مؤشرات التغير المناخي واثرها على الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء في محافظتي بغداد وبابل للمدة من(١٩٨١-٢٠١٣)

Indicators of climate change and its impact on water consumption To harvest maize in the provinces of Baghdad, Babel (1981-2013)

أ. د. احمد طه شهاب الجبوري جامعة تكريت/كلية التربية قسم الجغرافيا

أ . د. يوسف محمد الهذال جامعة بغداد/كلية التربية ابن رشد/قسم الجغرافيا

الباحث. عمار مجيد مطلك العزاوي جامعة تكريت/كلية التربية قسم الجغرافيا

البريد الإلكتروني:ammarmtlk@yahoo.com

المستخلص

تعد التغيرات المناخية من اهم التحديات التي يواجهها العالم اليوم وتتمثل هذه التغيرات بزيادة انبعاثات الغازات الدفيئة بفعل الانشطة البشرية المختلفة والتي ادت الى تفاقم مشكلة الاحتباس الحراري والمتمثلة بارتفاع درجات الحرارة وتناقص ملحوظ في كمية الامطار المتساقطة التي اثرت بدورها على النشاط الزراعي بصوره خاصة.

وقد اهتمت هذه الدراسة الموسومة بـ((مؤشرات التغير المناخي واثرها على الاستهلاك المائي وانتاجية الذرة الصفراء في محافظتي بغداد وبابل)) بعرض اسباب التغير المناخي العالمي ودراسة مؤشرات التغير المناخي لثلاث محطات رصد مناخي تمتد من عام ١٩٨١-٢٠١٣ وهي محطة بغداد ، الحلة ، كربلاء

وأجري تحليل احصائي للمعدل السنوي لعناصر المناخ المتمثلة بـ(ساعات السطوع الشمسي الفعلي ، معدل درجات الحرارة ، معدل درجات الحرارة العظمى ، معدل درجات الحرارة الصغرى ، سرعة الرياح ، التبخر ، التبخر/نتح بينمان مونتيث ، الرطوبة النسبية ، كمية الهطولات المطرية) للتعرف على الاتجاه العام ومعدل التغير السنوي .

وقد تم اعتماد معادلة بينمان مونتيث لمنظمة الاغذية والزراعة (F.A.O) لحساب التبخر النتح الممكن الذي يعد الاساس في حساب الاستهلاك المائي للمحاصيل ويظهر من خلال الاتجاه العام لكمية الاستهلاك المائي انها تتجه نحو الزيادة بمرور الزمن بين الاتجاه العام ان الانتاجية تتجه نحو التناقص بمرور الزمن

وثبت من خلال التحليل الاحصائي بأن التغيرات المناخية ساهمت في زيادة الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء في منطقة الدراسة، وبينت نتائج تحليل الارتباط البسيط وجود علاقة ارتباط قوية بين الاستهلاك المائي للمحصول والتبخر نتح وسرعة الرياح في منطقة الدراسة.

Abstract

The climate changes of the most important challenges facing the world today The changes are an increase of greenhouse gas emissions by various human activities, which led to the worsening problem of global warming and of high temperatures significantly decreased the amount of the falling rain, which in turn influenced the agricultural activity private manner.

This study tagged were interested (b (climate change and its impact on water consumption and yield of maize in the provinces of Baghdad, Babel indicators)) introduced the causes of global climate change and the study of climate change indicators for the three monitoring climate stations stretching from the year 1981-2013, a Baghdad station, Hilla, Karbala

And conducted a statistical analysis of the annual rate climate of b elements (hours of actual solar brightness, temperature rate, the rate of maximum temperatures, the rate of minimum temperature, wind speed, evaporation, evaporation / transpiration Penman Monteith, relative humidity, the amount of rainfall) to identify the trend year and the rate of annual change.

The adoption of the Penman Monteith equation for the Food and Agriculture Organization (FAO) to calculate the evaporation transpiration possible, which is basically in water consumption crops account shows through the general trend of the amount of water consumption it is heading towards the increase over time between the general trend that productivity moving toward decreasing over time

And it is proven through statistical analysis that climate change contributed to the increase in water consumption of maize crop in the study area and showed the results of simple correlation analysis and there is a strong correlation between water consumption of crop transpiration and evaporation and wind speed in the study area relationship.

المقدمة

يواجه العالم تحديا كبيرا يتمثل بتغير المناخ الناتج عن ارتفاع درجة حرارة الارض، والذي انعكس على عناصر المناخ الأخرى،(الضغط الجوي، واتجاه وسرعة الرياح ،والتساقط)والتي أثرت بدورها على البيئة والنشاط البشري ولما كان المناخ يؤثر على الإنسان، وأنشطته كافة، لذا تعد دراسة مؤشرات التغير المناخي من المواضيع التي لفتت انتباه العلماء والباحثين في مجال المناخ والمجالات الأخرى كالهيدرولوجيا و الايكلوجيا ، فقد حظيت هذه المشكلة باهتمام واسع من المنظمات والهيئات الدولية المعنية بالبيئة خاصة عندما بدأت الدلائل العلمية تشير الى الربط بين الانشطة البشرية المسببة لانبعاث غازات الاحتباس الحراري ومشكلة تغير المناخ عالميا الذي ادى الى الشعور بالقلق بشكل عام من هذا المشكلة . ولما كان العراق بموقعة الجغرافي وما فرضه علية من صفات مناخية تتصف بالحساسية لأي تغير يطرأ على عناصر المناخ حيث تؤثر هذه التغيرات على الانشطة البشرية بشكل عام والانشطة الزراعية بشكل خاص كتناقص الموارد

