Estimation of the water rating of tomato crop in the western part of Basra Governorate

Lecturer: Mohammad Hashim Hussein
University of Basrah
Centre of Basrah and Arabian Gulf Studies
E-mail: mohammed.altemimi@uobasrah.edu.iq

Abstract:

The tomato crop (Lycopersicon esculentum) is one of the vegetable crops in the Solanaceae family, and it is the most widely cultivated in the study area. It requires a lot of irrigation during its growth stages to get the best productivity, and the number of irrigation times varies depending on the nature of the soil, which is sandy and has a high water table. The temperature in the region varies significantly from one season to the next and even within the same season. As a result, in the fluctuation in crop water values and the average number of irrigations for the tomato crop from one season to the next, as well as between growth stages and within the same stage. (53 Ray) is necessary to deliver this unit properly.

Key words: tomato crop, evaporation, transpiration possible, Penman equation.

تقدير المقنن المائي لمحصول الطماطة في الجزء الغربي من محافظة البصرة

م. محمد هاشم حسين
جامعة البصرة / مركز دراسات البصره والخليج العربي
E-mail: mohammed.altemimi@uobasrah.edu.iq

الملخص:-

يعد محصول الطماطة (Lycopersicon esculentum) من محاصيل الخضروات التابعة للعائلة الباذنجانية (Solanaceeae) و أكثرها أتساعاً في الزراعة في منطقة الدراسة وتحتاج للرّي الغزير في مراحل نموّها، للحصول على افضل انتاجية ،وتتباين عدد مرات الري تبعا لطبيعة التربة والتي تميزت بكونها ترب رملية ، ودرجات الحرارة في المنطقة التي تميزت بشكل عام بتباينها بين فصل واخر وخلال الفصل ذاتة ، وبالتالي في تباين قيم المقننات المائية ومعدل عدد الريات لمحصول الطماطة من موسم لاخر ومن مرحلة نمو لآخرى وخلال المرحلة ذاتها اذ بلغ مجموع المقنن المائي للمحصول خلال مراحل نموّه (١٧٨٨.١٦ملم) عند الري السطحي و(١١٩٢.٠٧ ملم) عند الري بالتنقيط ، وبمجموع عدد ريات (٥٣ ريّه) مطلوبة لإيصال هذا المقن بشكل صحيح .

الكلمات المفتاحية : محصول الطماطة ، التبخر/ النتح الممكن ، معادلة بنمان.

المقدمة :-

يعد محصول الطماطة (Lycopersicon esculentum) من محاصيل الخضروات التابعة للعائلة الباذنجانية (Solanaceeae) و أكثرها أتساعاً في الزراعة المحمية والزراعة المكشوفة في منطقة الدراسة، وذات الاستهلاك العالي للعناصر الغذائية والتي تتطلب زراعتها افضل الظروف والمعاملات لايصال المقننات المائية المثلى ولزيادة انتاجية وحدة المساحة وتقليل تكلفة الانتاج والحصول على أفضل عائد. ويعتمد تقديرالمقننات المائية لهذا المحصول من خلال تطبيق معادلة بنمان ، على احتساب الاستهلاك المائي من خلال قيم (التبخر / النتح الممكن) [*] ، وعلى معامل المحصول النباتي (Crop Coefficient (Kc) [**]) ، اما احتساب معدل عدد الريات وأقصى فترة بين ريتين متتاليتين لهذا المحصول فيعتمد بشكل أساس على خاصيتي الكثافة الظاهرية ورطوبة التربة [***] .

مشكلة الدراسة :-

تتلخص مشكلة الدراسة بالتساؤلات الأتية:

١- هل هناك دورفعال للعوامل الطبيعية في تباين المقننات المائية لمحصول الطماطة من مرحلة نمو لآخرى وفي المرحلة ذاتها؟

٢- ماهو معدل عدد الريات وأقصى فترة بين ريتين متتاليتين لتوفير المقننات المائية المثلى لزراعة محصول الطماطة في منطقة الدراسة ؟

فرضية الدراسة :-

أعتمدت الدراسة على الفرضية الاتية :- (للعوامل الطبيعية دور في تباين المقننات المائية لمحصول الطماطة من مرحلة نمو لآخرى ، وبالإمكان توفير المقننات المائية الفعلية لهذا المحصول وتجنب الهدر في مياه الري).

هدف الدراسة :-

تهدف الدراسة إلى ما يأتي:

تقدير كمية المقننات المائية ومعدل عدد الريات وأقصى فترة بين ريتين متتاليتين لزراعة محصول الطماطة في قضاء الزبير للموسم الزراعي الموسم الشتوي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠) لإنتاج أكبرغلة ممكنة بطريقة اقتصادية لأقل نسبة فواقد من المياه ..

مبررات الدراسة :-

تكمن مبررات الدراسة في كون محصول الطماطة مكون اساسي في سلة الغذاء اليومية لجميع سكان العراق ، ويعتمد بشكل أساس في زراعته على المياه الجوفية في الجزء الغربي من المحافظه والتي تتميز بقلة الصالح منها للزراعة لذا يجب تجنب الهدر فيها.

منهجية الدراسة:-

أعتمدت الدراسة المنهج التحليلي والكمي من خلال تطبيق معادلة بنمان (ملحق ١) لكونها من أدق المعادلات التي إستخدمت في هذا المجال في الأقاليم الجافة وشبه الجافة ، لإعتمادها على معظم العناصر المناخية المؤثرة تأثير مباشر وغير مباشر في إستخراج (التبخر / النتح الممكن) ومن ثم إستخراج المقننات المائية ومعدل عدد الريات وأقصى فترة بين ريتين متتاليتين لمحصول الطماطة في منطقة الدراسة .

وتمثلت معادلة بنمان المعدلة ، بالنحو الآتي[١]:-

$$ETO = c[\ W.Rn + (1-w).F(u).(ea-ed)]$$ حيث أن :

ETO = معدل النتح / التبخر الكامن (ملم / يوم) .

C = معامل تصحيح يستخرج بالاعتماد على أعلى معدل للرطوبة النسبية والاشعاع الشمسي وسرعة الرياح (ملحق ١) .

W = معامل العلاقة الوزنية لدرجات الحرارة ويعتمد على معدلات درجات الحرارة وارتفاع المنطقة عن سطح البحر (ملحق ٢).

Rn = مقدار الإشعاع الضوئي الذي يمثل الفرق بين الإشعاع الداخلي والخارجي ويعتمد على عدد ساعات سطوع الشمس والرطوبة النسبية ودرجات الحرارة وتم استخراجة بالمعادلة الآتية:

$Rn = Rns - Rnl$ إذ أن:Rns =صافي الإشعاع الداخلي (قصير المدى) وتم استخراجه من المعادلة الآتية : $Rns = Rs(1-0.25)$

Rnl = صافي الإشعاع الخارجي (طويل المدى) وتم استخراجة من المعادلة الآتية :

$$Rnl=F(T).F(ed).F(n/N)$$

Rs= الإشعاع الأرضي الاضافي الذي وجدهُ النقشبندي وكتانة في العراق أنهُ يساوي :

$$Rs=Ra(0.4898+0.307n/N)$$

= الإشعاع المنعكس من اليابس (ملحق ٣) . Ra

F(T)= دالة معدل درجات الحرارة (م°) (ملحق ٤).

F(ed)= دالة ضغط بخار الماء المشبع الفعلي (ملحق ٤).

F(n/N)= دالة النسبة بين ساعات ضوء الشمس الفعلية (n) إلى ساعات ضوء الشمس النظرية (N) (ملحق٤).

n/N= النسبة بين ساعات سطوع الشمس الفعلية والنظرية جدول (٢) .

