الخصائص المكانية والزمانية لقيم التبخر – نتح الممكن في العراق وأثرها على الاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس

أ.د. ناصر والي فريح الباحث ميثم عبد الكاظم حميدي كلية التربية للعلوم الإنسانية/ جامعة واسط

المقدمة:

تعد دراسة خصائص التبخر – نتح من اهم الدراسات التي تحظى باهتمام الباحثين في المجال الزراعي ، وذلك لأنها المحددة لنوع المحصول ومقدار الاحتياجات المائية وطرائق الري المناسبة للزراعة المروية كما هو الحال في اغلب مناطق العراق .

ويشير مصطلح التبخر – نتح (Evapotranspiration) الى مجمل كميات المياه المستخدمة في عملية نمو النباتات في منطقة ما، على شكل نتح او بناء انسجة ،فضلاً عن الماء الذي يتبخر من التربة المجاورة او من الثلج المتراكم ،او تبخر المياه المحتبسة على الاشجار في منطقة معينة وخلال زمن محدد .(۱)

والتبخر – نتح نوعان ،هما التبخر النتح الكامن (Potential Evapotranspiration) والتبخر – نتح الكامن، وذلك الحقيقي (Actual Evapotranspiration) وما يهمنا في هذه الدراسة هو التبخر – نتح الكامن، وذلك من اجل التمكن من تحديد المستويات العظمى للاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس في المناطق المختلفة من العراق ، لما لذلك من فوائد على مستوى الخطط الانمائية وخطط تقنين المياه اللازمة للإرواء الزراعي في البلد، لاسيما مناطق الري الدائم والري التكميلي.

مشكلة الدراسة: ما هي خصائص التبخر - نتح في العراق، وما هي علاقتها بالاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس خلال المدة ١٩٧٥-٢٠١٤؟

فرضية الدراسة: هنالك علاقة بين التباين المكاني والزماني لقيم التبخر نتح الممكن والاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس خلال مدة الدراسة.

أهمية الدراسة: ان معرفة كمية التبخر - نتح امرا اساسيا وذا اهمية كبيرة لتقدير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، والتي هي اهم الخطوات التي تساعد على التخطيط الزراعي الامثل من اجل تحقيق الامن الغذائي والذي يضمن التنمية المستدامة للموارد المائية.

أهداف الدراسة: يهدف البحث الى دراسة التباين المكاني والزماني لقيم التبخر – نتح الممكن في العراق للمدة بين (١٩٧٥ – ٢٠١٤) وعلاقته بتباين الاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس.

منهجية البحث: اعتمدت الدراسة المنهج التحليلي القائم على اسلوب تحليل قيم التبخر نتح الممكن والمحسوبة على وفق معادلة بنمان - مونتيث والذي يعد الاساس في حساب الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية ولعشر محطات ولمدة ٤٠ عام (١٩٧٥ - ٢٠١٤) وتم ايجاد معامل الارتباط بيرسون في تفسير وتحليل العلاقات الاحصائية والارتباط بين المتغيرات .

الحدود المكانية والزمانية: تتمثل بالمساحة الكلية للعراق ضمن حدوده السياسية ، والذي يقع في الجزء الجنوبي الغربي من قارة آسيا بين خطي طول (٤٨,٤٥ و ٣٨,٤٥) شرق كرنتش ودائرتي عرض (١٩٠٥ و ٣٧,٢٢ ه) شمالا ، وقد تمَّ اختيار (١٠) محطات مناخية (الموصل ،كركوك، بيجي ،بغداد ، الرطبة ،الحي، النجف، العمارة ، الناصرية ، البصرة) الجدول (١) ، خريطة (١) . وحددت الدراسة زمانيا بالمدة بين (١٩٧٥ - ٢٠١٤) ، ولأربع دورات مناخية .

جدول (١) محطات الدراسة

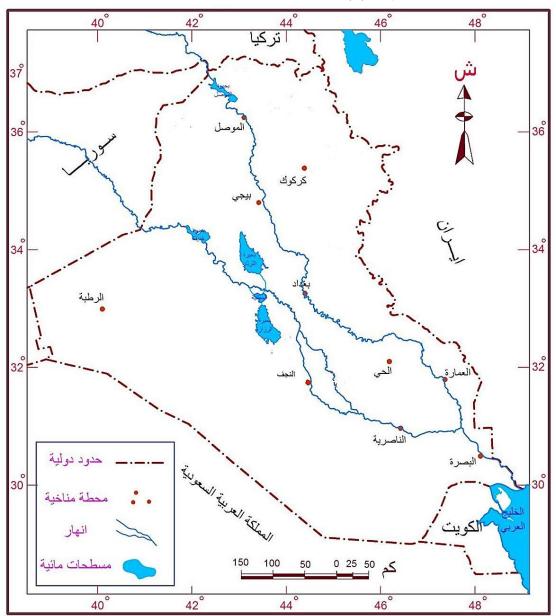
مناخ المحطة	الارتفاع	دائرة العرض	خط الطول	رمز المحطة	
حسب تصنيف	(متر)	(درجة)	(درجة)		المحطة
كوبن					
شبه جاف Bsh	775	٣٦ ١٩	٤٣ • ٩	٦٠٨	الموصل

الخصائص المكانية والزمانية لقيم التبخر- نتح الممكن في العراق وأثرها على الاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس

شبه جاف Bsh	۳۳۱	۲۵ ۲۸	£ £ ₹ £	771	كركوك
شبه جاف Bsh	110	٣٤:٥٦	٤٣:٢٦	٦٣١	بيجي
جاف BWh	٣١,٧	۳۳ ۱۸	£ £ ₹ £	٦٥,	بغداد
جاف BWh	٦٣٠,٨	۲۰ ۳۳	٤٠١٧	7 £ ٢	الرطبة
جاف BWh	١٧	۳۱:٥٧	٤٦:٠٥	770	الحي
جاف BWh	٥٣	T1 0V	٤٤ ١٩	٦٧٠	النجف
جاف BWh	9,0	۳۱ ٥.	٤٧١٠	٦٨٠	العمارة
جاف BWh	٥	٣١ ٠١	१८ । १	777	الناصرية
جاف BWh	۲	٣. ٣١	٤٧ ٤٧	ገ ለ ዓ	البصرة

المصدر: ١) عمل الباحث بالاعتماد على: جمهورية العراق ،وزارة النقل ،الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، بيانات غيرة منشورة ٢٠١٧. ٢) كريم دراغ محمد ، الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨١، ص ٧٢.





المصدر: جمهورية العراق ، وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، قسم المناخ، اطلس مناخ العراق ، ١٩٩٠، ص٦.