المائية وموجات الجفاف التي تؤثر سلبا على الواقع الزراعي في العراق، حيث تعد دراسة اثر المناخ والتغيرات المناخية على الاستهلاك المائي لا يقل اهمية عن دراسة اثره على انتاجية المحاصيل بكافة انواعها، ومن هذا المنطلق وضعت خطة البحث على اساس دراسة تغيرات المناخ واثرها على الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء ،ولكي تكون دراسة اثر هذه التغيرات على زراعة المحصول مستوفية لشروط البحث العلمي حددت بدراسة اثر التغيرات المناخية على الاستهلاك المائي للمحصول من اجل الوصول الى نتائج متكاملة يمكن من خلالها تحقيق ما نصبو الية من اهداف خدمة ودعما للقطاع الزراعي والاقتصادي لبلدنا العزيز.

مشكلة الدراسة

تتحدد مشكلة الدارسة بالسؤال التالي(هل توجد مؤشرات تغير مناخي تؤثر على الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء في منطقة الدراسة).

ومن المشكلة الرئيسية يمكن استخلاص مشكلة ثانوية.

ما طبيعة التغير المناخي وفي اي عنصر او ظاهرة مناخية وما اثرة في الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء؟

فرضية الدراسة

يمكن صياغة فرضية الدراسة على النحو التالي.

يوجد مؤشر واضح لتغير المناخ تمثل بارتفاع الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وزيادة مقدار التبخر نتح اثر على ارتفاع الاستهلاك المائي وانخفاض الانتاجية لمحصول الذرة الصفراء في منطقة الدراسة.

حدود منطقة الدراسة.

١-الموقع الجغرافي

تقع منطقة الدراسة في القسم الاوسط من العراق ضمن السهل الرسوبي وتتمثل بالحدود الادارية بمحافظتي (بغداد، بابل) حيث يحد منطقة الدراسة من الشمال

محافظة صلاح الدين، ومن الغرب محافظتي الانبار وكربلاء، ومن الشرق والشمال الشرقي محافظتي واسط وديالى، ومن الجنوب والجنوب الشرقي محافظتي النجف الاشرف والقادسية، خريطة (١).

٢ – الموقع الفلكي:

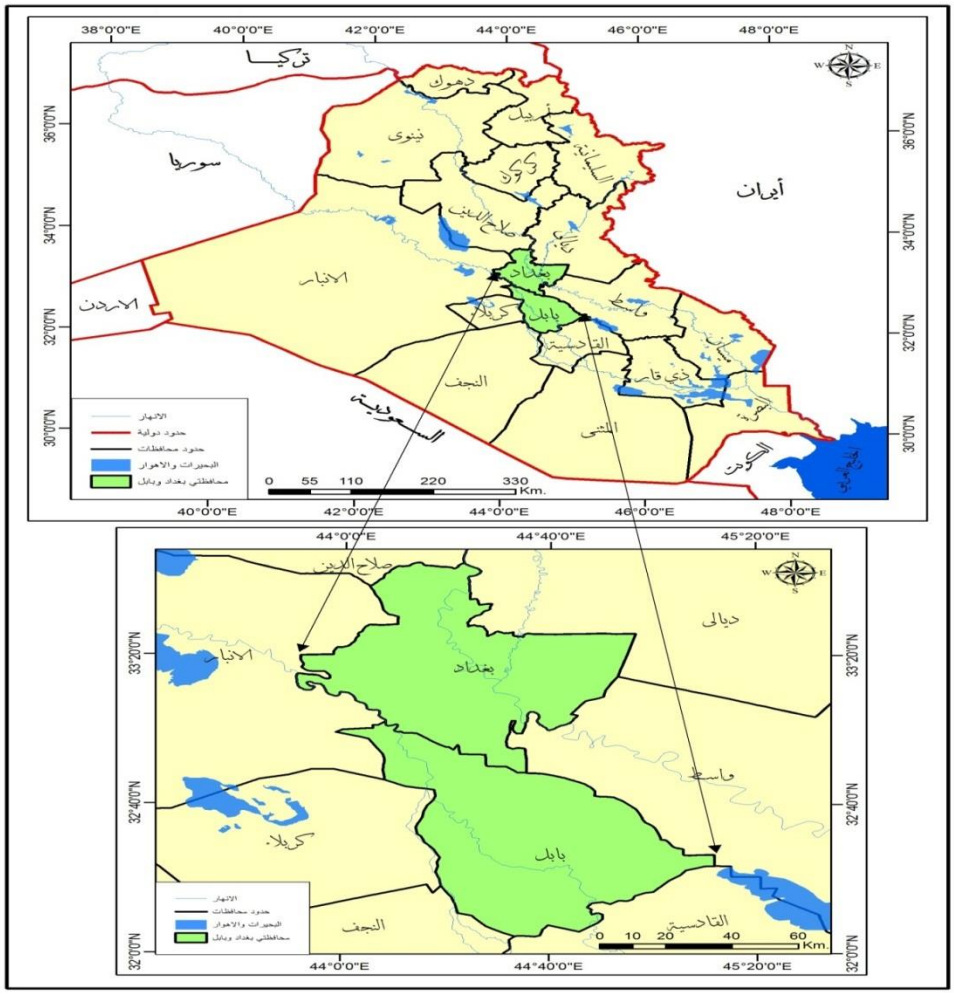
الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة المتمثلة في محافظتي بغداد و بابل.

