغ كل منهما (٩٣٥٩٨، ٩٣٤٩٥) (م٣/ دونم) وشكلً بنسبة (١٧,٦%) من مجموع استهلاك المحصول للمدة (٢٠١٣– ٢٠٢٣) البالغ (٥٣٠٩٥٤، ٥٣٠٣٦٩) (م٣/ دونم) للمتغيرين وعلى التوالي، كما سجل المتغيرين خروفة ومونتيث ادنى استهلاك مائي في عام (٢٠١٨) بلغ كل منهما (١١٩١٢، ١١٨٩٩) (م٣/ دونم) وبنسبة (٢,٢%) من مجموع استهلاكات المحصول المشار اليه سابقاً، بينما سجل محصول الشمندر اعلى مجموع استهلاك مائي لعام (٢٠١٣) بناتج (٤٢٥٤٤، ٤٢٤٩٨) (م٣/ دونم) وشكل نسبة بلغت (٢١,٠%) من مجموع استهلاكات المحصول البالغ (٢٠٢٥١١، ٢٠٢٢٨٨) (م٣/ دونم) وبنفس التتابع، في حين كانت حصة عام (٢٠١٩) ادنى نصيب من الاستهلاك المائي للمحصول بلغ (٥١٠٥، ٥١٠٠) (م٣/ دونم) وبنسبة متسلسلة للمتغيرين بناتج (٢,٥%) من مجموع استهلاك المحصول.

٧-٦-٢ الاستهلاك المائي للموسم الصيفي في منطقة الدراسة

يتبين من الجدول (٨) ان الموسم الصيفي لعام (٢٠١٣) سجل اعلى مجموع للاستهلاك المائي لمتغيرين خروفة ومونتيث بلغ (٧٢٨٥٤٦٩٠، ٧٣٠٥٤٠٧٧) (م٣/ دونم) وشكلُ كلٌ منهما نسبة بلغت (١٦,٦%) من المجموع الكلي البالغ (٤٤٠١٩٤٣٥٠، ٤٤١٣٩٩٠٦٢) (م٣/دونم) وعلى التوالي وذلك لاتساع حجم المساحة المزروعة، فيما سجل الموسم السنوي (٢٠٢٢) ادنى مجموع استهلاك مائي لمحاصيل الخضروات الصيفية للمتغيرين المذكورين سابقاً بلغُ (٩٥٧١٠٣١، ٩٥٩٧٢٢٥) (م٣/ دونم) وشكلُ نسبة بمقدار (٢,٢%) من المجموع الكلي المشار اليه سابقاً.

اما بالنسبة لتباين استهلاكات الخضروات الصيفية ؛ إذ سجل محصول **الرقي** اعلى كمية استهلاك مائي لعام (٢٠١٣) بناتج بلغ (٥٣٦٧٧٨٢٤، ٥٣٨٢٤٧٢٨) (م٣/ دونم) وشكلُ نسبة بلغت (١٦,١%) من مجموع استهلاك المحصول البالغ (٣٣٢٣٥٨٤١١، ٣٣٣٢٦٨٠٠١) (م٣/ دونم) للمتغيرين المذكورين سابقاً وبحسب الترتيب.

في حين سجل عام (٢٠٢٢) ادنى نصيب لاستهلاك المحصول بلغ لهما بشكل متسلسل (٨٠٥٧٠٦٨، ٨٠٧٩١١٩) (م٣/ دونم) وشكلُ نسبة بلغت (٢,٤%) للمعادلتين للمذكورتين سابقاً، اما محصول **البطيخ** فقد سجل اعلى استهلاك سنوي لعام (٢٠١٣) بلغ كل منهما (١٨٧٩٤٠٢٥، ١٨٨٤٥٤٦٠) (م٣/ دونم) وشكلً بنسبة (١٧,٨%) من مجموع استهلاك المحصول للمدة (٢٠١٣- ٢٠٢٣) البالغ (١٠٥٦٩٥٥٠٨، ١٠٥٩٨٤٧٧٣) (م٣/ دونم) للمتغيرين وعلى التوالي.