أولا: - خصائص التبخر - نتح الممكن:

١- التباين المكانى:

توضح بيانات الجدول (٢) والشكل (١) ان المعدل السنوي لقيم التبخر – نتح الممكن قد بلغ مقداره السنوي في منطقة الدراسة (٢٠٠٠ملم) الا ان هذا المعدل قد تباين مكانيا، وذلك نتيجة لتباين العوامل المؤثرة على كمية التبخر – نتح (الاشعاع الشمسي ،الحرارة ، الرياح ، الرطوبة ...، فضلاً عن العوامل المتعلقة بالتربة والماء والنبات) .

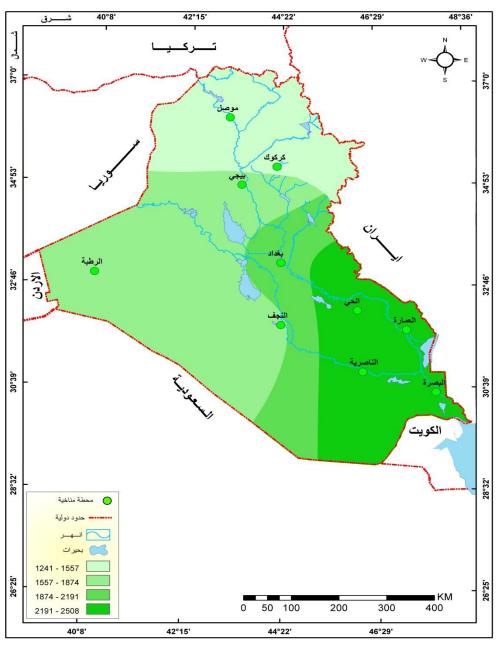
ويظهر من خلال الخريطة (٢) بان هنالك اربعة انطقه لقيم التبخر - نتح الممكن في العراق وهي كما يلى :

أ-نطاق التبخر النتح الممكن المنخفض ما بين (١٢٤١ملم) الى (١٥٥٧ ملم): وقد ضم هذا النطاق اغلب اجزاء المنطقة الشمالية من العراق والتي تتميز بتسجيلها قيم منخفضة للإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وسرع الرياح ، وتسجل في الوقت نفسه قيم مرتفعة للرطوبة النسبية وخصوصا خلال الفصل البارد المطير ، وقد تمثل هذا النطاق بمحطات الموصل وكركوك ،والتي سجلت قيم تبخر نتح سنوية اقل من المعدل العام .اذ وصلت الى (١٣٥٦ملم)،(١٥٢٤ملم) ولكل منهم على التوالي .

ب- نطاق التبخر - نتح الممكن المعتدل ما بين (١٥٥٨مم) الى (١٨٧٤ ملم): وشمل هذا النطاق مساحات واسعة من البادية الغربية والاجزاء الجنوبية من هضبة الجزيرة والاجزاء الشرقية من المنطقة المتموجة وكما موضح في خريطة (٢) وتمثل هذا النطاق بمحطات النجف والرطبة وبيجي ، والتي تميزت بتسجيلها قيم سنوية متدنية لسرع الرياح قياسا بالمحطات الاخرى في المنطقتين الوسطى والجنوبية مما انعكس تأثيرها في انخفاض قيم التبخر - نتح المسجلة في هذه المحطات والتي وصلت الى (١٨٢٨ملم)، (١٦٣١ملم)، (١٦٢٦ملم) ولكل منهم على التوالي وهي اقل من المعدل السنوي العام .

ت- نطاق التبخر - نتح الممكن المرتفع ما بين (١٨٧٥ ملم) الى (٢١٩١ ملم): وضم هذا النطاق اجزاء من المنطقة الجنوبية الغربية من العراق واجزاء من المنطقة الوسطى الى الشمال من النطاق الاول، وقد مثلت محطة بغداد المناخية هذا النطاق والتي سجلت معدل سنوي للتبخر - نتح بلغ مقداره (٢٠٦٨ ملم) وهو اعلى من المعدل السنوي العام .

خريطة (٢) التوزيع المكاني للمعدلات السنوية لقيم التبخر – نتح الممكن في منطقة الدراسة للمدة (١٩٧٥ – ٢٠١٤)



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على بيانات الجدول (٢)

ث- نطاق التبخر - نتح الممكن المرتفع جدا ما بين (١٩٦٢ملم) الى (٢٥٠٨ ملم): ويضم الاجزاء الجنوبية الشرقية من العراق التي تتميز بارتفاع قيم الاشعاع الشمسي والحرارة وتسجل معدلات سرع رياح عالية نسبة الى باقي مناطق العراق، وقد انعكست تأثيرات الخصائص المناخية ضمن هذا النطاق على قيم التبخر - نتح من التربة والمسطحات المائية ومن النباتات، مما يسهم في زيادة الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية. ويشمل هذا النطاق محطات البصرة ،الناصرية، العمارة ،الحي التي سجلت معدلات تبخر نتح سنوية وصلت الى (٢٤٨٥ ملم)(٢٤٨٥ ملم) والتي فاقت المعدل السنوي العام في منطقة الدراسة والبالغ (٢٠٠٠ ملم).

جدول (٢) المعدلات الفصلية والسنوية لقيم التبخر – نتح الممكن في منطقة الدراسة (ملم) للمدة (١٩٧٥–٢٠١٤)

		,	`		
المحطة	الفصل البارد	النسبة%	الفصيل	النسبة %	المعدل
			الحار		السنوي
الموصل	717	١٦	1158	٨٤	١٣٥٦
كركوك	777	١٨	1707	٨٢	1075
بيجي	775	١٦	١٣٦٢	٨٤	١٦٢٦
بغداد	٣٨٥	١٩	١٦٨٩	٨٢	7.7.
الرطبة	٣٤٩	۲.	١٣٨٣	٨٠	١٧٣٣
الحي	१०२	١٨	۲.۳.	٨٢	7 £ 1,0
النجف	747	١٩	١٤٨١	٨١	١٨٢٨
العمارة	٤٢٤	١٨	1997	٨٢	7 5 1 7
الناصرية	٤٧٤	١٩	۲۰۱٤	٨١	7 £ \ \

7 5 7 0	٨٠	۱۹۸۷	۲.	٤٨٨	البصرة
۲٠٠٠	٨٢	١٦٣٤	١٨	٣٦٧	المعدل الفصلي

المصدر: ١) جمهورية العراق ،وزارة النقل ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ،قسم المناخ ،بغداد، ٢٠١٦ بيانات غير منشورة.٢) ملحق (٣٦-٣٣)

ويشير الشكل (١) الى ان قيم التبخر السنوي تتناقص بشكل عام بالاتجاه من الجنوب الى الشمال نتيجة لتغير العوامل المؤثرة في التبخر – نتح وتأثير الموقع الجغرافي والفلكي واختلاف زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وارتفاع المحطة وغيرها من العوامل المؤثرة.