أ– بغداد وتقع بين دائرتي عرض (°٣٢,٥ و °٣٣,٥) شمالاً و بين خطي طول (°٤٤,٣٣ و °٤٥,٣٠) شرقا

ب–محافظة بابل بين دائرتي عرض (°٣٢٠٩ و °٣٣٠٥) شمالاً وبين خطي طول (°٤٣٩٧ و °٤٥٢١) شرقاً.

أما الحدود الزمانية للدراسة تمثلت بمدة زمنية امدها ثلاثة وثلاثين سنة (١٩٨١–٢٠١٣) اعتمدت البيانات المناخية والبيانات الخاصة بالاستهلاك المائي وانتاجية المحصول ضمن هذه المدة الزمنية لتكون محور البحث اضافة الى دراسة مدة مناخية اخرى لبعض المحطات التي تتوفر فيها بيانات مناخية اقدم وذلك لدراسة واقع التغيرات المناخية قبل هذه المدة حيث تم اختيار ثلاثة محطات مناخية (بغداد ، الحلة) محطات منطقة الدراسة اضافة الى (كربلاء) كمحطة ضابطة لمنطقة الدراسة وتقع الى الغرب من منطقة الدراسة. كما في الخريطة رقم(٢) والجدول رقم(١).

خارطة(١)حدود منطقة الدراسة



المصدر: الهيئة العامة للمساحة ، خارطة العراق الادارية، بمقياس رسم ١٠٠٠٠٠٠١:١.

اولا: خصائص عناصر مناخ منطقة الدراسة:-

١- السطوع الشمسي:

يعد الاشعاع الشمسي هو المصدر الوحيد الذي يستلم الغلاف الجوي طاقته منة، حيث يسهم بحوالي ٩٩،٩٧% من طاقة سطح الارض وغلافها الجوي، وهو والمصدر الوحيد لعمليات التركيب الضوئي في النبات حيث ان جزء من الضوء يثبت في النبات لإنتاج الغذاء بفعل عملية التركيب الضوئي لذلك فيعد العامل الاساسي لنمو النباتات ، وينبغي التمييز بين ساعات السطوع الشمسي النظري

والتي تعني طول النهار من الشروق حتى الغروب، وتتأثر بالموقع من دوائر العرض المختلفة وفقا لدوران الارض حول محورها، وحول الشمس ويلعب التباين المكاني والزماني لساعات السطوع الشمسي دورا في اختلاف قيم الاشعاع الشمسي الواصل، الامر الذي يؤثر على درجة الحرارة بارتفاعها صيفا وانخفاضها شتاء وعلى مدار السنة وبشكل تدريجي ،

بالنسبة لمعدلات ساعات السطوع الفعلي فقد سجلت اعلى معدلات لساعات السطوع الفعلي خلال فصل الصيف وكانت في الحلة ، بغداد ، كربلاء (١١،٧ ، ١١،٤٦ ، ١١،٣٩) ساعة/ يوم على التوالي اما اقل معدلات لساعات السطوع الفعلي سجلت في فصل الشتاء خلال شهر كانون الاول وكانت في كربلاء ،الحلة ، بغداد (٦،٢ ، ٦،١ ، ٦) ساعة/ يوم على التوالي.

جدول(١)المعدلات الشهرية لعناصر مناخ محطة بغداد من(١٩٨١-٢٠١٣)

عناصر المناخ / الاشهر	ساعات السطوع الفعلي	درجة الحرارة الاعتيادية	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	سرعة الرياح	الرطوبة النسبية	التبخر	الامطار
ك٢	6	9.6	15.9	4.3	2.6	70.5	68.4	0.1
شباط	7.8	12.4	18.8	6.1	2.9	59.2	100.5	4.3
اذار	7.4	16.9	23.9	10.1	3.2	49	180.5	19.1
نيسان	8.3	23.1	30.3	15.7	3.2	41	256.4	17.3
ايار	9.5	29.1	36.7	20.8	3.2	31.7	361.6	25.7
حزيران	11.5	33	41.6	24	3.9	24.9	477.4	15.6
تموز	11.4	35.4	44.3	26.2	4	24.5	521.6	15.8
اب	11.2	34.6	43.8	25.5	3.4	26.5	470.6	15.3
ايلول	10	30.7	39.9	21.3	2.8	31.5	350.6	4.1
ت١	8.1	24.7	33.4	16.5	2.6	41.8	230.7	0
ت٢	7	16.3	23.6	9.9	2.5	58.3	112.5	0
ك١	6	11.3	17.6	5.6	2.5	69.1	75.5	0
المعدل	8.7	23.1	30.8	15.5	3.1	44	3206	117.3

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة،٢٠١٥.