كما سجل المتغيرين خروفة ومونتيث ادنى استهلاك مائي في عام (٢٠١٨) بلغ كل منهما (٤٥٧٦٦٩٣، ٤٥٨٩٢١٩) (م٣/ دونم) وبنسبة (٤,٣%) من مجموع استهلاكات المحصول المشار اليه سابقاً، بينما سجل محصول **الخيار** اعلى مجموع استهلاك مائي لعام (٢٠١٣) بناتج (٣٨٢٨٤١، ٣٨٣٨٨٩) (م٣/ دونم) وشكل نسبة بلغت (١٧,٩%) من مجموع استهلاكات المحصول البالغ (٢١٤٠٤٣١، ٢١٤٦٢٨٩) (م٣/ دونم) وبنفس التتابع، في حين كانت حصة عام (٢٠١٩) ادنى نصيب من الاستهلاك المائي للمحصول بلغ (٩٠٤٩٠، ٩٠٧٣٧) (م٣/ دونم) وبنسبة متسلسلة للمتغيرين بناتج (٤,٢%) من مجموع استهلاك المحصول المشار اليه سابقاً.

جدول (٨) مجموع الاستهلاك المائي للموسم الصيفي لبعض محاصيل الخضروات(م٣/ دونم) لمنطقة الدراسة خلال المدة (٢٠١٣- ٢٠٢٣)

الموسم	الرقي		البطيخ		الخيار		المجموع			
السنوي	خروفة	مونتيث	خروفة	مونتيث	خروفة	مونتيث	خروفة	%	مونتيث	%
٢٠١٣	٥٣٦٧٧٨٢٤	٥٣٨٢٤٧٢٨	١٨٧٩٤٠٢٥	١٨٨٤٥٤٦٠	٣٨٢٨٤١	٣٨٣٨٨٩	٧٢٨٥٤٦٩٠	١٦,٦	٧٣٠٥٤٠٧٧	١٦,٦
٢٠١٤	٣٥٤٩٩٨٢٥	٣٥٥٩٦٩٨٠	١٤٦١٧٥٧٥	١٤٦٥٧٥٨٠	٢٩٥٨٣٢	٢٩٦٦٤٢	٥٠٤١٣٢٣٢	١١,٥	٥٠٥٥١٢٠٢	١١,٥
٢٠١٥	٣٣٢٧٩٣٤٦	٣٣٣٧٠٤٢٤	١٢١٨١٣١٣	١٢٢١٤٦٥٠	٢٤٣٦٢٦	٢٤٤٢٩٣	٤٥٧٠٤٢٨٥	١٠,٤	٤٥٨٢٩٣٦٧	١٠,٤
٢٠١٦	٢٩٥٨٣١٨٨	٢٩٦٦٤١٥٠	١٠٠٩٣٠٨٨	١٠١٢٠٧١٠	٢١٢٣٠٣	٢١٢٨٨٤	٣٩٨٨٨٥٧٨	٩,١	٣٩٩٩٧٧٤٤	٩,١
٢٠١٧	٢٥٠٥٨٧٠٠	٢٥١٢٧٢٨٠	٧٣٠٨٧٨٨	٧٣٢٨٧٩٠	١٨٤٤٦٠	١٨٤٩٦٥	٣٢٥٥١٩٤٧	٧,٤	٣٢٦٤١٠٣٥	٧,٤
٢٠١٨	١٩٠٠٢٨٤٨	١٩٠٥٤٨٥٤	٤٥٧٦٦٩٣	٤٥٨٩٢١٩	١٠٤٤١١	١٠٤٦٩٧	٢٣٦٨٣٩٥٢	٥,٤	٢٣٧٤٨٧٧٠	٥,٤
٢٠١٩	٤٤٢٧٠٣٧٠	٤٤٣٩١٥٢٨	١٦٤٧٦٠٩٥	١٦٥٢١١٨٧	١٧٤٠١٩	١٧٤٤٩٥	٦٠٩٢٠٤٨٤	١٣,٨	٦١٠٨٧٢١٠	١٣,٨
٢٠٢٠	٣٩٠٨٤٦١١	٣٩١٩١٥٧٧	١٠٧٨٩١٦٣	١٠٨١٨٦٩٠	١٥٦٦١٧	١٥٧٠٤٦	٥٠٠٣٠٣٩١	١١,٤	٥٠١٦٧٣١٣	١١,٤
٢٠٢١	٣٦٥٤٣٩٣٨	٣٦٦٤٣٩٥٠	٨٠٠٤٨٦٣	٨٠٢٦٧٧٠	١٧٤٠١٩	١٧٤٤٩٥	٤٤٧٢٢٨١٩	١٠,٢	٤٤٨٤٥٢١٥	١٠,٢
٢٠٢٢	٨٠٥٧٠٦٨	٨٠٧٩١١٩	١٣٩٢١٥٠	١٣٩٥٩٦٠	١٢١٨١٣	١٢٢١٤٧	٩٥٧١٠٣١	٢,٢	٩٥٩٧٢٢٥	٢,٢
٢٠٢٣	٨٣٠٠٦٩٤	٨٣٢٣٤١٢	١٤٦١٧٥٨	١٤٦٥٧٥٨	٩٠٤٩٠	٩٠٧٣٧	٩٨٥٢٩٤٢	٢,٢	٩٨٧٩٩٠٧	٢,٢
المجموع	٣٣٢٣٥٨٤١١	٣٣٣٢٦٨٠٠١	١٠٥٦٩٥٥٠٨	١٠٥٩٨٤٧٧٣	٢١٤٠٤٣١	٢١٤٦٢٨٩	٤٤٠١٩٤٣٥٠	١٠٠	٤٤١٣٩٩٠٦٢	١٠٠