شكل (۱) المعدلات السنوبة لقيم التبخر – نتح الممكن (ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٧٥–٢٠١٤)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٢)

٢- التباين الزماني:

ومن خلال الجدول (٣) فقد تباينت قيم التبخر – نتح الممكن المحسوب وفق معادلة بنمان – مونتيث (الفاو) في محطات الدراسة زمانيا ضمن مدة الدراسة (١٩٧٥–٢٠١٤) ، اذ سجل عام ١٩٩٠ اعلى معدل سنوي لقيم التبخر نتح المحسوب في منطقة الدراسة ، الذي وصل مقداره الى (٢٢٤٥ ملم) وهو

اعلى من المعدل السنوي العام والبالغ (٢٠٠٠ ملم) ، وبانحراف بلغ (٢٤٢ ملم) وبنسبة انحراف وصلت الى ١٢,١ %، في حين كان عام ٢٠٠٩ اقل السنوات في معدل التبخر – نتح ، اذ وصل مقداره الى ١٢,١ ملم) وهو اقل من المعدل السنوي العام بانحراف بلغ (١٢٠ ملم) وبنسبة انحراف وصلت الى ١٨٨٤ ملم) وقد تباينت المعدلات السنوية في المحطات التي تضمنتها الدراسة وعلى النحو التالى:

أ- محطة الموصل: سجلت محطة الموصل اعلى معدل سنوي لها خلال مدة الدراسة في عام ٢٠٠٠ وكان مقداره (١٩٥١ملم) وهو اعلى من المعدل السنوي للمحطة والبالغ (١٣٥٦ملم) وبانحراف موجب مقداره ٤٣٢ملم وهو ما يمثل نسبه انحراف مقدارها ١٧,٣ %عن المعدل السنوي للمحطة . في حين سجل عام ١٩٨٢ اقل معدل سنوي في المحطة خلال مدة الدراسة وبلغ مقداره (١١٩٣ ملم) وبانحراف سالب وصل الى (-١٦٣) وينسبة انحراف ٢٠%.

ب- محطة كركوك: بلغ اعلى معدل سنوي لقيم التبخر - نتح الممكن في محطة كركوك (١٧٩٧ملم) عام (٢٠٠٨) وبانحراف وصل الى (٢٧٢) وهو ما يزيد بنسبة ١٧,٩ % من قيمة المعدل السنوي لهذه المحطة والبالغ (٢٥٠٤ملم). وانخفضت قيم التبخر نتح المحسوب في محطة كركوك الى ادنى مستوياتها خلال عام ١٩٩٧ وقد وصلت الى (١٢٩٧ملم) وبانحراف بلغ (- ٢٢٧) وبنسبة انحراف ٩.٤١%.

ت- محطة بيجي: سجلت محطة بيجي اعلى معدل تبخر – نتح ممكن سنوي لها خلال عام (٢٠٠١) وكان مقداره ٩٩٣ املم وهو اعلى من المعدل السنوي للمحطة والبالغ (١٦٢٦ملم) اي بانحراف وصل الى (٣٦٧ملم) وهو يمثل ما نسبته ٢٠٠٧% من مجموع التبخر السنوي . في حين سجل عام ٢٠٠٧ اقل معدل للتبخر نتح السنوي خلال مدة الدراسة وكان مقداره (١٢٤٢ ملم) وهو اقل من المعدل العام لهذا المحطة بانحراف سالب بلغ (٣٨٤) وبنسبة انحراف وصلت الى ٢٣٣٦%.

ث- محطة بغداد: - تباينت قيم التبخر - نتح السنوي في محطة بغداد زمانيا اذ سجلت اعلى معدل سنوي لهذه المحطة عام ٢٠٠٨ وكان مقداره ٢٢٣١ ملم وبانحراف وصل الى ١٦٢ملم عن المعدل العام في المحطة والبالغ ٢٠٠٨ملم وهو ما يمثل ٧٫٨%من مجموع التبخر - نتح السنوي للمحطة وسجلت محطة

بغداد اقل معدل سنوي لها عام ۱۹۹۱ وكان مقداره ۱۲۷۷ ملم وبانحراف سالب وصل الى (-۳۹۲ملم) وينسبة انخفاض عن المعدل بلغت ۱۸٫۹%

ج- محطة الرطبة: تباينت قيم التبخر - نتح الممكن السنوي في محطة الرطبة خلال مدة الدراسة اذ سجلت المحطة اعلى مقدار لها خلال عام ١٩٧٨ وصلت الى (١٩٨٦ملم) وبانحراف بلغ ٢٥٣ملم وبنسبة انحراف بلغت (٢٠٠٣%) من المعدل السنوي العام في المحطة وسجلت عام ١٩٩٨ اقل قيم التبخر نتح خلال مدة الدراسة وقد وصلت الى (١٣٤٣ملم) وهي اقل من المعدل السنوي العام بر (-١٩٣١ملم) وبنسبة انحراف سالب بلغت ٢٠٫٥% من مجموع التبخر - نتح الممكن السنوي.

محطة الحي: تميزت محطة الحي بتسجيلها قيم تبخر وتبخر – نتح عالية نسبيا بما تتميز به المحطة من ارتفاع في قيم الحرارة و سرع الرياح قد تباينت هذه القيم خلال مدة الدراسة اذ سجل عام ١٩٧٨ اعلى معدل سنوي لقيم تبخر – نتح الممكن وصل الى (٢٩٤٣) وهو اعلى معدل سنوي سجل في محطات الدراسة بعد محطة العمارة وبفارق (٥٩ ٤ملم) اعلى من المعدل السنوي للمحطة والبالغ (٢٤٩٦) وبنسبة انحراف عن المعدل العام وصلت (١٨٠٤%) في حين سجلت محطة الحي اقل معدل سنوي لقيم التبخر – نتح الممكن خلال عام ٢٠١٢ اذ وصل معدله الى (٢٠٠٦ملم) وهو اقل من المعدل السنوي بانحراف بلغ (ح٠٨٤ملم) وهو يمثل نسبة انحراف (١٩,٣ %) اقل من المعدل العام للمحطة .

خ- محطة النجف: سجلت محطة النجف معدل سنوي منخفض قياسا لدائرة العرض التي تقع عليها المحطة وقد وصل معدل التبخر - نتح الممكن في هذه المحطة الى اعلى قيمة خلال عام (١٩٩٠) اذ سجلت معدل سنوي بلغ (٢٤٦ ٢ملم) وهو اعلى من المعدل العام البالغ (١٩٩٠ملم) وبانحراف وصل الى (٢٥٤ملم) وبنسبة انحراف عالية وصلت الى (٢٥٠٠%) عن المعدل العام للمحطة. وسجلت محطة النجف اقل معدل سنوي لقيم التبخر - نتح الممكن خلال مدة الدراسة في عام (٢٠٠٠) اذ وصل الى (١٥٣٣) وهو اقل من المعدل السنوي العام للمحطة بـ(-٢٦١ملم) وهو ما يمثل ١٤٠٥ اقل من المعدل العام للمحطة .