٢- درجة الحرارة:

تعد درجة الحرارة من اهم العناصر المناخية ذات التأثير المباشر في زراعة المحاصيل الزراعية ، وهي المسؤولة الى حد ما عن توزيعها وانتشارها الجغرافي فكلما كان النبات اكثر قدرة على تحمل درجات الحرارة المتفاوتة كان اكثر انتشارا ، كذلك تلعب دورا في تحديد موسم نموها ونضجها[١].ولغرض اعطاء صورة واضحة ومفصلة عن معدلات درجة الحرارة المسجلة في منطقة الدراسة فقد تم تناول ابرد شهر واحر شهر من حيث درجة الحرارة الاعتيادية ودرجات الحرارة العظمى والصغرى.

١- درجة الحرارة الاعتيادية:

من خلال الاطلاع على جدول (٧) والشكل (٨) يتبين ان منطقة الدراسة تتمتع بمعدلات حرارة مرتفعة نسبيا، فجميع الاشهر باستثناء شهر كانون الثاني في محطة بغداد تتمتع بمعدلات تزيد على (١٠)°م حيث سجلت اقل معدلات لدرجة الحرارة في شهر كانون الثاني ضمن فصل الشتاء وجاءت محطة بغداد باقل المعدلات بواقع (٩،٦)°م تلتها الحلة بـ(١٠،١)°م بينما سجل شهر تموز ضمن فصل الصيف اعلى معدلات شهرية لدرجة الحرارة الاعتيادية حيث سجلت محطة بغداد ، الحلة (٣٥،٤، ٣٥،١)°م على التوالي بينما سجلت محطة الحلة اعلى معدل سنوي تلتها بغداد(٢٣،٣ ، ٢٣،٢ م)على التوالي.

ت-**درجة الحرارة العظمى:** سجلت اعلى درجة حرارة عظمى في شهر تموز ولكافة المحطات وكانت بغداد(٤٤،٣)°م الحلة (٤٣،٢ ،)°م على التوالي اما فيما يخص اقل درجة حرارة عظمى مسجلة فقد سجل شهر كانون الثاني اقل معدلات وبلغت في بغداد(١٥،٩)°م الحلة ، (١٦،٦ ، ،)°م على التوالي.

جدول(٢)المعدلات الشهرية لعناصر مناخ محطة الحلة من(١٩٨١-٢٠١٣)

عناصر المناخ / الاشهر	ساعات السطوع الفعلي س/اي	درجة الحرارة الاعتيادية م	درجة الحرارة العظمى م	درجة الحرارة الصغرى م	سرعة الرياح م/ثا	الرطوبة النسبية%	التبخر/ملم	الامطار/ملم
ك٢	6.2	10.1	16.6	4.8	1.4	72.9	52.9	0.1

شباط	7.2	12.9	23.3	31	19.6	6.9	1.8	63.3	76.7	4.8
اذار	7.8	17.3	24.6	10.7	2.2	53.8	135.3	17.9		
نيسان	8.4	23.5	30.8	16.2	1.9	47.1	187.4	17.5		
ايار	9.3	29.1	36.9	21.4	2	37.3	268.7	21.5		
حزيران	11.6	33.1	41.1	24.8	2.5	31.5	334.6	12.8		
تموز	11.7	35.1	43.2	26.6	2.6	31.4	353.9	14.3		
اب	11.3	34.5	43.2	26.4	2	33.8	318.8	12.5		
ايلول	10	30.8	40	22.8	1.5	38.1	241.7	2.4		
ت١	8.3	25.1	33.5	18.3	1.2	48.1	159.8	0.0		
ت٢	7.1	16.7	24.6	11.1	1.2	62.8	81.1	0.0		
ك١	6.1	11.8	18.2	6.9	1.4	71.6	55.5	0.0		
المعدل	8.8	23.3	31	16.4	1.8	49.3	2266	103.8		

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة،٢٠١٥.