F(u) دالة سرعة الرياح واستخرجت من المعادلة الآتية : $F(u)=0.27\ (1+\frac{\text{سرعة الرياح (كم/ساعة)}}{100})$

F(u) = سرعة الرياح على ارتفاع (٢م) مقاسة (كم/ يوم) جدول (١) (****)

ea= معدل ضغط بخار الماء المشبع (ملليبار) بدرجة الحرارة (م°) (ملحق ٥).

ed= معدل ضغط بخار الماء المشبع الفعلي (ملي بار) والذي استخرج من المعادلة الآتية :

$ed= ea.RH/ 100$

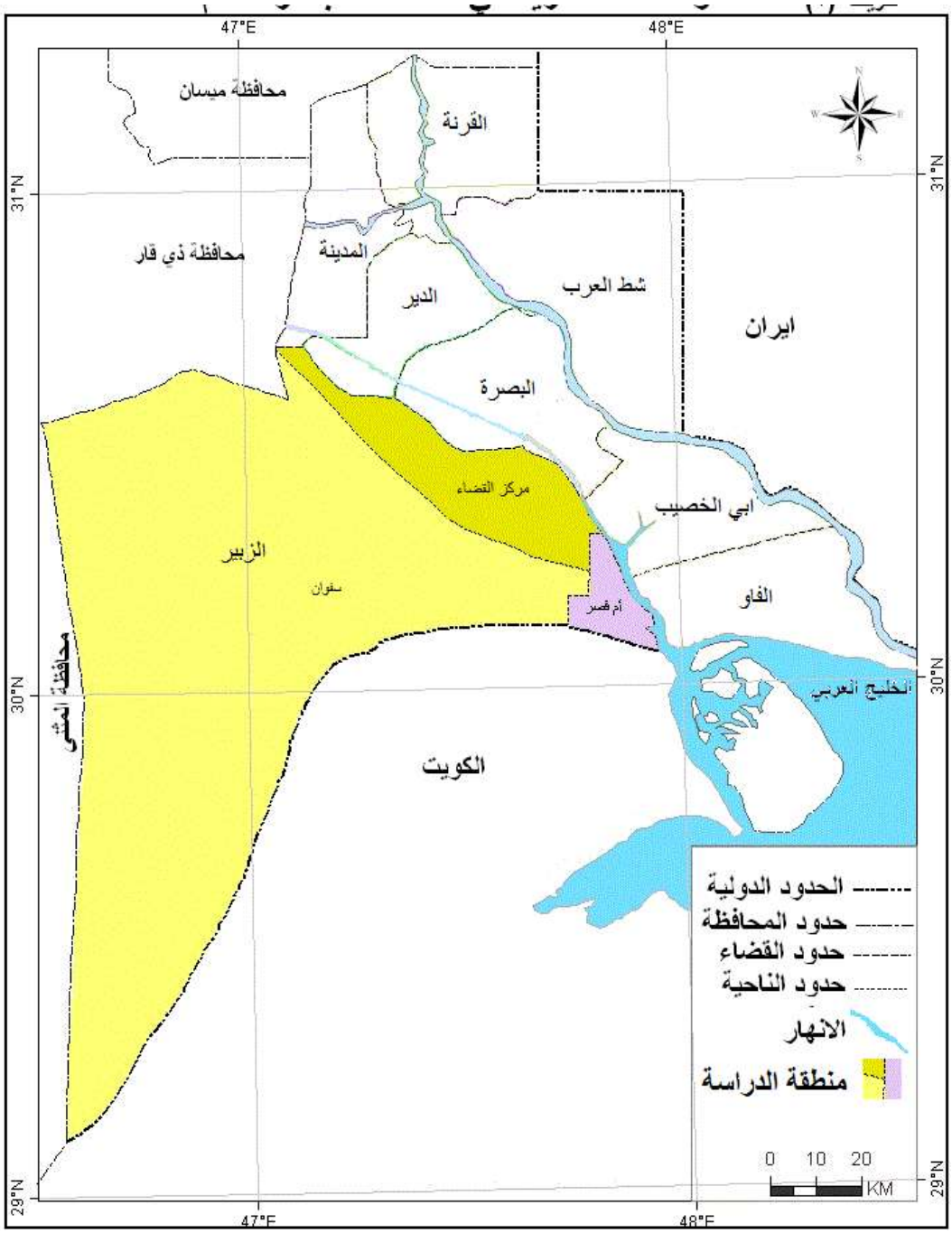
RH = معدل الرطوبة النسبية جدول (١) .

حدود منطقة الدراسة :-

تمثلت الحدود المكانية لمنطقة الدراسة بالحدود الإدارية لقضاء الزبير أحد الأقضية التابعة إلى محافظة البصرة ، والتي تبلغ مساحته (١١٦١٨كم٢) *أي ما يعادل (٤٦٧٢٠٠دونم*(****))* وهي بذلك تشكل نسبة (٦٠,٩%) *من مساحة المحافظة البالغة (١٩٠٧٠ كم٢)* ، ويضم القضاء ناحية سفوان وأم قصر ومركز القضاء ، ويحده من الشمال قضاء المدينة والحدود الإدارية لمحافظة ذي قار ، و من الشمال الشرقي قضاء الدير و قضاء البصرة ، أما من جهة الغرب فتحده الحدود الإدارية لمحافظة المثنى، ومن الجنوب مع الحدود السياسية لدولة الكويت ، يقع القضاء بين دائرتي عرض (٢٩,٧-٣٠,٤٣) شمالاً وبين قوسي طول (٤٦,٣٣-٤٨,٣) شرقا (خريطة ١)، أما الحدود الزمانية للدراسة فتمثلت بالموسم الزراعي الشتوي (٢٠١٩ / ٢٠٢٠).

خريطة (١)

موقع قضاء الزبير ووحداته الادارية.



المصدر : بالاعتماد على : *رباب عبد المجيد حميد الگصوان* ، استخدام الخرائط التقليدية ونظم المعلومات الجغرافية في اعداد الخرائط الاستنتاجية لمحافظة البصرة ، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٩ ، ص٦.

أولا: العناصر المناخية المرتبطة بتطبيق معادلة بنمان في منطقة الدراسة:-

ان لكل محصول من محاصيل الخضروات ظروف او متطلبات مناخية خاصة به باختلاف مراحل نموه ، ويظهر تاثير هذه الظروف على كمية الاحتياجات والمقننات المائيه للمحصول من خلال التباين الكمي المكاني والزماني لعناصر المناخ المختلفة والتي ياتي في اولها الإشعاع الشمسي الذي يعد العنصر الرئيس المؤثر في التوزيع العام للحرارة وما لها من دور مباشر وغير مباشر بتباين وتوزيع الضغط الجوي والتبدلات المكانية والزمانية للكتل الهوائيه وانتقالها من موقع لاخر وتساقط الامطار ، كما ويعد المؤثر الاول في كمية الحرارة الواصلة والمكتسبة من سطح الارض ودورها المباشر في التاثير بكميات التبخر والنتح وما ينتج عن هذه العملية في تباين كمية محلول التربة من موقع وموسم لاخر ودور ذلك في تباين كميات المقننات المائية للمحصول عبر مراحل نموه المختلفة. ويمكن دراسة الخصائص المناخية ذات العلاقة وفق الأتي :-

١- الاشعاع الشمسي:-

يتضح من الجدول (١) وشكل (١) وجود تباين فصلي وشهري لمعدلات الاإشعاع الشمسي ، إذ بلغ المعدل السنوي لعدد ساعات النهار النظري (١٢.٧ ساعة) و أطولها خلال شهر حزيران (١٤.١٨ ساعة) وأقصرها (١٠.٢٤ ساعة) في شهر كانون الأول ، وبلغ معدل متوسطها خلال الموسم الزراعي الصيفي (نيسان – أيلول) (١٣.٢٥ساعة) لينخفض إلى (١٠.٨٩ساعة) كمعدل لأشهر الموسم الزراعي الشتوي (تشرين الأول – أذار).

وتباينت معدلات لعدد ساعات النهار الفعلي ، إذ بلغ المعدل السنوي لها (٩.٣٣ ساعة) وأعلى معدل في شهر حزيران (١١.٦٨ ساعة) ، و أدنى معدل في شهر كانون الثاني (٧.٥٣ ساعة). وبلغ معدل متوسطها خلال الموسم الزراعي الصيفي (نيسان – أيلول) (١٠.٦ساعة) لينخفض إلى (٨.٠٧ ساعة) كمعدل لأشهر الموسم الزراعي الشتوي (تشرين الأول – أذار).

جدول(١) المعدلات الشهرية والسنوية لبعض عناصر المناخ في محطة البرجسية المناخية للمدة ٢٠١٣- ٢٠١٩.