د- محطة العمارة:- تباينت المعدلات السنوية لقيم التبخر - نتح الممكن في محطة العمارة عن المعدل السنوي البالغ (٢٤١٦ملم)اذ سجل عام ١٩٩٠ اعلى معدل سنوي خلال مدة الدراسة وصل الى (١٩٥٥ملم) وهو اعلى انحراف موجب سجل في محطات الدراسة ومثل ما نسبته ٢٢,٣% من مجموع التبخر - نتح في ذلك العام ، اما اقل معدل سنوي لقيم التبخر - نتح الممكن فقد سجل عام (١٩٨٦) وبلغ (٢٠٩٢ملم) وهو اعلى من المعدل السنوي العام وبانحراف وصل الى (١٩٨٦ملم) وشكل نسبة ١٣,٤٤% من مجموع التبخر - نتح الممكن السنوي لذلك العام .

ذ- محطة الناصرية: سجلت محطة الناصرية قيم تبخر - نتح ممكن سنوي عالية نسيبا إذ وصل معدله في هذه المحطة في هذه المحطة الى (١٩٩٨ ملم)، وسجل عام ١٩٩٠ اعلى معدل تبخر - نتح سنوي في هذه المحطة خلال مدة الدراسة بلغ (١٩٢٩ ملم) وبانحراف وصل الى (٢٢٤ ملم) وبنسبة (١٧,٧ %) من مجموع تبخر - نتح الممكن خلال هذا العام، في حين سجل عام ١٠٠٤ اقل معدل تبخر - نتح سنوي في محطة الناصرية وقد وصل الى ١٣٨٨ ملم وبانحراف سالب بلغ (-٥٠) ونسبته (١٤,١ %) من المعدل العام لهذه المحطة .

ر - محطة البصرة: سجلت محطة البصرة اعلى معدل تبخر - نتح ممكن سنوي خلال عام ٢٠١٢ وقد بلغ (٢٠٤ ملم) وهو اعلى من المعدل السنوي العام في المحطة والبالغ (٢٠٤ ملم) وبانحراف موجب وصل الى (٢٦ عملم) وبنسبة انحراف بلغت (١٨,٨ %) من معدل التبخر نتح الممكن المسجل في هذه المحطة ، اما اقل معدل تبخر نتح في محطة البصرة فقد سجل عام ١٩٧٦ وقد بلغ (١٨٧٦ ملم) وبانحراف سالب (- ٩٩ صملم) ومثل ما نسبته (٢٠٤ %) من معدل التبخر - نتح الممكن السنوي العام للمحطة .

جدول (٣) الانحراف ونسب الانحراف عن المعدل السنوي للتبخر – نتح الممكن في محطات الدراسة للمدة من (١٩٧٥ – ٢٠١٤)

نسبة	الانحراف	السنة	اقل	نسبة	الانحراف	السنة	اعلى	المعدل	المحطة
الانحراف			معدل	الانحراف			معدل	السنوي	
%				%					
١٢	١٦٣	١٩٨٢	1198	۱۷,۳	772	۲	109.	1807	الموصل
1 £,9	777	1997	1797	17,9	۲۷۳	۲٠٠٨	1797	1078	كركوك
۲۳,٦	٣٨٤	۲٧	1757	۲۲,٦	٣٦٧	۲۰۰۱	1998	١٦٢٦	بيجي
١٨,٩	٣٩٢	1991	1777	٧,٨٤	١٦٢	۲٠٠٨	7771	۲・ ٦٨	بغداد
77,0	٣٩١	1997	1727	۲٠,۳	401	1944	7.17	١٧٣٣	الرطبة
۱۹,۳	٤٨.	7.17	۲٦	۱۸,٤	१०४	1944	7958	7 5 1 0	الحي
18,0	771	۲	1077	۲٥,٢	१०४	199.	7757	179 £	النجف
۱٣,٤	۲۲ ٤	١٩٨٦	7.97	۲۲,۳	079	199.	7900	7	العمارة
1 £ , 1	٣٥.	۲ ۰ ۰ ٤	7177	۱٧,٧	٤٤٢	199.	7979	ፕ ٤ ۸ ۸	الناصرية
7 £ , 7	099	1977	١٨٧٦	۱۸,۸	٤٦٦	7.17	798.	7 5 7 0	البصرة
0,91	17.	۲٩	١٨٨٤	17,1	757	199.	7750	7	المعدل
									السنوي

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على: جمهورية العراق ، وزارة النقل ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، ٢٠١٦، بيانات غير منشورة ، وباستخدام برنامج

ثانيا: الاستهلاك المائي لمحصول زهرة الشمس:

يعد محصول زهرة الشمس من اهم المحاصيل الزيتية ، فهو ثاني محصول زيتي في العالم والاسم العلمي للنبات هو (Helianthus annuns) ، يسمى محصول زهرة الشمس ايضا بمحصول دوار الشمس ، لان ازهاره تدور مع دوران الشمس ، وتجود زراعة هذا المحصول في العديد من محافظات العراق وهو من المحاصيل الصيفية ، التي تنمو بين درجتي حرارة $(\Lambda - \Gamma^*)$ م) دون ان تنخفض كمية انتاجه ولكنه يكون سريع النمو بين درجتي حرارة (Γ^*) م) اما في المراحل المتقدمة من عمر النبات فيحتاج الى جو دافئ ويكون موعد زراعته مع بداية شهر اذار وموعد النضج يكون في شهر حزيران .

تعد معرفة الاستهلاك المائي الخطوة الاولى في حساب الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية المختلفة. ولقد تم حساب الاستهلاك المائي لمحصول زهرة الشمس في هذه الدراسة باعتماد مقادير التبخر نتح الكامن المحسوب و بطريقة بنمان – مونتيث ، وعلى وفق المعادلة التالية (٢):

=ETo*Kc

حيث ان:

ETc : التبخر - نتح المحصولي (الاستهلاك المائي)

ETo : التبخر - نتح الكامن

: معامل نمو المحصول

و تم قياس قيمة معامل المحصول Kc لكل مرحلة من مراحل نمو ه من التجارب الحقلية السابقة وسجلت هذه القيم في جداول نشرت في منشورات عديدة ، منها ورقة منظمة الاغذية والزراعة (FAO) رقم (٢٤) و(٥٦)، وقد اكدت منظمة الفاو انه في حال وجدت بيانات محلية كان لها الاولوية في الاعتبار .