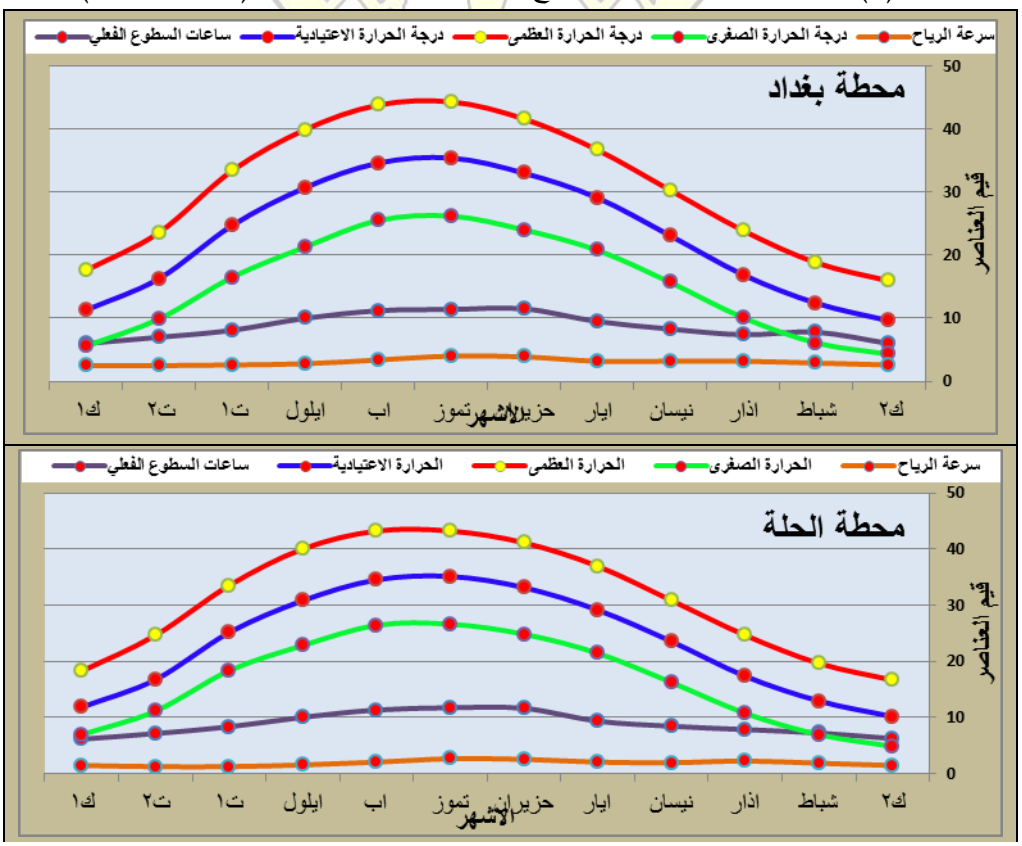
ث-**درجة الحراة الصغرى:** سجلت اعلى درجة حرارة صغرى في شهر تموز وكانت في بغداد(٢٦،٢)°م حلة ، (٢٦،٦ ،)°م على التوالي، اما ادنى درجة حرارة صغرى مسجلة فقد كانت في شهر كانون الثاني وعلى النحو التالي بغداد (٤،٣)°م الحلة ، (٤،٨ ،)°م على التوالي يظهر ان شهر تموز هو الاعلى حرارة ولكافة محطات الدراسة حيث سجلت محطة بغداد اعلى معدل لدرجة حرارة حيث بلغ معدل الحرارة (٣٥,٩)°م ثم محطة، ، الحلة، (٣٥,٤)°م على التوالي ، اما درجات الحرارة المسجلة خلال ابرد شهر فقد سجل شهر كانون الثاني اخفض معدل لدرجة حرارة ولجميع المحطات وبالتسلسل بغداد (١٠،١)°م ،ثم الحلة ، (١٠،٧ ،)°م على التوالي ، اما المعدل السنوي لدرجة الحرارة فقد بلغت اعلى درجة مسجلة في محطة الحلة، تلتها بغداد (٢٣،٧ ،٢٣،٢)°م على التوالي.

ان انخفاض درجة الحرارة خلال فصل الشتاء ناتج عن تأثر المنطقة بالكتل الهوائية الباردةCP ، فضلا عن ميلان زاوية اشعة الشمس الواصلة الى المنطقة بسبب حركة الشمس الظاهرية باتجاه مدار الجدي شتاءً ، والتي تؤدي الى انخفاض ساعات السطوع الشمسي( ).فضلا عن وقوع البلاد ومنطقة

الدراسة تحت تأثير المنخفضات الجوية (المتوسطي ، السوداني ، المندمج) والمرتفعات الجوية (السيبيري ، والاوربي ،وشبة والمداري)( ).

اما ارتفاع درجة الحرارة صيفا يعزى الى تعامد الشمس على مدار السرطان وبالتالي زيادة ساعات السطوع الشمسي ، اضافة الى صفاء الجو وقلة الغيوم، ويرجع ارتفاع المدى الحراري الى صفة القارية التي يتصف بها مناخ المنطقة بسب أحاطته باليابس الصحراوي وقلة التاثيرات البحرية[٢].

شكل(١) المعدلات الشهرية لعناصر مناخ لمحطات منطقة الدراسة من(١٩٨١-٢٠١٣)



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على جدول ٢،١

٣- الرياح:

من المعروف ان الرياح تحدث نتيجة لاختلاف انطقه الضغط الجوي، حيث تكون الحركة من نطاق الضغط المرتفع الى نطاق الضغط المنخفض وتزداد سرعتها وحركتها كلما كان الفرق بينهما كبيرا[٣] .وللرياح دورا مهما ومؤثرا على الطقس والمناخ، حيث تقوم الرياح بنقل فائض الطاقة من العروض الدنيا الى العروض العليا، لذا تعدا احد اسباب التوسع الزراعي في العروض الباردة، ويشير الجدول (١،٢) والشكل (١) الى ان اعلى معدل سنوي لسرعة الرياح سجل في محطة بغداد ثم الحلة على التوالي (٣،١، ١،٨) متر/ثانية.