الأشهر	ساعات السطوع (ساعه/يوم)		درجة الحرارة (°م)			سرعة الرياح(م/ث)	الرطوبة %
	نظري	فعلي	العظمى	الصغرى	المتوسط		
ك٢	١٠.٣٣	٧.٥٣	١٦.٣٦	٧.١	١١.٧٣	٢.٥٨	٥٩.٠٢
شباط	١١.١٨	٧.٦٨	٢٠.٦٨	٨.٧٢	١٤.٧	٣	٥٠.٠١
اذار	١١.٧١	٨.٦١	٢٥.٨١	١٢.٦٨	١٩.٢٥	٣.٢	٤٤.٠٩
نيسان	١٢.٦٦	٩.٣٤	٢٨.٤٨	١٨.٦٧	٢٣.٥٨	٣.٦	٣٣.٠٣
مايس	١٣.٥٤	١٠.٣٢	٣٤.٠٤	٢٤.٤٤	٢٩.٢٤	٣.٤	٢٦.٠٧
حزيران	١٤.١٨	١١.٦٨	٣٨.٣٢	٢٨.٠٤	٣٣.١٨	٤.٤٤	١٦.١٦
تموز	١٣.٥٩	١١.٢٢	٤٠.١٣	٣٠.٧٩	٣٥.٤٥	٤.٢٣	١٦.٦٧
اب	١٣.٢٤	١٠.٧٢	٤٠.١٢	٣٠.١٢	٣٥.١٢	٣.٨٩	٢١
ايلول	١٢.٣٣	١٠.٣٢	٣٧.١٤	٢٦.٠٥	٣١.٦	٣	٢١.٥
ت١	١١.٤	٩.٤	٣٢.٦٨	٢٠.٤٦	٢٦.٥٧	٢.٧٢	٣٤.٢٦
ت٢	١٠.٤٨	٧.٦٨	٢٣.٢٤	١٢.٩	١٨.٠٧	٢.٨١	٥٣.٠٦
ك١	١٠.٢٤	٧.٥٤	٢٥.١٣	٨.٠٣	١٦.٥٨	٢.٤٤	٥٩.٧٣
المعدل السنوي	١٢.٠٧	٩.٣٣	٣٠.١٧	١٩	٢٤.٥٩	٣.٢٨	٣٦.٢١

المصدر: شبكة الارصاد الجوية الزراعية ، العراق، محافظة البصرة ، محطة البرجسية ،٢٠٢٠.

شكل(١)

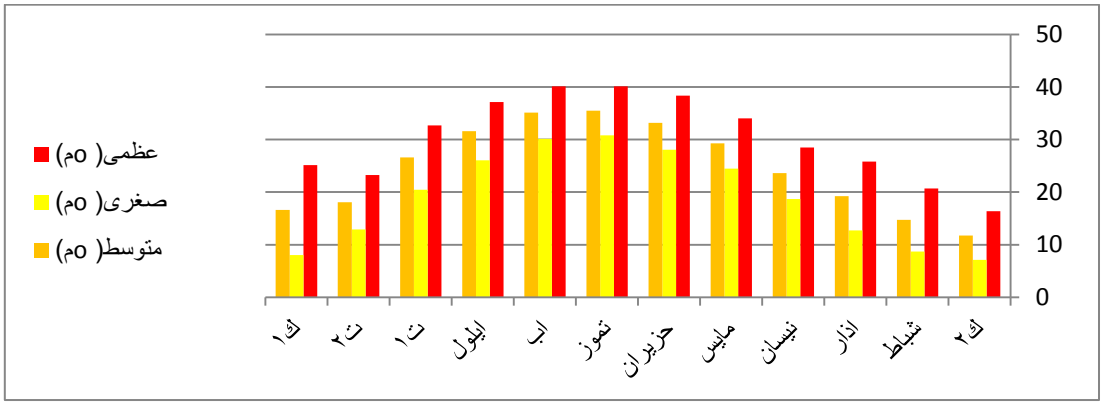
المعدلات الشهرية لعدد ساعات الإشعاع النظرية والفعلية (ساعه/يوم)في محطة البرجسية المناخية للمدة ٢٠١٣- ٢٠١٩.

المصدر: الباحث اعتمادا على جدول(١).

٢- درجات الحرارة:-

بلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة (٣٠.١٧ ، ١٩، ٢٤.٥٩)°م العظمى والصغرى والمتوسط على التوالي ، و بلغ أعلى معدل لدرجات الحرارة العظمى (٤٠.١٣°م) في شهر تموز ، وأدناها في شهر كانون الثاني (١٦.٣٦)°م ، أما معدلات درجات الحرارة الصغرى فقد بلغت (٣٠.٧٩ ، ٧.١) °م لشهر تموز وشهر كانون الثاني على التوالي ، جدول (١) وشكل (٢) ، ويلاحظ وجود تباين فصلي و للمعدلات أيضا ، إذ بلغ معدل متوسطها خلال الموسم الزراعي الصيفي (نيسان – أيلول) (٣١.٣٦°م) لينخفض إلى (١٧.٨١°م) كمعدل لأشهر الموسم الزراعي الشتوي (تشرين الأول – أذار).

شكل(٢) المعدلات الشهرية ودرجات الحرارة (°م) في محطة البرجسية المناخية للمدة ٢٠١٣- ٢٠١٩.

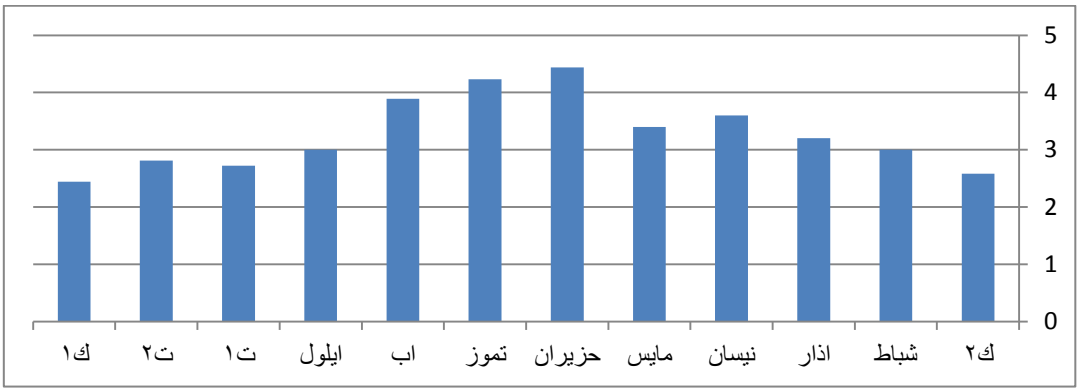


المصدر: الباحث اعتمادا على جدول(١).

٣- الرياح :-

بلغ المعدل السنوي لسرع الرياح في منطقة الدراسة (٣.٢٨ م / ث) ، مع ملاحظة وجود تباين فصلي و خلال الفصل نفسه ، إذ بلغ أعلى معدل لها في شهر(حزيران) (٤.٤٤ م/ث) ، وأدنى معدل في شهركانون الأول (٢.٤٤ م/ث) ، و بلغ معدلها خلال الموسم الزراعي الصيفي (نيسان – أيلول) (٣.٧٦ م/ث) لينخفض إلى (٢.٧٩ م/ث) كمعدل لأشهر الموسم الزراعي الشتوي (تشرين الأول – أذار) جدول (١) وشكل (٣).

شكل(٣) المعدلات الشهرية لسرع الرياح (م/ث) في محطة البرجسية المناخية للمدة ٢٠١٣- ٢٠١٩.

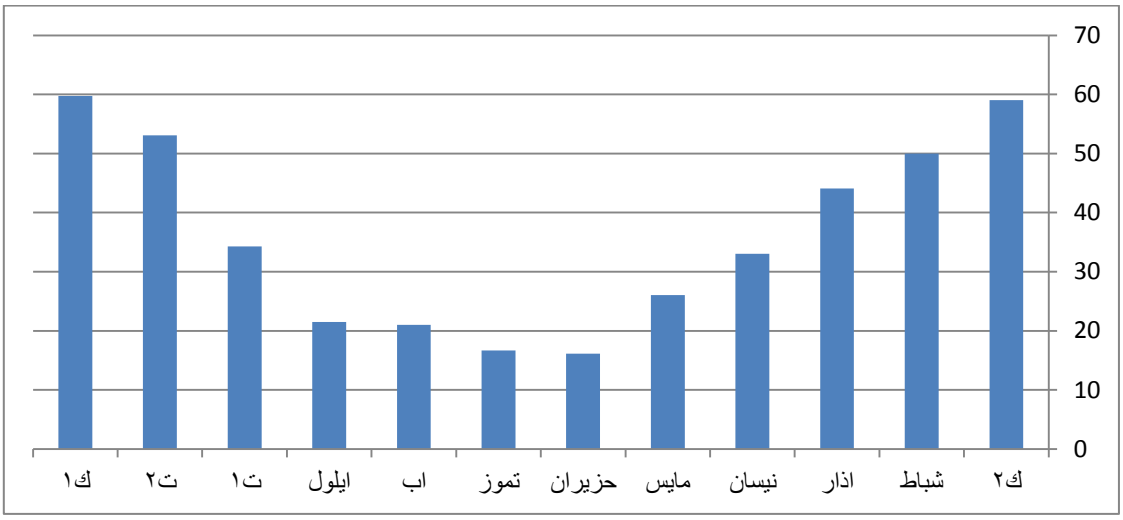


المصدر:الباحث اعتمادا على جدول(١).