جدول (٤) قيم معامل المحصول (kc) لمحصول زهرة الشمس	زهرة الشمس	لمحصول	(kc)	المحصول	معامل	قيم	(٤)	جدول
---	------------	--------	------	---------	-------	-----	-----	------

كانون	تشرين	تشرين	ايلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نیسان	اذار	شباط	كانون
الاول	الثاني	الاول									الثاني
					٠,٤٩	1,07	٠,٨٤	٠,٦٨	٠,٥٨		

المصادر:

- (۱) نبيل ابراهيم الطيف، عصام خضير الحديثي ، الري اساسياته وتطبيقاته ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، ص ٢٢٤.
- (٢) سلام هاتف احمد الجبوري، تأثير المناخ في حساب المقنن المائي لمحصول زهرة الشمس في محافظات الانبار ، بغداد ، واسط، مجلة الاستاذ ، العدد الخاص بالمؤتمر العلمي الرابع لسنة ٧٧.

إن قيمة Kc تؤخذ غالبا لثلاث مراحل نمو هي Kc ini والتي تأخذ عند فترة البذار و Kc mid تؤخذ عند منتصف الموسم واخيرا Kc end وتؤخذ عند مرحلة الحصاد ، ومن الممكن ان تأخذ قيم معامل المحصول على اساس شهري ومن خلال البحوث والدراسات الحقلية في المناطق المختلفة . وبشكل عام يزداد معامل المحصول بصورة تدريجية مع تقدم مرحلة النمو حتى يصل الى اقصى قيمة له عند مرحلة التزهير ثم يبدأ بالانخفاض حتى مرحلة اكتمال النضج والحصاد (٣).

يمتد فصل النمو لمحصول زهرة الشمس في منطقة الدراسة من بداية اذار الى نهاية شهر تموز ، ويتضح من بيانات الجدول (٥) ارتفاع قيم الاستهلاك المائي لهذا المحصول نتيجة للظروف المناخية ، التي انعكس اثرها في ارتفاع قيم التبخر نتح خلال فصل النمو والذي يقع اغلبه ضمن اشهر الفصل الحار من السنة ، بلغ معدل الاستهلاك المائي لمحصول زهرة الشمس في منطقة الدراسة حوالي (١٩٨ ملم) ، وقد تراوح ما بين اقل قيمة له في محطة الموصل (٥٧٥ ملم) ، واعلى قيمة (١٠٠٣ملم) في محطة البصرة في اقصى جنوب منطقة الدراسة .

ثالثاً: الاحتياجات المائية الكلية للمحصول:

يقصد بالاحتياج المائي الاستهلاك المائي (Cu) زائداً الضائعات الحقلية (الفواقد)، التي تتضمن الضائعات من الرشح العمودي تحت منطقة الجذور، والرشح الجانبي خارج حدود الارض المزروعة، والرشح والتبخر من السواقي الفرعية داخل الحقل، فضلا عن كمية الماء الاضافية اللازمة لغسل الاملاح والوصول الى حالة من التوازن الملحى في منطقة الجذور.

الاحتياج المائي للمحاصيل الشتوية = الاستهلاك المائي + ٥٨% منه للضائعات المائية ،نحو ٣٣% ضائعات حقلية ٢٥% ضائعات نقل.

الاحتياج المائي للمحاصيل الصيفية = الاستهلاك المائي + ٧٠% منه للضائعات المائية ،نحو ٤٠% ضائعات حقلية ٣٠% ضائعات نقل (٤).

اما الاحتياجات المائية الكلية فتحسب بالشكل التالي (٥):

1,0 * (halt) (halt) (1,0 * (halt) (halt)

١ – الاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس:

تبدا زراعة محصول زهرة الشمس مع بداية شهر اذار، وتزداد قيم الاحتياجات المائية للمحصول مع تقدم فصل النمو وارتفاع قيم التبخر والتبخر نتح في منطقة الدراسة خلال هذه الفترة، ويوضح الجدول (٣٦) التغيرات المكانية لقيم الاحتياجات المائية للمحصول وكما يلى:

أ- وصل معدل قيم الاحتياج المائي لمحصول زهرة الشمس في منطقة الدراسة الى حوالي (١٣٩٣ ملم) وتباينت هذه القيم مكانيا اذ سجلت المحطات الشمالية اقل قيمها والتي وصلت الى (٩٧٨ ملم) في محطة الموصل ، وازدادت تدريجيا في المحطات الوسطى والجنوبية اذا وصلت قيم الاحتياج المائي الى ١٧٠٥ ملم في محطة الناصرية والبصرة .

ب- بلغت قيم الضائعات المائية لمحصول زهرة الشمس (٧٤ه ملم) وهي تمثل ٧٠% من قيم الاستهلاك المائي للمحصول والبالغة (٨١٩ ملم).

جدول (٥) الاحتياجات المائية ومجاميع التبخر والتبخر – نتح الممكن (ملم) خلال فصل النمو لمحصول زهرة الشمس وللمدة (١٩٧٥–٢٠١٤)

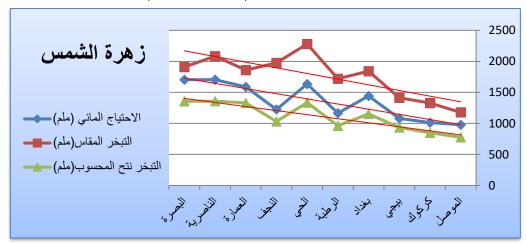
الاحتياجا	الاحتيا	مجموع	ضائعا	ضائعا	الاستهلا	التبخر	التبخر	المحطة
ت الكلية	ح	الضائعا	ت النقل	ت	ك المائي	نتح	حوض(A	
م٣/دونم	المائي	ت ۷۰%	%٣٠	حقلية		(بنمان	(
				% £ •		_		
						مونتيث		
						(
7 5 5 0	9 7 7	٤٠٣	۱۷۳	۲٣.	٥٧٥	777	1174	الموصل
777٣	1.70	٤٣٩	١٨٨	701	777	٨٤٩	1479	كركوك
7971	1110	٤٨٨	۲ • ۹	7 7 9	797	9 7 7	1 £ 1 0	بيجي
٣٦٠٣	1 2 2 1	098	708	449	٨٤٧	1107	١٨٤٠	بغداد
٣٠٠١	17	٤٩٥	717	7.7	٧٠٦	971	1771	الرطبة
٤٢٠٢	١٦٨١	797	797	490	٩٨٨	١٣٣٧	7711	الحي
4749	1797	०७६	779	٣.٥	٧٦٢	1.41	1977	النجف
٤١٨٤	1775	٦٩.	790	٣٩٤	916	١٣٣١	1109	العمارة
٤٢٦٢	14.0	٧.٢	٣٠١	٤٠١	17	1709	۲۰۸۳	الناصرية
٤٢٦٣	14.0	٧٠٣	٣٠١	٤٠١	١٠٠٣	1501	191.	البصرة
٣٤٨٢	1898	075	7 2 7	477	٨١٩	11.9	1409	معدل الموسم

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الملحق (٤٧)

T=0 وصل مقدار الاحتياجات المائية الكلية لمحصول زهرة الشمس الى (٣٤٨٢ م م دونم) وتباينت قيمها مكانيا ، اذ سجلت المحطات الشمالية قيم متدنية وصلت الى (٢٤٤٥ م م دونم) في محطة الموصل في حين ارتفعت تدريجياً بالتجاه نحو المحطات الوسطى والجنوبية لتصل الى (٤٢٦٣ م م دونم) في كل من محطتى الناصرية والبصرة.