اما المعدل الشهري لسرعة الرياح فقد سجل شهر تموز اعلى معدل سرعة للرياح حيث سجلت محطة كربلاء ،بغداد ، الحلة، على التوالي (٤،١، ٤ ،٢،٦) متر/ثانية اما بالنسبة لأقل قيمة سجلت لمعدل سرعة الرياح فكانت في فصل الشتاء وسجلت الحلة (١,٤)متر/ثانية ثم بغداد (٢،٥) متر/ثانية ،على التوالي ويرجع سبب انخفاض سرعة الرياح خلال الفصل البارد الى كثرة توافد وتكرار المرتفعات الجوية خلال هذا الفصل التي تتميز بسكون الهواء فضلا عن انخفاض درجات الحرارة التي تجعل من الهواء اكثر استقرارا[٤] .

٤- التبخر:

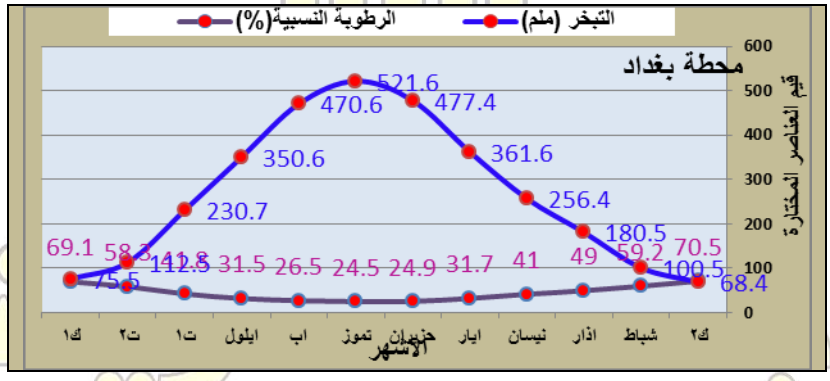
التبخر هو عملية تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية ، أي انه تحويل الماء السائل إلى بخار ماء[٥] .او هو عملية انفصال جزيئات الماء عن سطح الماء حيث يتكون بخار الماء وتتعلق بالهواء، ويؤثر التبخر على النباتات تأثيرا مباشرا عن طريق تقليل رطوبة التربة وزيادة عملية النتح ، وبالتالي تبرز الحاجة الى عملية الري ان لم تفي الامطار المتساقطة بذلك، وتمتاز محطات الدراسة بارتفاع معدلات التبخر خاصة في فصل الصيف، حيث سجل شهر تموز اعلى معدلات للتبخر ولجميع المحطات وجاءت بغداد، حلة ،على التوالي(٥٢١،٦ ، ٣٥٣،٩) ملم ، وسجل شهر كانون الثاني اقل قيم لمعدلات التبخر حيث جاءت

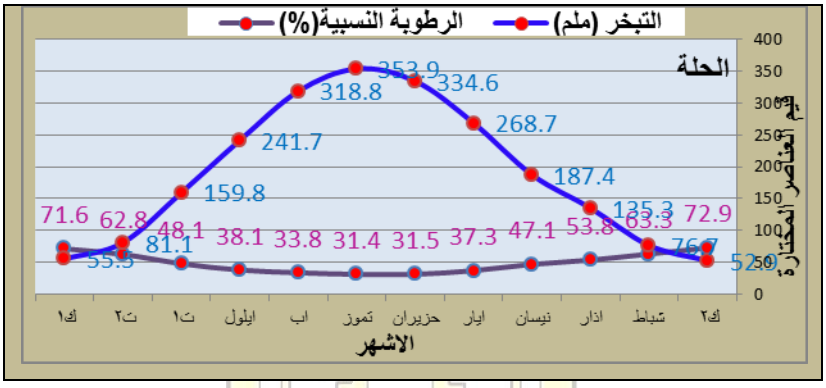
محطة الحلة باقل معدل للتبخر(٥٢،٩) ملم تلتها، بغداد ، على التوالي(١٠٧،٦) ،جدول(٢،١)،شكل(٢).

٥- الرطوبة النسبية:

وتعني كمية بخار الماء الموجودة في الهواء بدرجة حرارة معينة نسبة اقصى كمية يستطيع الهواء ان يحملها بثبوت درجة الحرارة، ويعبر عنها بالنسبة المئوية. وتؤثر درجة الحرارة تأثيرا مباشرا بالرطوبة النسبية ،حيث تتغير الرطوبة النسبية بتغير درجة الحرارة ، وتؤثر الرطوبة النسبية بشكل عام على النباتات في جميع مراحل نموها، حيث انها تؤثر على عمليات التبخر والنتح من النبات ،وترتبط معا بعلاقة عكسية، حيث يزيد التبخر والنتح في الهواء الجاف، ويتناقص التبخر النتح كلما ارتفعت قيمة الرطوبة النسبية، ويؤثر ذلك على حياة النبات ،والتوازن المائي داخل النبات ، حيث ان تزايد فقدان الماء من النبات قد يوصل النبات الى مرحلة الذبول، كذلك نقص الرطوبة النسبية قد يؤدي الى تساقط الازهار والثمار الحديثة العقد، اما ارتفاعها فانة يؤدي الى تعطيل عملية التلقيح، ويشكل بيئة ملائمة لتكاثر الحشرات والآفات الزراعية[٦].