٤- الرطوبة النسبية:-

بلغ المعدل السنوي للرطوبة النسبية في منطقة الدراسة (٣٦.٢١ %) ، وبلغت أعلى قيمة لها في شهر كانون الاول (٥٩.٧٣%) وأدناها في شهر حزيران (١٦.١٦%) *جدول (١) وشكل (٣) ، وتباينت المعدلات بين الفصلين وفي الفصل نفسه أيضا ، إذ ترتفع المعدلات الشهرية خلال الفصل البارد* لتصل إلى (٥٠.٠٢%) كمعدل لأشهر الموسم الزراعي الشتوي (تشرين الأول – أذار) ، *وتنخفض خلال في الفصل الحار* ، ليبلغ معدلها خلال الموسم الزراعي الصيفي (نيسان – أيلول) (٢٢.٤ %).

شكل(٣) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية (%) في محطة البرجسية المناخية للمدة ٢٠١٣- ٢٠١٩.



المصدر: الباحث اعتمادا على جدول(١).

ثانيا: الخصائص الفيزيائية للتربة المرتبطة بتطبيق معادلة بنمان في منطقة الدراسة:-

تتسم مساحات واسعة من ترب قضاء الزبير بعدم صلاحيتها للاستثمار الزراعي ، لذا سنتناول بالدراسة المناطق المستثمرة زراعيا والمتمثلة بمناطق المنخفضات والآراضي المجاورة(******) (خريطة ٢). ويمكن تناول ابرز الخصائص الفيزيائية المرتبطة باحتساب المقننات المائية لمحاصيل الخضروات على النحو الآتي:-

١- الكثافة الظاهرية:-

تؤثر الكثافة الظاهرية في تحديد وتباين قيم المقننات المائية لمحاصيل الخضروات من خلال التاثير المباشر في قيم رطوبة التربة عن طريق حجم المسام و النفاذيه وقابليتها على مسك الماء ، يبين الجدول رقم(٢) ان المعدل العام للكثافة الظاهرية بلغ (١.٨٧ ميكاغرام/م -٣) ، و سجل موقع (٢) أعلى قيمة لها وبلغت (١.٩٣ ميكاغرام/م -٣) وأدنى قيمة في موقع (٣) وبلغت (١.٨ ميكاغرام/م -٣) .

إن قيم الكثافة الظاهرية لترب المواقع المدروسة تعد مرتفعة نسبياً نظراً لكون نسجة التربة رملية خشنة، و ذات مسامية منخفضة مما يؤدي إلى ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية فيها ، *كما وتتميز الترب الرملية المفككة بارتفاع معدل غيض الماء فيها قياسا بالترب الطينية* [٢] *مما يؤدي الى مرونة حركة الماء والهواء وتغلغل جذور النبات وبسرعة غور المياه من سطوحها نحو الاسفل.*

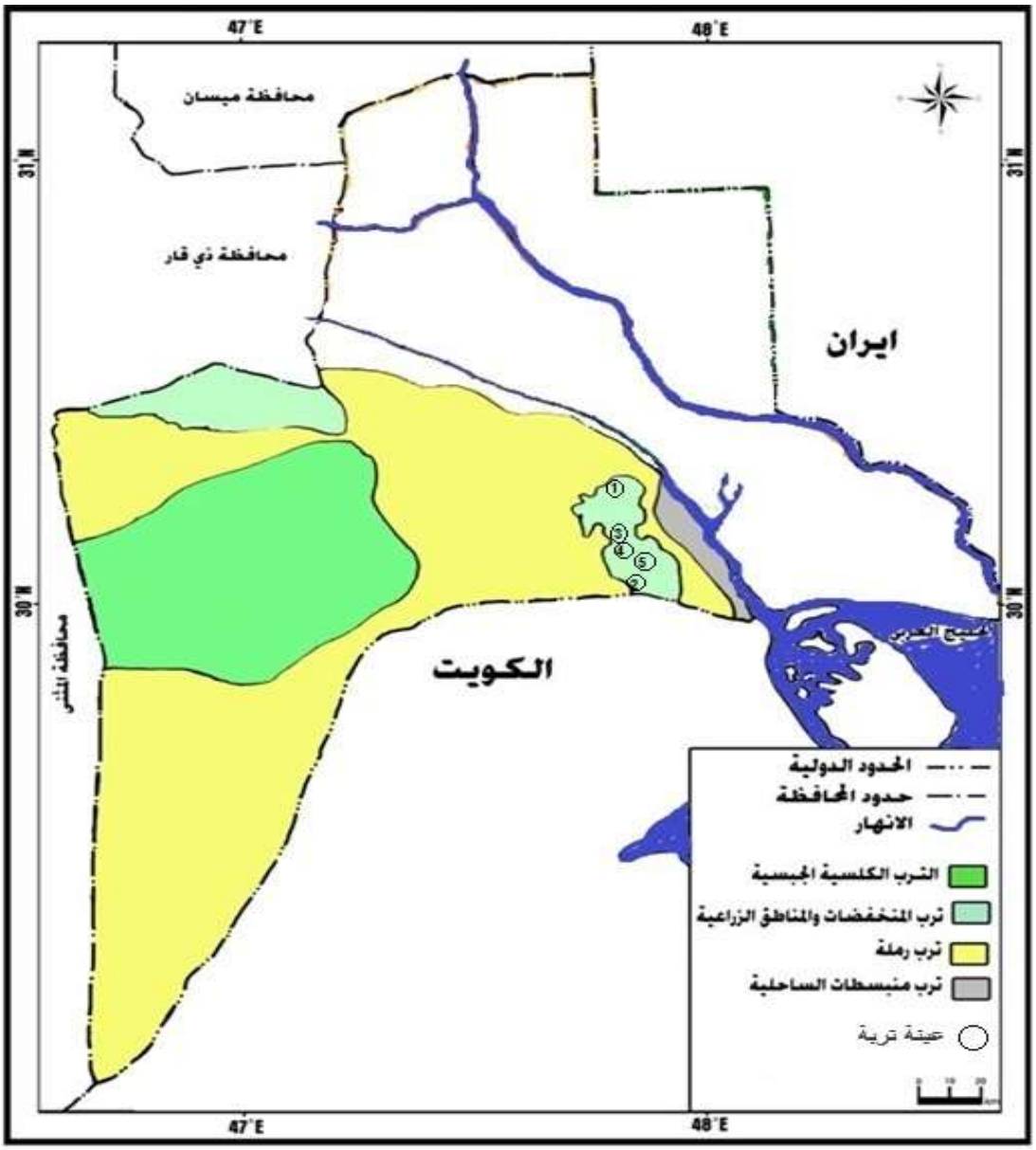
٢- رطوبة التربة:-

وهي كمية الماء الممسوك في وحدة الكتلة او حجم معين من التربة والتي لها الدور المباشر وغير المباشر بالتاثير في خواص التربة الاخرى كالشكل والحجم النفاذية والكثافة و التفاعلات الكيميائية [٣] ، وما لجميعها من دور مباشر وغير مباشر في تحديد كمية المقننات المائية للنباتات بشكل عام والزراعية بشكل خاص.

يبين الجدول رقم(٢) ان المعدل العام للرطوبة عند السعة الحقلية فبلغ (١٤.٦٥ $^{-١٥}$/بار) و سجل موقع (١) أعلى قيمة لها وبلغت (١٤.٨ $^{-١٥}$/بار) وأدنى قيمة لها في موقع (٥) وبلغت (١٤.٥ $^{-١٥}$/بار) ، وبلغ المعدل العام للرطوبة عند نقطة الذبول الدائم (٧.٢٨ $^{-١٥}$/بار) و سجل موقع (٣) أعلى قيمة لها وبلغت (٧.٣٤ $^{-١٥}$/بار) وأدنى قيمة لها في موقع (٥) وبلغت (٧.٢ $^{-١٥}$/بار)، أما المعدل العام للماء الجاهز فيلاحظ انخفاض القيم للمعدل العام ولجميع المواقع المدروسة (جدول ٣) اذ بلغ المعدل العام (٧.٣٦%) وأعلى نسبة كانت له في موقع (١) وبلغت(٧.٥%) وأدنى قيمة كانت في موقع(٢ و٥) وبلغت(٧.٢%).