ث- من خلال بيانات الجدول (٥) والشكل البياني (٢) نلاحظ اتجاه الاحتياجات المائية الى التناقص بالاتجاه من المحطات الجنوبية نحو المحطات الشمالية من منطقة الدراسة، تماشيا مع انخفاض قيم التبخر والتبخر نتح الممكن بنفس الاتجاه.

شكل (٢) الاحتياج المائي ومجموع التبخر والتبخر نتح (ملم) لمحصول زهرة الشمس في محطات الدراسة للمدة (١٩٧٥ - ٢٠١٤)



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على جدول (٥)

رابعاً: التباين المكاني للاحتياجات المائية للمحصول:

زهرة الشمس من المحاصيل الصيفية التي يمتد فصل نموها ما بين شهر اذار وتموز وتتميز هذه الاشهر بارتفاع قيم التبخر والتبخر نتح، نتيجة ارتفاع قيم الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وسرع الرياح وتناقص

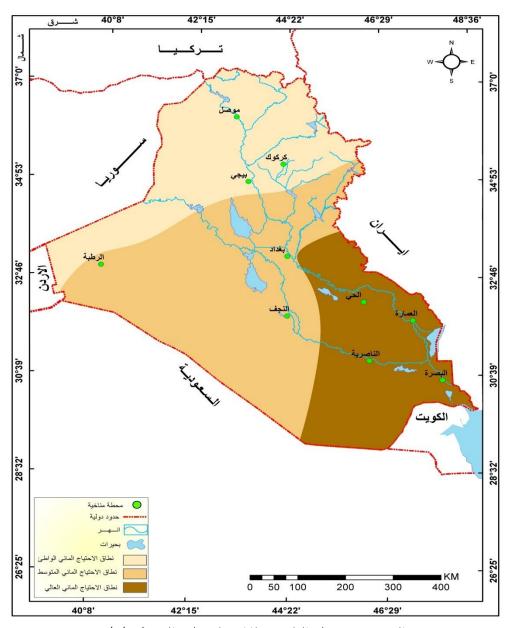
قيم الرطوبة النسبية خلال هذه المدة مما ينعكس تأثيره في ارتفاع قيم الاحتياجات المائية للمحصول ، اذ بلغ مقدارها في منطقة الدراسة (٣٤٨٢ م٣ /دونم) وقد تراوحت ما بين (٢٤٤٥ م٣ / دونم) في محطة الموصل و (٢٢٦٣ م٣ / دونم) في محطة البصرة .

ويشير الشكل (٢) الى وجود تباين مكاني لقيم الاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس اذ تسجل المحطات الشمالية قيم عالية نسبيا تتناقص تلك القيم بالاتجاه نحو الجنوب بالتوافق مع تناقص قيم التبخر والتبخر نتح والتي تتأثر بالخصائص المناخية لكل منطقة من مناطق العراق وتبين الخريطة (٣) وجود ثلاث أنطقة للاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس خلال مدة الدراسة (١٩٧٥ - ٢٠١٤) وكما يلى:

١- نطاق الاحتياج المائي الواطئ (بين ٢٤٤٥- ٣٠٠١ م٣ / دونم)

يتمثل هذا النطاق بالأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة، اذ تضمن هذا النطاق محطات الموصل وكركوك و بيجي والرطبة والتي تتميز بانخفاض قيم التبخر والتبخر نتح الممكن ، نتيجة الاعتدال قيم العناصر المناخية المؤثرة المسجلة في هذه المحطات ، وقد تراوحت قيم الاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس ما بين (٢٤٤٥ م ٣ /دونم) في محطة الموصل (٢٠٠١ م ٣ / دونم) في محطة الرطبة الواقعة في الاجزاء القريبة من المنطقة الوسطى من العراق على ارتفاع (٣٠٠٨ م) فوق مستوى سطح البحر اما مجموع الضائعات المائية لمحصول زهرة الشمس ضمن هذا النطاق والتي تشكل ٧٠ % من مجموع الاستهلاك المائى فقد تراوحت ما بين (٢٠٤ ملم) في محطة الموصل و (٤٨٠ ملم) في محطة الرطبة .

خريطة (٣) التوزيع المكاني لقيم الاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس خلال المدة (١٩٧٥-٢٠١٤)



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٥)

٢- نطاق الاحتياج المائي المتوسط ٣٠٠٢-٣٦٠٣ م٣ / دونم

يشغل هذا النطاق الاجزاء الوسطى من العراق ويتمثل بمحطات بغداد النجف والتي بلغ مقدار الاحتياجات المائية فيها (٣٦٠٣ م / دونم) ، (٣٢٣٩ م / دونم) ولكل منها على التوالي. يتميز هذا النطاق للتبخر والتبخر نتح الممكن اما مجموع الضائعات المائية لمحصول زهرة الشمس فقد تراوح ما بين (٥٠٤ ملم) في محطة النجف و (٥٩٣ ملم) في محطة بغداد .

٣- نطاق الاحتياج المائي العالي ٢٦٠٤ - ٢٦٦٣ م٣ / دونم

تصل اعلى قيم الاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس ضمن هذا النطاق وذلك لان المحطات الواقعة ضمن هذا الاقليم تسجل اعلى قيم التبخر والتبخر نتح الممكن في منطقة الدراسة نتيجة القيم المرتفعة للإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وسرعة الرياح فضلا انخفاض قيم الرطوبة النسبية في هذا النطاق ما عدا محطة البصرة التي تتعرض الى هبوب رياح دافئة رطبة من جهة الخليج العربي . وبشكل عام تتراوح قيم الاحتياجات المائية ضمن هذا النطاق ما بين (٤١٨٤ م م / دونم) في محطة العمارة (٣٢٦٤ م م / دونم) في محطة البصرة في حين تصل الى (٢٠٠٤ م م / دونم) ، (٢٦٦٢ م م / دونم) في محطة محطتي الحي والناصرية اما مجموع الضائعات المائية فقد تراوحت قيمتها ما بين (١٩٠ ملم) في محطة العمارة و (٣٠٠ ملم) في محطة البصرة .