المصدر : من عمل الباحثة اعتماداً على بيانات جدولي (٣، ٦)

النتائج(Results)

توصلت الباحثة في دراسة البحث الى مجموعة من النتائج يمكن اجمالها وفق الاتي :

١- ان محصول الباقلاء سجل اعلى مساحة مزروعة في موسم (٢٠١٣) بلغت (٣١٠) دونم، مما نتج ذلك تزايد كبير في كمية الاستهلاك المائي للمحصول بلغت (٥٢٧٥٥٠، ٥٢٦٩٦٩) (م٣/ دونم) وشكلُ نسبة بلغت (١٣,١%) من مجموع استهلاك المحصول البالغ (٤٠١٩٥٩٣، ٤٠١٥١٦٤) (م٣/ دونم) للمتغيرين(خروفة ومونتيث) وبحسب الترتيب.

٢- حظي موسمي (٢٠١٣، ٢٠١٦) لمحصول الشلغم اعلى مساحة مزروعة بلغت (٥٥) دونم وباستهلاك مائي عالٍ بلغ كل منهما (٩٣٥٩٨، ٩٣٤٩٥) (م٣/ دونم) للمتغيرين اعلاه وشكلً بنسبة (١٧,٦%) من مجموع استهلاك المحصول للمدة (٢٠١٣- ٢٠٢٣) البالغ (٥٣٠٩٥٤، ٥٣٠٣٦٩) (م٣/ دونم) للمتغيرين وعلى التوالي.

٣- سجل محصول الشمندر اعلى مساحة مزروعة في موسم (٢٠١٣) بلغت (٢٥) دونم وبكمية عالية للاستهلاك المائي بلغ (٤٢٥٤٤، ٤٢٤٩٨) (م٣/ دونم) للمتغيرين المذكورين سابقاً وشكل نسبة بلغت (٢١,٠%) من مجموع استهلاكات المحصول البالغ (٢٠٢٥١١، ٢٠٢٢٨٨) (م٣/ دونم) وبنفس التتابع.

٤- اتسعت المساحات المزروعة لبعض محاصيل الخضروات للموسم الصيفي حيث سجل محصولي الرقي والبطيخ اعلى مساحة مزروعة بلغت (١٥٤٢٣، ٥٤٠٠) دونم للموسم (٢٠١٣) وعلى التوالي، وتزايد خلالها كمية الاستهلاك المائي بلغ لكلٌ منهما وفق المتغيرين الرقي بناتج (٥٣٦٧٧٨٢٤، ٥٣٨٢٤٧٢٨) (م٣/ دونم) وشكلُ نسبة بلغت (١٦,١%) من مجموع استهلاك المحصول البالغ (٣٣٢٣٥٨٤١١، ٣٣٣٢٦٨٠٠١) (م٣/ دونم) للمتغيرين المذكورين سابقاً وبحسب الترتيب، اما البطيخ سجل استهلاك عالٍ بلغ (١٨٧٩٤٠٢٥، ١٨٨٤٥٤٦٠) (م٣/ دونم) وشكلً بنسبة (١٧,٨%) من مجموع استهلاك المحصول للمدة (٢٠١٣- ٢٠٢٣) البالغ (١٠٥٦٩٥٥٠٨، ١٠٥٩٨٤٧٧٣) (م٣/ دونم) وعلى التوالي.