خلاصة ما سبق ومن تتبع قيم الجدول(٢) يلاحظ وجود تباين طفيف بين معدلات خصائص ترب المواقع المدروسة وتقارب القيم بين المواقع بشكل عام ، وبالتالي الى عدم وجود تاثير كبير لهذه الخصائص في تباين قيم المقننات المائية لمحصول الطماطة من موقع لاخر .

خريطة(٢) انواع الترب في قضاء الزبير ومواقع أخذ العينات.



المصدر : بالإعتماد على : *رباب عبد المجيد حميد الگصوان* ، استخدام الخرائط التقليدية ونظم المعلومات الجغرافية في اعداد الخرائط الاستنتاجية لمحافظة البصرة، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، جامعة البصره ، ٢٠٠٩ ، ص٩٦.

جدول(٢)

بعض الخصائص الفيزيائية للطبقة السطحية (٠-٥٠ سم) للترب المدروسة في قضاء الزبير.

رقم العينة	الموقع	الكثافة الظاهرية (ميكاغرام/م -٣)	السعة الحقلية - ١/٣بار	نقطة الذبول الدائم - ١/٣بار	الماء الجاهز %
١	البرجسية	١.٩	١٤.٨	٧.٣	٧.٥
٢	سفوان	١.٩٣	١٤.٦	٧.٣	٧.٣
٣	النجمي	١.٨	١٤.٧٤	٧.٣٤	٧.٤
٤	شمال جويبدة	١.٨٤	١٤.٦٥	٧.٣	٧.٣٥
٥	غرب جويبدة	١.٨٩	١٤.٥	٧.٢	٧.٣
المعدل		١.٨٧	١٤.٦٥	٧.٢٨	٧.٣٧

المصدر : بالاعتماد على : نتائج التحاليل المختبرية ، كلية الزراعة، قسم التربة ،٢٠١٦.

جدول (٣)

تقييم الماء الجاهز عند السعة الحقلية

حدود السعة الحقلية	حدود الماء الجاهز	التقييم
اقل من ١٢	اقل من ٥	قليل جداً
١٢،١ – ٢٤	٥،١ – ١٠	قليل
٢٤،١ – ٣٦	١٠،١ – ١٥	متوسط
٣٦،١ – ٤٨	١٥،١– ٢٠	عالي
أكثر من ٤٨	أكثر من ٢٠	عالي جداً

المصدر : ليث خليل إسماعيل ، الري والبزل ، كلية الزراعة ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر الطبعة الثانية ، ١٩٩٩ ، ص ١٠٥.

تقدير المقنن المائي ومعدل عدد الريات واقصى فترة بين ريتين متتاليتين حسب مراحل النمو:

بلغ المجموع الكلي للمقنن المائي(*******) لمحصول الطماطة بإسلوب الري السطحي (١٧٨٨.١٦ملم) اي ما يعادل (٤٤٧٠.٤ م٣/دونم) ، خلال موسم النمو(آب – نيسان) ، ويتوزع هذا المقنن على (٢٩٩.٦٤)ملم خلال مرحلة الإنبات و(٤١١.٥٢)ملم خلال مرحلة النمو الخضري و(٣٦٧.٤٧) ملم خلال مرحلة النضج (جدول٣).

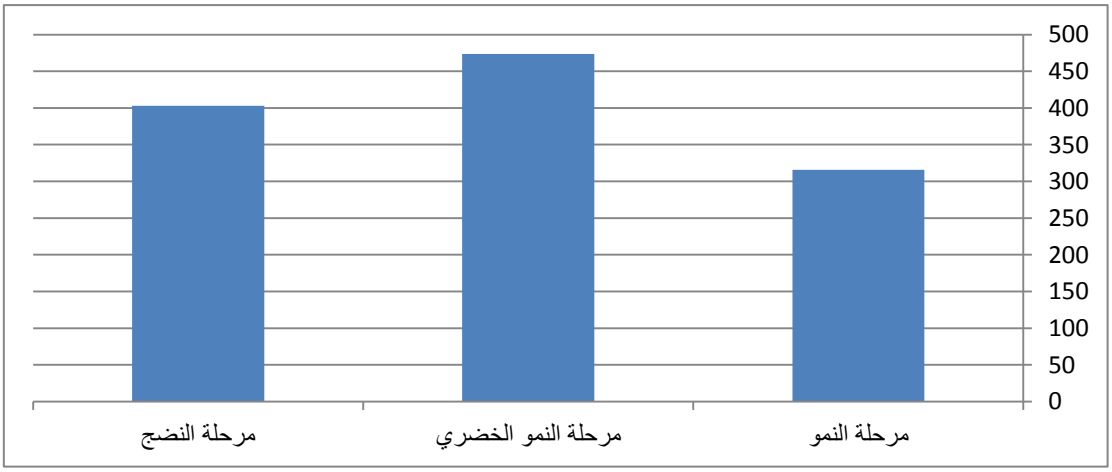
في حين بلغ المجموع الكلي للمقنن المائي للمحصول بإسلوب الري بالتنقيط (١١٩٢.٠٧ملم) اي ما يعادل (٢٩٨٠.١٧ م٣/دونم) ، خلال موسم النمو(آب – نيسان) ، ويتوزع هذا المقنن على (٣١٥.٧ ملم) خلال مرحلة الإنبات و(٤٧٣.٥٢ ملم) خلال مرحلة النمو الخضري و(٤٠٢.٨٥ ملم) خلال مرحلة النضج (جدول٤).

جدول (٤) المقننات المائية لمحصول الطماطة في قضاء الزبيرحسب طريقة الري ومراحل النمو للموسم الزراعي الشتوي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠.

مرحلة الانبات	الاشهر	تبخر نتح ممكن/ملم	K.C	استهلاك مائي/ملم(*)	
				ري سطحي	ري تنقيط(**)
	آب	٤٣٩.٢٧	٠.٦	٢٦٣.٥٦	١٧٥.٧
	أيلول	٣٥٠		٢١٠	١٤٠
المجموع		٧٨٩.٢٧		٤٧٣.٥٦	٣١٥.٧
مرحلة النمو الخضري	تشرين / ١	٢٣٤.٩٨	١.١٥	٢٧٠.٢٢	١٨٠.١٤
	تشرين / ٢	١٤٦.١٨		١٦٨.١	١١٢.٠٦
	كانون / ١	١٢٣.٣٨		١٤١.٨٨	٩٤.٥٨
	كانون ٢	١١٣.١٥		١٣٠.١٢	٨٦.٧٤
المجموع		٦١٧.٦٩		٧١٠.٣٢	٤٧٣.٥٢
مرحلة النضج	شباط	١٣٩.١٥	٠.٩	١٢٤.٢٣	٨٢.٨٢
	آذار	٢٢٣.٢		٢٠٠.٨٨	١٣٣.٩٢
	نيسان	٣١٠.١٩		٢٧٩.١٧	١٨٦.١١
المجموع		٦٧٢.٥٤		٦٠٤.٢٨	٤٠٢.٨٥
المجموع الكلي		٢٠٧٩.٥	-	١٧٨٨.١٦	١١٩٢.٠٧

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على: ١- نتائج معادلة بنمان . ٢- قيم الـ(k.c).

شكل (٤) المقننات المائية (ملم) لمحصول الطماطة عند الري بالتنقيط في قضاء الزبير للموسم الزراعي الشتوي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠.



المصدر:الباحث اعتمادا على جدول (٤) .

كما ويتضح من الجدول(٥) إن المحصول يحتاج خلال موسم نموه إلى (٥٣ ريّه) عند الري بالتنقيط، وبمعدل (٢.٥سم / ريّه) (********) ، بواقع (٢٠ ريّه) خلال مرحلة الإنبات و (١٦) ريّه خلال مرحلة النمو الخضري و(١٧ريّه) خلال مرحلة النضج ، وبلغ المعدل لأقصى فترة بين ريّتين متتاليتين (٣ يوم) خلال مرحلة الإنبات و (٩ يوم) خلال مرحلة النمو الخضري و(٦ يوم) خلال مرحلة النضج .