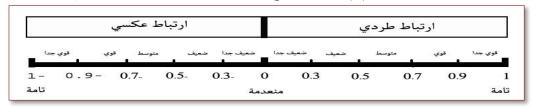
خامساً: علاقات الارتباط:

يعرف الارتباط correlation (بأنه الوسيلة الاحصائية المستخدمة لقياس العلاقة بين المتغيرات، واختبارها احصائيا لتحديد طبيعتها ، وفيما اذ كانت ذات دلالة احصائية ام انها ناتجة عن عامل الصدفة) ويمكن تصنيف طبيعة العلاقة بين اي متغيرين الى علاقة طردية واخرى سالبة.

ولفرض توضيح العلاقة ما بين كمية التبخر نتح الممكن والاحتياجات المائية، فقد استعان الباحث بالبرنامج الاحصائي spss۲۳ لإيجاد معامل الارتباط البسيط (بيرسون) والذي يستخدم مع المتغيرات الكمية ، وتتراوح قيم معامل الارتباط بيرسون (r) ما بين (+1) و (-1) اي (+1 < -1 < 1) ، فاذا كانت

قيمة (r) اكثر من صفر اي موجبة فأن العلاقة بين المتغيرين طردية اما اذا كانت سالبة اي اقل من الصفر فأن العلاقة عكسية ، وتوصف قوة العلاقة كما موضح في الشكل التالي:

شكل (٣) تصنيف نوع العلاقة وقوة الارتباط بين المتغيرين



المصدر: محمد ازهر السماك ،علي عباس العزاوي ، البحث الجغرافي بين المنهجية التخصصية والاساليب الكمية وتقنيات المعلوماتية المعاصرة (GIS) ،دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ،عمان ٢٤٤.

ويمكن معرفة كون العلاقة بين المتغيرين خطية اي ذات دلالة احصائية وليس ناتجة عن عامل الصدفة وذلك باستخدام اختبار (t-test) ،اذ تقارن قيمة (t) المحسوبة مع قيمة (t) الجدولية عند درجة حرية (t) وبمستوى المعنوية المطلوب ،فاذا كانت (t) المحسوبة اكبر من (t) الجدولية، ترفض الفرضية الصغرية وتقبل الفرضية البديلة التي تشير الى وجود علاقة بين المتغيرين ، اما اذا ظهرت قيمة (t) المحسوبة اقل من (t) الجدولية ، فذلك يؤشر الى عدم وجود علاقة خطية بين المتغيرين وعليه ترفض الفرضية البديلة وتقبل الفرضية الصغرية التي تشير الى عدم وجود علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين المتغيرين وذلك معرفة الدلالة الاحصائية للعلاقة بيت المتغيرين وذلك من خلال قيمة (t) فاذا كانت اقل من (t) فالعلاقة بين المتغيرين تكون علاقة خطية ومعنوية وذات دلالة احصائية اما اذ كانت اكثر من (t) فان العلاقة غير خطية وليست ذات دلالة احصائية ، اي لا توجد علاقة بين المتغيرين.

وتظهر بيانات الجدول (7) والشكل (3) وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين التبخر – النتح الممكن والاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس في المحطات كافة وظهرت قيم (t) الحسابية أكبر من قيم (t)

الجدولية مما يشير الى وجود دلالة احصائية معنوية وعليه ترفض الفرضية الصفرية وتقبل الفرضية البديلة التي تشير الى وجود علاقة بين التبخر – النتح الممكن والاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس. كما يظهر معامل التحديد نسبة التأثير الذي يحدثه التبخر – النتح الممكن في احتياج المحصول من المياه ليتراوح بين ((4.0 % - 4.0 %)).

جدول (٦) العلاقة بين التبخر – نتح الممكن والاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس للمدة (١٩٧٥ – ٢٠١٤)

المعنوية(P)	معامل التحديد R'	الحسابية (T)	الارتباط (r)	المحطات
*,***	٠,٩٩٠	٦١,٣٤	1,990	الموصل
*,***	•,915	٤٨,٣٤	٠,٩٩٢	كركوك
*, * * *	٠,٩٩٨	184,4	٠,٩٩٩	بيجي
*,***	•,9 \	00,9 £	٠,٩٩٤	بغداد
*, * * *	٠,٩٩٤	٧٩,٣٤	٠,٩٩٧	الرطبة
*,***	•,917	01,77	٠,٩٩٣	الحي
*, * * *	٠,٩٩٠	71,72	٠,٩٩٥	النجف
*,***	٠,٩٨٠	٤٣,١٥	٠,٩٩٠	العمارة
*,***	٠,٩٨٦	01,77	٠,٩٩٣	الناصرية
*,***	٠,٩٩٤	٧٩,٣٤	٠,٩٩٧	البصرة

(t) قيمة (t) الجدولية عند مستوى دلالة ((0)) ودرجة حرية

المصدر:

عمل الباحث بالاعتماد الملاحق (٤٧)، (٢٠-٢٩) وباستخدام البرنامج الاحصائي spss۲۳ شكل (٤)

الاستنتاجات:

1- بينت الدراسة ان المعدل السنوي لقيم التبخر - نتح الممكن في منطقة الدراسة قد بلغ مقداره السنوي (٢٠٠٠مم الا ان هذا المعدل قد تباين مكانيا بين اجزاء منطقة الدراسة، وبشكل عام تتناقص قيم التبخر - نتح الممكن السنوي بالاتجاه من الجنوب الى الشمال نتيجة لتغير قيم العوامل المؤثرة في التبخر - نتح ، فضلا عن تأثير الموقع الجغرافي والفلكي واختلاف زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وارتفاع المحطة وغيرها من العوامل المؤثرة.

٢- تباينت قيم التبخر - نتح الممكن في منطقة الدراسة فصلياً ، اذ سجلت اشهر الفصل الحار اعلى قيم التبخر - نتح الممكن ، والتي وصلت الى (١٦٣٤ ملم) وهي تمثل ٨٢ % من مجموع التبخر السنوي ، في حين تناقصت بشكل كبير خلال الفصل البارد لتصل الى (٣٦٧ ملم) وهي تمثل ١٨% من مجموع التبخر السنوى في منطقة الدراسة .

٣- تباينت قيم التبخر - نتح الممكن المحسوب وفق معادلة بنمان - مونتيث (الفاو) في محطات الدراسة خلال مدة الدراسة (١٩٧٥-٢٠١٤) ، اذ سجل عام ١٩٩٠ اعلى معدل سنوي لقيم التبخر نتح المحسوب في منطقة الدراسة ،اذ وصل مقداره الى (٢٢٤٥ ملم) وهو اعلى من المعدل السنوي العام والبالغ (٢٠٠٠ ملم) ، وبانحراف بلغ (٢٤٢ ملم) وبنسبة انحراف وصلت الى ١٢،١ %، في حين كان عام ٢٠٠٩ اقل السنوات في معدل التبخر - نتح ، اذ وصل مقداره الى (١٨٨٤ ملم) وهو اقل من المعدل السنوي العام بانحراف بلغ (١٢٠ ملم) وبنسبة انحراف وصلت الى ٢٠٠٠ ملم) .