٥- سجل الموسم (٢٠١٣) لمحصول الخيار اعلى مساحة بلغت (١١٠) دونم وبلغ بذلك مجموع استهلاك مائي للعام ذاته بناتج (٣٨٢٨٤١، ٣٨٣٨٨٩) (م٣/ دونم) وشكل نسبة بلغت (١٧,٩%) من مجموع استهلاكات المحصول البالغ (٢١٤٠٤٣١، ٢١٤٦٢٨٩) (م٣/ دونم) وعلى التوالي.

مصادر البحث (References)

باقر أحمد كاشف الغطاء. (١٩٨٢). علم المياه وتطبيقاته. جامعه الموصل: دار الكتاب للطباعة والنشر.

جمال ناصر عبد الرحمن، أحمد دشر مكطوف، و جمال ناصر عبد الرحمن السعدون. (٢٠٠٧). تقدير الاستهلاك المائي لمحصول الباقلاء تحت ظروف وسط العراق– مدينة الكوت. مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد١٥، العدد٢.

حسن خليل حسن المحمود. (٢٠٠٠). مشروع نهر العز دراسة في جغرافية الموارد المائية . رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة البصرة.

حيدر خيري البديري. (٢٠١٨). الخصائص النوعية لمياه شط الشامية وصلاحيتها للاستخدامات المختلفة في محافظة القادسية. رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعه البصرة.

رفاه مهنا محمد. (٢٠١٨). الاحتياجات المائية لمشاريع الري في محافظة كربلاء. مجلة الآداب لجامعة بغداد ، العدد١٢٧.

زهراء شاكر عبود. (٢٠٢١). كفاءة الموارد المائية السطحية في قضاء الميمونة واستثماراتها . رسالة ماجستير(غير منشورة) ، جامعة ميسان – كلية التربية.

زهراء مهدي صالح القرةغولي. (٢٠٠٣). مشروع الثريمة الاروائي في محافظة القادسية (دراسة في جغرافية الموارد المائية). رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية الآداب . جامعة القادسية.

شيرزاد كريم رمضان، و آشتي سلام صديق. (٢٠٢٣). الموازنة المائية المناخية في محافظة دهوك. مجلة تويژمر الفصلية للعلوم الانسانية ، المجلد٦، العدد١.

صفاء عبد الأمير الاسدي. (٢٠١٤). جغرافية الموارد المائية. البصرة: مطبعة جامعة البصرة.

عبدالله سالم المالكي. (٢٠٠٥). تقدير الموازنة المائية المناخية في العراق. مجلة آداب البصرة ، العدد٣٨.

علي غليس ناهي السعيدي. (٢٠١٢). تقدير الاحتياجات المائية لري محصولي القمح والشعير مناخياً في محافظة ميسان. مجلة أبحاث البصرة(العلوم الانسانية) ، المجلد٣٧، العدد٤.

علي كنجو. (٢٠١٠). مقارنة بعض طرق تقدير التبخر– نتح الكامن(ETp) في منطقة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية(سلسلة العلوم البيولوجية) ، المجلد٣٢، العدد١،.

قصي عبد المجيد السامرائي. (٢٠٠٨). مبادئ الطقس والمناخ (المجلد الاولى). عمان – الاردن: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

منار عباس برهي الشمري. (٢٠١٦). كفاءة المياه السطحية لزراعة المحاصيل الحقلية في محافظه بابل. رساله ماجستير(غير منشورة) ، كلية التربية للبنات . جامعة الكوفة.

مهدي الصحاف. (١٩٧٠). التصريف النهري والعوامل التي تؤثر فيه. مجلة الجمعية الجغرافية ، العدد١٦.

نجم عبد الله رحيم عبدالله. (٢٠٠٦). الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة محافظه ذي قار وتأثيراتها في الانتاج الزراعي. أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية الآداب . جامعة البصرة.

نعمان شحادة. (١٩٨٣). علم المناخ (المجلد الاولى). عمان – الاردن: مطبعة النور النموذجية.

نمير طه مهدي، و حسين عباس محمد. (٢٠١٣). تقييم الاستهلاك المائي وعامل حصول اللهانة تحت نظم ري مختلفة. مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، المجلد٥، العدد١.