جدول (٥) أقصى فترة بين ريتين متتاليتين ومعدل عدد الريات لمحصول الطماطة (الري بالتنقيط) في قضاء الزبير للموسم الزراعي الشتوي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠.

مرحلة	الاشهر	استهلاك مائي/سم[١]	K.C	حجم التربة المقترح زراعة المحصول فيها م٣/[٢]	حجم المياه المتاحة م٣/دونم[٣]	حجم المياه المتيسرة م٣/دونم[٤]	كمية المياه المتاحة ملمكافئ /سم[٥]	أقصى فترة بين ريتين متتاليتين / يوم[٦]	معدل عدد الريات / شهر[٧]
الانبات	آب	١٧.٥٧	٠.٦	٥٠٠	٦٨.٩	٤١.٣٤	١.٦٥	٣	١٠
	أيلول	١٤		٥٠٠	٦٨.٩	٤١.٣٤	١.٦٥	٣	١٠
المجموع / المعدل		٣١.٥٧		٥٠٠	٦٨.٩	٤١.٣٤	١.٦٥	٣	٢٠
مرحلة النمو الخضري	تشرين / ١	١٨.٠١	١.١٥	٥٠٠	٦٨.٩	٧٩.٢٣	٣.١٦	٥	٦
	تشرين / ٢	١١.٢		٥٠٠	٦٨.٩	٧٩.٢٣	٣.١٦	٨	٤
	كانون / ١	٩.٤٥		٥٠٠	٦٨.٩	٧٩.٢٣	٣.١٦	١٠	٣
	كانون ٢	٨.٦٧		٥٠٠	٦٨.٩	٧٩.٢٣	٣.١٦	١١	٣
المجموع / المعدل		٤٧.٣٣		٥٠٠	٦٨.٩	٧٩.٢٣	٣.١٦	٩	١٦
مرحلة النضج	شباط	٨.٢٨	٠.٩	٥٠٠	٦٨.٩	٦٢.٠١	٢.٤٨	٨	٤
	آذار	١٣.٣٩		٥٠٠	٦٨.٩	٦٢.٠١	٢.٤٨	٦	٥
	نيسان	١٨.٦١		٥٠٠	٦٨.٩	٦٢.٠١	٢.٤٨	٤	٨
المجموع / المعدل		٤٠.٢٨		٥٠٠	٦٨.٩	٦٢.٠١	٢.٤٨	٦	١٧
المجموع الكلي / المعدل		١١٩.١٨	٠.٨٨	٥٠٠	٦٨.٩	٦٥.٠٧	٢.٦	٦	٥٣

المصدر بالاعتماد على : جدول(٣)

(١) تم تحويل معدلات التبخر من (ملم) إلى (سم) لتوحيد وحدات القياس . (٢) = حجم التربة التي يزرع فيها المحصول = مساحة الدونم (٢٥٠٠م) × العمق الفعال لجذر المحصول والذي يساوي(٠.٢٠). (٣) = حجم التربة المقترح زراعة المحصول فيها × النسبة المئوية للماء الجاهز × الكثافة الظاهرية للتربة . حيث ان معدل الكثافة الظاهرية في ترب منطقة الدراسة يساوي (١.٨٧) ، و تم تحويل المعدل العام للماء الجاهز في ترب منطقة الدراسة الى النسبة المئوية والتي تساوي(٠.٠٧٣٧%) . (٤) = حجم المياه المتاحة × معامل المحصول (Kc) . (٥) = $\frac{\text{حجم المياه المتيسرة للنبات} \times ١٠٠}{(٢٥٠٠\ م)}$.

(٦) أقصى فترة بين ريتين متتاليتين / يوم = $\frac{\text{كمية المياه المتاحة / ملمكافئ}}{\text{الاستهلاك المائي}}$ × عدد أيام الشهر

(٧) = $\frac{\text{عدد أيام الشهر}}{\text{أقصى فترة بين ريتين متتاليتن}}$

المصدر: محمد هاشم حسين التميمي ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في السهل الرسوبي من محافظة البصرة، اطروحة دكتوراه ،كلية الاداب ،جامعة البصرة،٢٠٢٠، ص ٧٧.

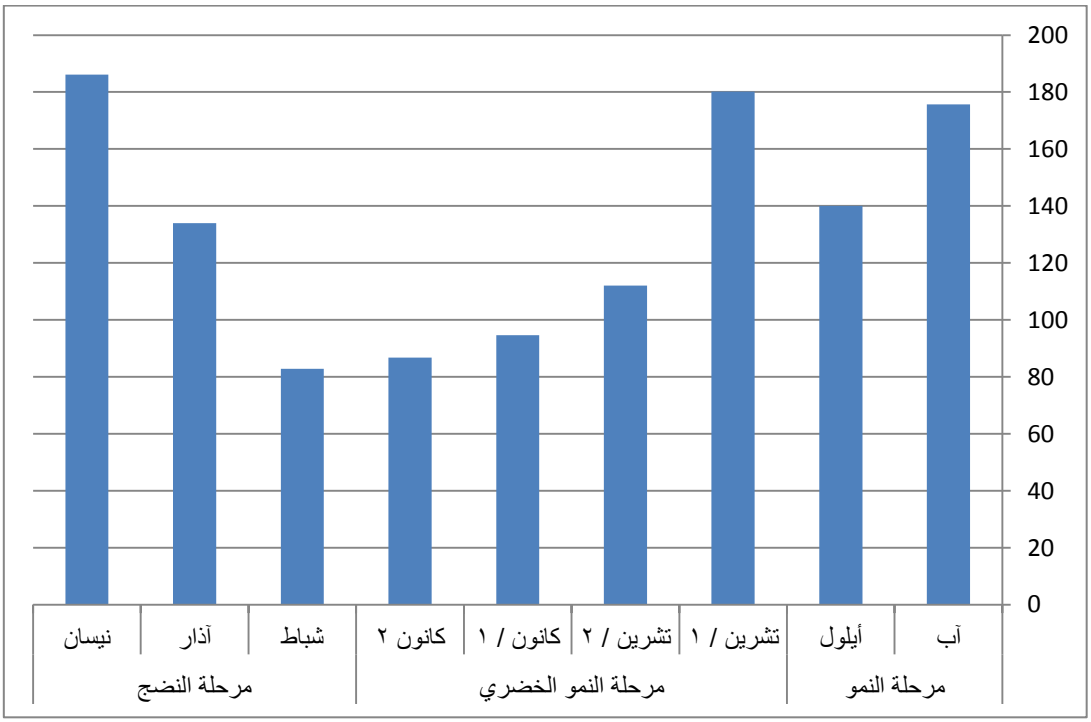
خلاصة واستنتاجات:-

تميزت الخصائص المناخية في منطقة الدراسة بتباينها بين فصل واخر وخلال الفصل ذاتة ، تبعاً لتباين كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض ودوره المباشر في تحديد عدد ساعات السطوع النظري والفعلي ودرجات الحراره والرطوبه وسرع الرياح ، وبالتالي في تباين قيم المقننات المائية ومعدل عدد الريات لمحصول الطماطة من موسم لاخر ومن مرحلة نمو لآخرى وخلال المرحلة ذاتها (شكل٥) .

بلغ مجموع المقنن المائي للمحصول خلال مراحل نموّه (١٧٨٨.١٦ملم) عند الري السطحي و(١١٩٢.٠٧ ملم) عند الري بالتنقيط ، مقسم الى أعلى مقنن مائي خلال مرحلة النمو الخضري (٤٧٣.٥٢ ملم) ، تليها مرحلة النضج (٤٠٢.٨٥ملم) ، تليها مرحلة الإنبات (٣١٥.٧ ملم) . وبمجموع عدد ريات مطلوبة (٥٣ ريّه) لإيصال هذا المقن بشكل صحيح مقسم الى (٢٠ريّه) خلال مرحلة الإنبات و(١٦ريّه) خلال مرحلة النمو الخضري و(١٧ريّه) خلال مرحلة النضج ، وبمعدل (٢.٥سم / ريّه) . وبلغت أقصى فترة بين ريتين متتاليتين (٣ يوم) خلال مرحلة الإنبات و (٩ يوم) خلال مرحلة النمو الخضري و (٦ يوم) خلال مرحلة النضج .

شكل (٥)

المقننات المائية الشهرية (ملم) لمحصول الطماطة (الري بالتنقيط) في قضاء الزبير للموسم الزراعي الشتوي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠.



المصدر: الباحث اعتمادا على جدول (٤) .