شكل(٢) كمية التبخر ومقادير الرطوبة النسبية لمحطات منطقة الدراسة من(١٩٨١-٢٠١٣)





المصدر : عمل الباحث اعتمادا على جدول ٢،١

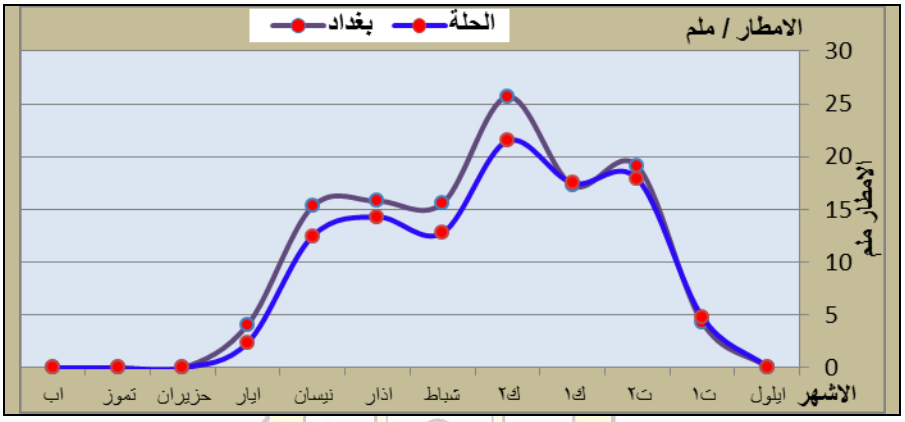
ويظهر من الجداول(٢،١)،والشكل(٢) ان معدلات الرطوبة لمحطات منطقة الدراسة متقاربة نسبيا وسجل شهر كانون الثاني على معدلات للرطوبة النسبية لكنها بقت تحت مستوى ٧٥% لجميع المحطات حيث سجلت محطة الحلة ، بغداد على التوالي (٧٢،٩ ، ٧٠،٥)%،

ثم تبدء هذه المعدلات بالانخفاض مع الاتجاه نحو فصل الربيع لتصل الى ادنى مستوياتها خلال فصل الصيف وفي شهر تموز تحديدا حيث سجلت محطة بغداد ادني قيمة (٢٤،٥)% تلتها محطة، الحلة (٣١،٤)%.

٦- الأمطار:

يعد هذا العنصر من اهم عناصر المناخ التي يجب ان توجه لها عناية خاصة، وذلك كونها الاساس الذي تعتمد علية الانظمة البيئية بكافة اشكالها في نموها وتطورها، فضلا عن دورة المهم في تشكيل مظاهر سطح الارض نفسها وما عليها من مظاهر تضاريسية مختلفة[٧].ويبدء الموسم المطري في العراق ومنطقة الدراسة في فصل الخريف ويستمر الى فصلي الشتاء والربيع وان الحصة الاكبر هي خلال اشهر فصل الشتاء[٨]. والجدول(٢،١) والشكل(٣) يوضح سير التساقط خلال الموسم المطري لمحطات منطقة الدراسة ويظهر ان بداية سقوط الامطار تبدء مع بداية شهر ايلول وان كانت بكميات قلية جدا.

شكل(٣) المعدلات الشهرية لكمية الامطار /ملم لمحطات منطقة الدراسة من(١٩٨١-٢٠١٣)



المصدر : عمل الباحث اعتمادا على جدول ٢،١

وتتزايد كميات التساقط بالاتجاه نحو فصل الشتاء لتصل اعلى معدلاتها في شهر كانون الثاني ولكافة المحطات بواقع (٢٥،٧)ملم في محطة بغداد ،الحلة (٢١،٥) ملم على التوالي ، ثم ما تلبث ان تبدا كميات التساقط بالتناقص بالاتجاه نحو فصل الصيف حيث يمثل شهر ايار اخر شهر من الموسم المطري ويتميز بقلة التساقط المطري فيه.

ثانيا: مؤشرات التغير في قيم العناصر المناخية في منطقة الدراسة:

اصبحت الأساليب الإحصائية إحدى أهم الوسائل المستخدمة لإبراز مؤشرات التغير المناخي، لذ سوف يتم في هذا المبحث الاعتماد على استخدام أسلوب الاتجاه العام ومعدل التغير من اجل إيضاح التغيرات الحاصلة في العناصر المناخية بمنطقة الدراسة، وللكشف عن الاتجاه العام ومعدل التغير في منطقة الدراسة (Trend Detection) تم حساب الاتجاه العام للمعدلات السنوية للسلاسل الزمنية (لعناصر المناخ)، وتم التعبير عن معامل الاتجاه بالنسبة المئوية لمجمل المتغيرات في عناصر المناخ ،وكذلك بالنسبة لمعدلات التغير السنوي(Annual Change) وفق المعادلة الآتية :[٩] .