3- بلغ معدل الاستهلاك المائي لمحصول زهرة الشمس في منطقة الدراسة حوالي (٨١٩ ملم) ، وقد تراوح ما بين اقل قيمة له في محطة الموصل (٥٧٥ ملم) ، واعلى قيمة (١٠٠٣ملم) في محطة البصرة في اقصى جنوب منطقة الدراسة .

٥ وصل معدل قيم الاحتياج المائي لمحصول زهرة الشمس في منطقة الدراسة الى حوالي (١٣٩٣ ملم)
وتباينت هذه القيم مكانيا اذ سجلت المحطات الشمالية اقل قيمها والتي وصلت الى (٩٧٨ ملم) في محطة

الخصائص المكانية والزمانية لقيم التبخر- نتح المكن في العراق وأثرها على الاحتياجات المائية لحصول زهرة الشمس

الموصل ، وازدادت تدريجيا في المحطات الوسطى والجنوبية اذا وصلت قيم الاحتياج المائي الى ١٧٠٥ ملم في محطة الناصرية والبصرة .

٦- بلغت قيم الضائعات المائية لمحصول زهرة الشمس (٧٤٥ ملم) وهي تمثل ٧٠% من قيم الاستهلاك المائي للمحصول والبالغة (٨١٩ ملم).

٧- وصل مقدار الاحتياجات المائية الكلية لمحصول زهرة الشمس الى (٣٤٨٢ م ﴿ دونم) وتباينت قيمها مكانيا ، اذ سجلت المحطات الشمالية قيم متدنية وصلت الى (٢٤٤٥ م ﴿ دونم) في محطة الموصل في حين ارتفعت تدريجياً بالتجاه نحو المحطات الوسطى والجنوبية لتصل الى (٢٦٣٤ م ﴿ دونم) في كل من محطتى الناصرية والبصرة.

٨- نلاحظ اتجاه الاحتياجات المائية الى التناقص بالاتجاه من المحطات الجنوبية نحو المحطات الشمالية من منطقة الدراسة ، تماشيا مع انخفاض قيم التبخر والتبخر نتح الممكن بنفس الاتجاه.

P- وتظهر الدراسة وجود علاقة ارتباط طردية قوية بين التبخر – النتح الممكن والاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس في المحطات كافة وظهرت قيم (t) الحسابية اكبر من قيم (t) الجدولية مما يشير الى وجود علاقة احصائية معنوية بين التبخر – النتح الممكن والاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس. كما يظهر معامل التحديد نسبة التأثير الذي يحدثه التبخر – النتح الممكن في احتياج المحصول من المياه ليتراوح بين (94%) .

التوصيات:

1- الاهتمام بمحطات الرصد المناخية والزراعية والحرص على استمرارية ودقة القياسات للعناصر والظواهر المناخية المختلفة ، الامر الذي يساعد على توفير البيانات الدقيقة للعاملين والباحثين في مجالي الزراعة والري .

الخصائص المكانية والزمانية لقيم التبخر- نتح الممكن في العراق وأثرها على الاحتياجات المائية لحصول زهرة الشمس

٢- ان يكون ترشيد استهلاك مياه الري من اهم الاولويات الاستراتيجية التي تهتم بها الدولة في الوقت الحاضر والمستقبل ، نظراً لما يتعرض له العراق من تناقص في موارده المائية لأسباب مناخية ، فضلاً عن سياسات دول الجوار ، كذلك سوء الادارة للموارد المائية المتاحة.

٣- اجراء الدراسات العلمية الكفيلة بتطوير اساليب وطرائق الري ،الى جانب الدراسات المتعلقة بالاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية المختلفة ، وايصال نتائج هذه الدراسات الى اصحاب القرار العاملين في قطاع الزراعة والري.

3- تقنين مياه الري بالطريقة التي تراعي جميع العوامل المؤثرة ،ومنها التبخر ،لتوفير المياه ، وزيادة الانتاج ، ووقاية التربة من التملح والحفاظ على خصوبتها ،ووقاية المحاصيل الزراعية من الامراض المحبة للرطوبة العالية ،فضلاً عن توفير الطاقة والعمالة.

٥- تحسين شبكات الري من خلال تبطين قنوات النقل ، واستخدام الانابيب في نقل مياه الري ، لتقليل ضائعات النقل التي تتراوح نسبتها في منطقة الدراسة بين (٢٥-٣٠٠) من مجموع الاحتياجات المائية.

7- العمل على توعية المزارعين والفلاحين ،وتعريفهم بأهمية الحفاظ على المياه من خلال التزامهم بكمية الاحتياج المائي للمحصول على وفق الظروف المناخية ،ونوع المحصول ومرحلة نموه.

الخصائص المكانية والزمانية لقيم التبخر- نتح المكن في العراق وأثرها على الاحتياجات المائية لحصول زهرة الشمس

المراجع:

- (۱) دانيال هلل ، المدخل الى فيزياء التربة ، ترجمة جمال شريف دوغرامهجي ، مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر ،الموصل ، ١٩٩٥،ص٤٢.
 - (٢) نبيل ابراهيم الطيف، عصام خضير الحديثي ، الري اساسياته وتطبيقاته ، مصدر سابق ، ص٢٠٨٠.
- (٣) محمد علي عبود الجنابي واخرون ،الاستهلاك المائي لمحصول البصل تحت نظام الري بالتنقيط ، مجلة ديالي للعلوم الزراعية، العدد(٢) ، ٢٠١٠، ص ١٤٠.
- (٤) سلام هاتف احمد الجبوري ، اساسيات في علم المناخ الزراعي ،دار الراية للنشر والتوزيع ، عمان ،ط١، ٢٠١٥، ص١٧٧.
- (°) عبد الله سالم عبد الله المالكي ، تأثير المناخ في تقدير الاحتياجات المائية لمحصولي زهرة الشمس والشعير في محافظات البصرة ميسان ذي قار ، مجلة آداب البصرة ، العدد (٤٤) ، ٢٠٠٧، ص١٩٧.
- (٦) محمد ازهر السماك ،علي عباس العزاوي ، البحث الجغرافي بين المنهجية التخصصية والاساليب الكمية وتقنيات المعلوماتية المعاصرة (GIS) ،دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ،عمان ،٢٠١١، ٢٤٤.
- (٧) كريم دراغ محمد ، الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق ، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨١، ص ٧٢.
 - (٨) جمهورية العراق ،وزارة النقل ،الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، بيانات غير منشورة ٢٠١٦.

الخصائص المكانية والزمانية لقيم التبخر- نتح الممكن في العراق وأثرها على الاحتياجات المائية لمحصول زهرة الشمس