التوصيات:-

ان الدراسات التي تبحث في العلاقة بين المناخ والزراعة مهمة جدا" ، لذا يوصي الباحث الأخذ بنظر الاعتبار التبدلات اليومية والفصلية للمناخ ، وتطبيق المقننات المائية التي توصل إليها الباحث، مع مراعات تباينها لذات النوع من مرحلة نمو لآخرى ، و تحديد كمية وعدد الريات المخصصة للمزروعات على ضوء هذا التغيير.

الهوامش:

(*) سيتم تناول العناصر المناخية المرتبطة بتطبيق معادلة بنمان فقط لاحتساب (التبخر / النتح الممكن) ومن ثم المقننات المائية للمحصول والمتمثلة بـ(عدد ساعات السطوع النظري والفعلي ، درجات الحرارة ، الرطوبة ، سرع الرياح).

(**) تتباين قيم الـ(Kc) لمحصول الطماطة خلال مراحل النمو ، إذ بلغت(٠.٦ ، ١.١٥ ، ٠.٩) لمرحلة الإنبات ومرحلة النمو الخضري ومرحلة النضج على التوالي .

المصدر: محمد هاشم حسين التميمي، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في السهل الرسوبي من محافظة البصرة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الأداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٢٠، ص٧٤.

(***) سيتم تناول الخصائص الفيزيائية المرتبطة بتطبيق معادلة بنمان فقط والمتمثلة بـ(الكثافة الظاهرية ، الرطوبة عند السعة الحقلية ، نقطة الذبول الدائم ، الماء الجاهز) ، والتي يمكن على ضوئها احتساب حجم التربة المقترح زراعة المحصول فيها وحجم المياه المتاحة و المتيسرة وكمية المياه المتاحة ، ومن ثم تقدير معدل الريات وأقصى فترة بين ريتين متتاليتين للمحصول المزروع.

(١) محمد هاشم حسين التميمي ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في السهل الرسوبي من محافظة البصرة، اطروحة دكتوراه ،كلية الاداب ،جامعة البصرة،٢٠٢٠، ص٩.

(****) تم تحويل سرع الرياح في منطقة الدراسة من (م / ثا) إلى (كم / ساعة) من خلال المعادلة الآتية : سرع الرياح كم / يوم = (سرع الرياح م/ث × ٣.٦ × ٢٤)

(*****) ١كم٢ =٤٠٠ دونم.

(******) *تمثلت* مناطق المنخفضات والأراضي المجاورة بمنخفضات سفوان والنجمي وجويبدة والبرجسية ، والتي تنخفض عن مستوى الأراضي المجاورة ما بين (١-٣م) مما أدى إلى وجود تعرية سطحية نتيجة الأمطار والسيول عبر فترات زمنية مختلفة وتكوين ترب ذات خصائص أفضل للزراعة ميزتها عن ترب المناطق الأخرى .

(٢) ابراهيم علي العيساوي ، تقدير الإحتياجات المائية للمحاصيل الحقلية المزروعة في قضاء القرنة ، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية ، جامعة بابل ، العدد ٢١، ٢٠١٥ ،ص١٢٥ . .

(٣) نجم عبد الله رحيم العبد الله ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيراتها في الإنتاج الزراعي ، إطروحة دكتوراه ،جامعة البصرة ، كلية الأداب ،٢٠٠٦،ص ١٤٥-١٤٦.

(*******) المقنن المائي = الإستهلاك المائي للمحصول عند الري بالتنقيط لعدم وجود فواقد مائية حقلية وضائعات مائية بالنقل ، علما ان الري بالتنقيط = الري السطحي × (٣\٢).

(********)سم / رية = مجموع الإستهلاك المائي / سم ÷ مجموع عدد الريات .

المصادر :-

١- التميمي ، محمد هاشم حسين ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في السهل الرسوبي من محافظة البصرة، اطروحة دكتوراه ،كلية الاداب ،جامعة البصرة،٢٠٢٠.

٢- العبد الله ، نجم عبد الله رحيم ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة محافظة ذي قار وتأثيراتها في الإنتاج الزراعي ، إطروحة دكتوراه ،جامعة البصرة ، كلية الأداب ،٢٠٠٦.

٣- لعيساوي، ابراهيم علي ا ، تقدير الإحتياجات المائية للمحاصيل الحقلية المزروعة في قضاء القرنة ، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية ، جامعة بابل ، العدد ٢١، ٢٠١٥.

٤- الگصوان ، رباب عبد المجيد حميد ، استخدام الخرائط التقليدية ونظم المعلومات الجغرافية في اعداد الخرائط الاستنتاجية لمحافظة البصرة ، رسالة ماجستير ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ٢٠٠٩ .

٥- شبكة الارصاد الجوية الزراعية ، العراق، محافظة البصرة ، محطة البرجسية ،٢٠٢٠.

ملحق (١) معامل التصحيح (c) الخاص بمعادلة بنمان

	RH max= 30 %				RH max = 60%				RH max = 90%			
Rs mm/ day	٣	٦	٩	١٢	٣	٦	٩	١٢	٣	٦	٩	١٢
U day m/sec	U day u night = 4											
٠	٠,٦٨	٠,٩٠	١,٠٠	١,٠٠	٠,٩٦	٠,٩٨	١,٠٥	١,٠٥	١,٠٢	١,٠٦	١,١٠	١,١٠
٣	٠,٧٩	٠,٨٤	٠,٩٢	٠,٩٧	٠,٩٢	١,٠٠	١,١١	١,١٩	٠,٩٩	١,١٠	١,٢٧	١,٣٢
٦	٠,٦٨	٠,٧٧	٠,٨٧	٠,٩٣	٠,٨٥	٠,٩٦	١,١١	١,١٩	٠,٩٤	١,١٠	١,٢٦	١,٣٣
٩	٠,٥٥	٠,٦٥	٠,٧٨	٠,٩٠	٠,٧٦	٠,٨٨	١,٠٢	١,١٤	٠,٨٨	١,٠١	١,١٦	١,٢٧
U day u night = 3												
٠	٠,٨٦	٠,٩٠	١,٠٠	١,٠٠	٠,٩٦	٠,٩٨	١,٠٥	١,٠٥	١,٠٢	١,٠٦	١,١٠	١,١٠
٣	٠,٧٦	٠,٨١	٠,٨٨	٠,٩٤	٠,٨٧	٠,٩٦	١,٠٦	١,١٢	٠,٩٤	١,٠٤	١,١٨	١,٢٨
٦	٠,٦١	٠,٦٨	٠,٨١	٠,٨٨	٠,٧٧	٠,٨٨	١,٠٢	١,١٠	٠,٨٦	١,٠١	١,١٥	١,٢٢
٩	٠,٤٦	٠,٥٦	٠,٧٢	٠,٨٢	٠,٦٧	٠,٧٩	٠,٨٨	١,٠٥	٠,٧٨	٠,٩٢	١,٠٦	١,١٨
U day u night = 2												
٠	٠,٨٦	٠,٩٠	١,٠٠	١,٠٠	٠,٩٦	٠,٩٨	١,٠٥	١,٠٥	١,٠٢	١,٠٦	١,١٠	١,١٠
٣	٠,٦٩	٠,٧٦	٠,٨٥	٠,٩٢	٠,٨٣	٠,٩١	٠,٩٩	١,٠٥	٠,٨٩	٠,٩٨	١,١٠	١,١٤
٦	٠,٥٣	٠,٦١	٠,٧٤	٠,٨٤	٠,٧٠	٠,٨٠	٠,٩٤	١,٠٢	٠,٧٩	٠,٩٢	١,٠٥	١,١٢
٩	٠,٣٧	٠,٤٨	٠,٦٥	٠,٧٦	٠,٥٩	٠,٧٠	٠,٨٤	٠,٩٥	٠,٧١	٠,٨١	٠,٩٦	١,٠٦
U day u night =1												
٠	٠,٨٦	٠,٩٠	١,٠٠	١,٠٠	٠,٩٦	٠,٩٨	١,٠٥	١,٠٥	١,٠٢	١,٠٦	١,١٠	١,١٠
٣	٠,٦٤	٠,٧١	٠,٨٢	٠,٨٩	٠,٧٨	٠,٨٦	٠,٩٤	٠,٩٩	٠,٨٥	٠,٩٢	١,٠١	١,٠٥
٦	٠,٤٣	٠,٥٣	٠,٦٨	٠,٧٩	٠,٦٢	٠,٧٠	٠,٨٤	٠,٩٣	٠,٧٢	٠,٨٢	٠,٩٥	١,٠٠
٩	٠,٢٧	٠,٤١	٠,٥٩	٠,٧٠	٠,٥٠	٠,٦٠	٠,٧٥	٠,٨٧	٠,٦٢	٠,٧٢	٠,٨٧	٠,٩٦

المصدر: محمد هاشم حسين التميمي ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في السهل الرسوبي من محافظة البصرة، اطروحة دكتوراه ،كلية الاداب ،جامعة البصرة،٢٠٢٠. ص١٨٣.