وسام عباس خضير الفهداوي، و اسماعيل عباس هراط. (٢٠١٨). الموازنة المائية المناخية ودورها في تقانة حصاد المياه في حوض نهر شلير. حوليات آداب عين الشمس المصرية ، المجلد٤٦.

References

1- Baqir Ahmed Kashif Al-Ghita. (1982). Hydrology and Its Applications. University of Mosul: Dar Al-Kitab for Printing and Publishing.

2- Jamal Nasser Abdul Rahman, Ahmed Dashar Maktouf, and Jamal Nasser Abdul Rahman Al-Saadoun. (2007). Estimation of Water Consumption for the Pea Crop under Central Iraq Conditions - Al-Kut City. Al-Anbar Journal of Agricultural Sciences, Vol. 15, No 2.

3- Hassan Khalil Hassan Al-Mahmoud. (2000). The Al-Ezz River Project: A Study in the Geography of Water Resources. Master's Thesis (unpublished), College of Education for Humanities - University of Basra.

4- Haider Khairi Al-Badiri. (2018). Qualitative Characteristics of Shatt Al-Shamiya Water and Its Suitability for Various Uses in Al-Qadisiyyah Governorate. Master's Thesis (unpublished), College of Arts, University of Basra.

5- Rafah Mohanna Mohammed. (2018). Water Needs for Irrigation Projects in Karbala Governorate. Journal of Arts, University of Baghdad, No 127.

6- Zahraa Shaker Aboud. (2021). Efficiency of Surface Water Resources in Al-Maimouna District and Their Investments. Master's Thesis (unpublished), University of Misan – College of Education.

7- Zahraa Mahdi Saleh Al-Qaraghuli. (2003). The Al-Thuraima Irrigation Project in Al-Qadisiyyah Governorate (A Study in the Geography of Water Resources). Master's Thesis (unpublished), College of Arts – University of Al-Qadisiyyah.

8- Sherzad Karim Ramadan, and Ashti Salam Sadiq. (2023). Climatic Water Balance in Duhok Governorate. Quarterly Journal Tozher for Humanities, Vol. 6, No1.

9- Safaa Abdul Amir Al-Asadi. (2014). Geography of Water Resources. Basra: University of Basra Press.

10- Abdullah Salem Al-Maliki. (2005). Estimation of Climatic Water Balance in Iraq. Al-Basra Literary Journal, No. 38.

11- Ali Ghalis Nahi Al-Saidi. (2012). Estimation of Water Requirements for Wheat and Barley Crops Climatically in Maysan Governorate. Basra Research Journal (Humanities), Volume 37, Issue 4.

12- Ali Kanjo. (2010). Comparison of Some Methods for Estimating Potential Evapotranspiration (ETp) in the Latakia Area. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies (Biological Sciences Series), Volume 32, Issue1.

13- Qusay Abdul Majid Al-Samarrai. (2008). Principles of Weather and Climate (Volume One). Amman - Jordan: Al-Yazouri Scientific Publishing and Distribution House.

14- Manar Abbas Barhi Al-Shammari. (2016). Efficiency of Surface Water for Cultivating Field Crops in Babil Governorate. Master's Thesis (Unpublished), College of Education for Women - University of Kufa.

15- Mahdi Al-Sahaf. (1970). River Drainage and the Factors Affecting It. Journal of the Geographical Society, Issue 16.

16- Najm Abdullah Rahim Abdullah. (2006). Physical and Chemical Properties of Soil in Thi Qar Governorate and Their Effects on Agricultural Production. Doctoral Thesis (Unpublished), College of Arts - University of Basra.

17- Nu'man Shahada. (1983). Climatology (Volume One). Amman - Jordan: Al-Noor Model Press.

18- Nameer Taha Mahdi, and Hussein Abbas Muhammad. (2013). Evaluation of Water Consumption and the Yield Factor under Different Irrigation Systems. Diyala Journal of Agricultural Sciences, Volume 5, Issue 1.

19- Wisam Abbas Khudair Al-Fahdawi, and Ismail Abbas Harat. (2018). Climatic Water Balance and Its Role in Water Harvesting Technology in the Shleir River Basin. Annals of Ain Shams University - Egyptian Literature, Volume 46.