ملحق (٢) قيـم المـعامل (w)

معدل درجات الحرارة (م°)	ارتفاع المنطقة عن سطح البحر / (٠ م)	ارتفاع المنطقة عن سطح البحر / (٥٠٠ م)
٢	٠,٤٣	٠,٤٤
٤	٠,٤٦	٠,٤٨
٦	٠,٤٩	٠,٥١
٨	٠,٥٢	٠,٥٤
١٠	٠,٥٥	٠,٥٧
١٢	٠,٥٨	٠,٦٠
١٤	٠,٦١	٠,٦٢
١٦	٠,٦٤	٠,٦٥
١٨	٠,٦٦	٠,٦٧
٢٠	٠,٦٩	٠,٧٠
٢٢	٠,٧١	٠,٧٢
٢٤	٠,٧٣	٠,٧٤
٢٦	٠,٧٥	٠,٧٦
٢٨	٠,٧٧	٠,٧٨
٣٠	٠,٧٨	٠,٧٩
٣٢	٠,٨٠	٠,٨١
٣٤	٠,٨٢	٠,٧٢
٣٦	٠,٨٣	٠,٨٤
٣٨	٠,٨٤	٠,٨٥
٤٠	٠,٨٥	٠,٨٦

المصدر: محمد هاشم حسين التميمي ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في السهل الرسوبي من محافظة البصرة، اطروحة دكتوراه ،كلية الاداب ،جامعة البصرة،٢٠٢٠. ص١٨٣.

ملحق (٣) المعدل الشهري لـ (Ra) بين دائرتي عرض (٢٨- ٣٨°) شمالاً

الأشهر / خط العرض	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
٢٨	٩,٣	١١,١	١٣,٤	١٥,٣	١٦,٥	١٦,٨	١٦,٧	١٥,٧	١٤,١	١٢,٠	٩,٩	٨,٨
٣٠	٨,٨	١٠,٧	١٣,١	١٥,٢	١٦,٥	١٧,٠	١٦,٨	١٥,٧	١٣,٩	١١,٦	٩,٥	٨,٣
٣٢	٨,٣	١٠,٢	١٢,٨	١٥,٠	١٦,٥	١٧,٠	١٦,٨	١٥,٦	١٣,٦	١١,٢	٩,٠	٧,٨
٣٤	٧,٩	٩,٨	١٢,٤	١٤,٨	١٦,٥	١٧,١	١٦,٨	١٥,٥	١٣,٤	١٠,٨	٨,٥	٧,٢
٣٦	٧,٤	٩,٤	١٢,١	١٤,٧	١٦,٤	١٧,٢	١٦,٧	١٥,٤	١٣,١	١٠,٦	٨,٠	٦,٦
٣٨	٦,٩	٩,٠	١١,٨	١٤,٥	١٦,٤	١٧,٢	١٦,٧	١٥,٣	١٢,٨	١٠,٠	٧,٥	٦,١

المصدر: محمد هاشم حسين التميمي ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في السهل الرسوبي من محافظة البصرة، اطروحة دكتوراه ،كلية الاداب ،جامعة البصرة،٢٠٢٠. ص١٨٤ .

ملحق (٤) دالة درجات الحرارة F(T) ودالة ضغط بخار الماء المشبع الفعلي(ed)F ودالة النسبة بين ساعات الإشعاع الفعلي إلى ساعات الإشعاع النظري(n/N)F

TC	٠	٢	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠	٢٢	٢٤	٢٦	٢٨	٣٠	٣٢	٣٤	٣٦	٣٨
F(T)	١١,٠	١١,٤	١١,٧	١٢,٠	١٢,٤	١٢,٧	١٣,٤	١٣,٥	١٣,٨	١٤,٢	١٤,٦	١٥,٠	١٥,٤	١٥,٩	١٦,٣	١٦,٧	١٧,٢	١٧,٧	١٨,١	١٨,٥
ed mbar	٦	٨	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠	٢٢	٢٤	٢٦	٢٨	٣٠	٣٢	٣٤	٣٦	٣٨	٤٠	٤٢	٤٤
F(ed)	٠,٢٣	٠,٢٢	٠,٢٠	٠,١٩	٠,١٨	٠,١٦	٠,١٥	٠,١٤	٠,١٣	٠,١٢	٠,١٢	٠,١١	٠,١٠	٠,٠٩	٠,٠٨	٠,٠٨	٠,٠٧	٠,٠٦	٠,٠٥	٠,٠٤
n/N	٠	٠,٠٥	٠,١٠	٠,١٥	٠,٢٠	٠,٢٥	٠,٣٠	٠,٣٥	٠,٤٠	٠,٤٥	٠,٥٠	٠,٥٥	٠,٦٠	٠,٦٥	٠,٧٠	٠,٧٥	٠,٨٠	٠,٨٥	٠,٩٠	٠,٩٥
F(n/N)	٠,١٠	٠,١٥	٠,١٩	٠,٢٤	٠,٢٨	٠,٣٣	٠,٣٧	٠,٤٢	٠,٤٦	٠,٥١	٠,٥٥	٠,٦٠	٠,٦٤	٠,٦٩	٠,٧٣	٠,٧٨	٠,٨٢	٠	٠,٩١	٠,٩٦
n/N	٠	٠,٠٥	٠,١٠	٠,١٥	٠,٢٠	٠,٢٥	٠,٣٠	٠,٣٥	٠,٤٠	٠,٤٥	٠,٥٠	٠,٥٥	٠,٦٠	٠,٦٥	٠,٧٠	٠,٧٥	٠,٨٠	٠,٨٥	٠,٩٠	٠,٩٥
n/N(0.(1-C) (0.25+0.50) n/N	٠,١٩	٠,٢١	٠,٢٢	٠,٢٤	٠,٢٦	٠,٢٨	٠,٣٠	٠,٣٢	٠,٣٤	٠,٣٦	٠,٣٧	٠,٣٩	٠,٤١	٠,٤٣	٠,٤٥	٠,٤٧	٠,٤٩	٠,٥١	٠,٥٢	٠,٥٤

المصدر: محمد هاشم حسين التميمي ، تقدير المقننات المائية لمحاصيل الخضروات في السهل الرسوبي من محافظة البصرة، اطروحة دكتوراه ،كلية الاداب ،جامعة البصرة،٢٠٢٠. ص١٨٥

ملحق (٥) ضغط بخار الماء المشبع (ea) لدرجات الحرارة من (٠-٣٩م°)

درجات الحرارة (م°)	ضغط بخار الماء المشبع ملليبار	درجات الحرارة (م°)	ضغط بخار الماء المشبع ملليبار
٠	٦,١	٢٠	٢٣,٤
١	٦,٦	٢١	٢٤,٩
٢	٧,١	٢٢	٢٦,٤
٣	٧,٦	٢٣	٢٨,١
٤	٨,١	٢٤	٢٩,٨
٥	٨,٧	٢٥	٣١,٧
٦	٩,٤	٢٦	٣٣,٦
٧	١٠,٠	٢٧	٣٥,٧
٨	١٠,٧	٢٨	٣٧,٨
٩	١١,٥	٢٩	٤٠,١
١٠	١٢,٣	٣٠	٤٢,٤
١١	١٣,١	٣١	٤٤,٩
١٢	١٤,٠	٣٢	٤٧,٦
١٣	١٥,٠	٣٣	٥٠,٣
١٤	١٦,١	٣٤	٥٣,٢
١٥	١٧,٠	٣٥	٥٦,٢
١٦	١٨,٢	٣٦	٥٩,٤
١٧	١٩,٤	٣٧	٦٢,٨
١٨	٢٠,٦	٣٨	٦٦,٣
١٩	٢٢,٠	٣٩	٦٩,٩

المصدر: سلام هاتف أحمد الجبوري ، الموازنة المائية المناخية لمحطات الموصل ، بغداد والبصرة ، أطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ ، ص ٢٤٥ .