$$c = \frac{bi}{y} * 100$$

حيث ان :

c = معدل التغير السنوي

bi = معامل الاتجاه

y = المتوسط الحسابي

ويمكن استخراج (bi) من المعادلة التالية(١٠):

$$bi = \frac{\bar{x}2 - \bar{x}1}{T1 - T2} * 100$$

$\bar{X}2 - \bar{X}1$ =الفرق بين الوسطين

T2−T1= الفرق بين الزمنين

وسيتم دراسة مؤشرات التغير المناخي خلال فصل نمو محصول الذرة الصفراء والذي يبدا من اواسط شهر تموز ولغاية اواخر شهر تشرين الثاني عن طريق عمل سلاسل زمنية رئيسية والتي يدور حولها محور البحث للعناصر المناخية خلال مدة الدراسة المحددة من ١٩٨١-٢٠١٣.

١- التغيرات في مدة السطوع الشمسي الفعلي :

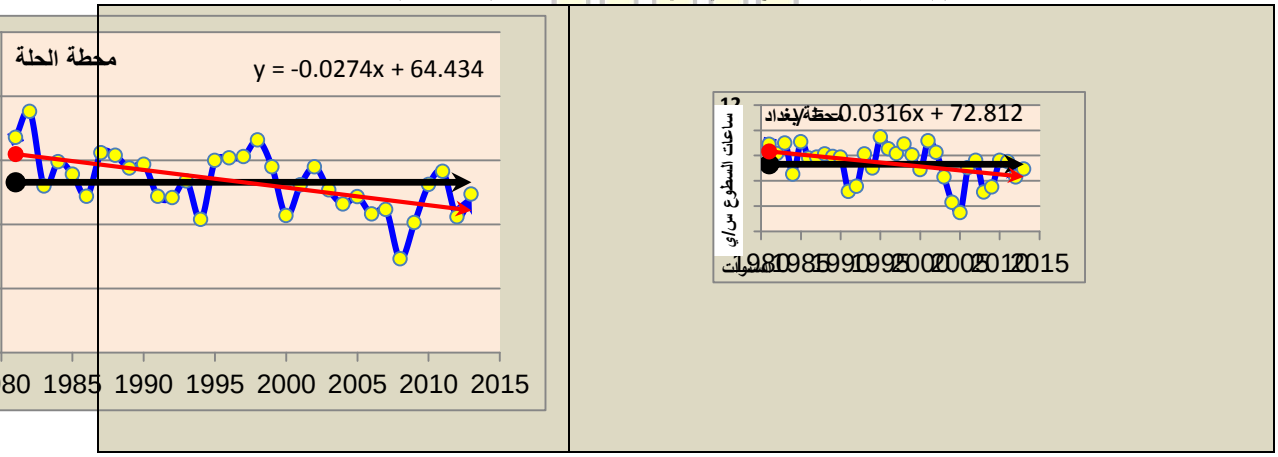
من خلال الاطلاع على محتوى الجدول (٣) والشكل(٤) يتبين ان محطتي الدراسة سجلت اتجاها متناقصا حيث سجلت محطة بغداد اعلى مقدار في معدل التغير خلال مدة الدراسة وبلغ مقداره (-١٠،٥٤)% تلتها محطة الحلة (-٩،١٨)%.

جدول (٣)معامل الاتجاه ومعدل التغير لعناصر مناخ منطقة الدارسة للمدة من ١٩٨١-٢٠١٣

المحطات	العناصر المناخية	مدة السلسة الزمنية	عدد السنوات	متوسط	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي%	معدل التغير لمدة الدراسة%
محطة بغداد	ساعات السطوع الفعلي	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	9.7	-0.031	-0.31	-10.54
	درجة الحرارة الاعتيادية	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	28.3	0.048	0.16	5.59
	درجة الحراة العظمى	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	37.1	0.038	0.10	3.38
	درجة الحراة الصغرى	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	19.9	0.086	0.43	14.26
محطة الحلة	ساعات السطوع الفعلي	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	9.7	-0.027	-0.27	-9.18
	درجة الحرارة الاعتيادية	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	28.4	0.019	0.06	2.20
	درجة الحراة العظمى	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	36.9	0.030	0.08	2.67
	درجة الحراة الصغرى	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	21	0.034	0.16	5.34

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة،٢٠١٥.

شكل(٤)الاتجاه العام لساعات السطوع الشمسي الفعلي لمحطات منطقة الدراسة من (١٩٨١-٢-١٣)



المصدر : عمل الباحث اعتمادا على: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة،٢٠١٥.

٢ – التغيرات في درجات الحرارة:

أ- التغيرات في درجة الحرارة الاعتيادية:

يبين الجدول (٣)والشكل(٥) ان الاتجاه العام لمعدلات درجة الحرارة الاعتيادية ولكافة محطات منطقة الدراسة يتجه نحو الزيادة في معدلات درجة الحرارة ، فمحطة بغداد سجلت اعلى معدل تغير تلتها الحلة (٥،٥٩ ، ٢،٢٠)% على التوالي .

ب- التغيرات في درجة الحرارة العظمى:

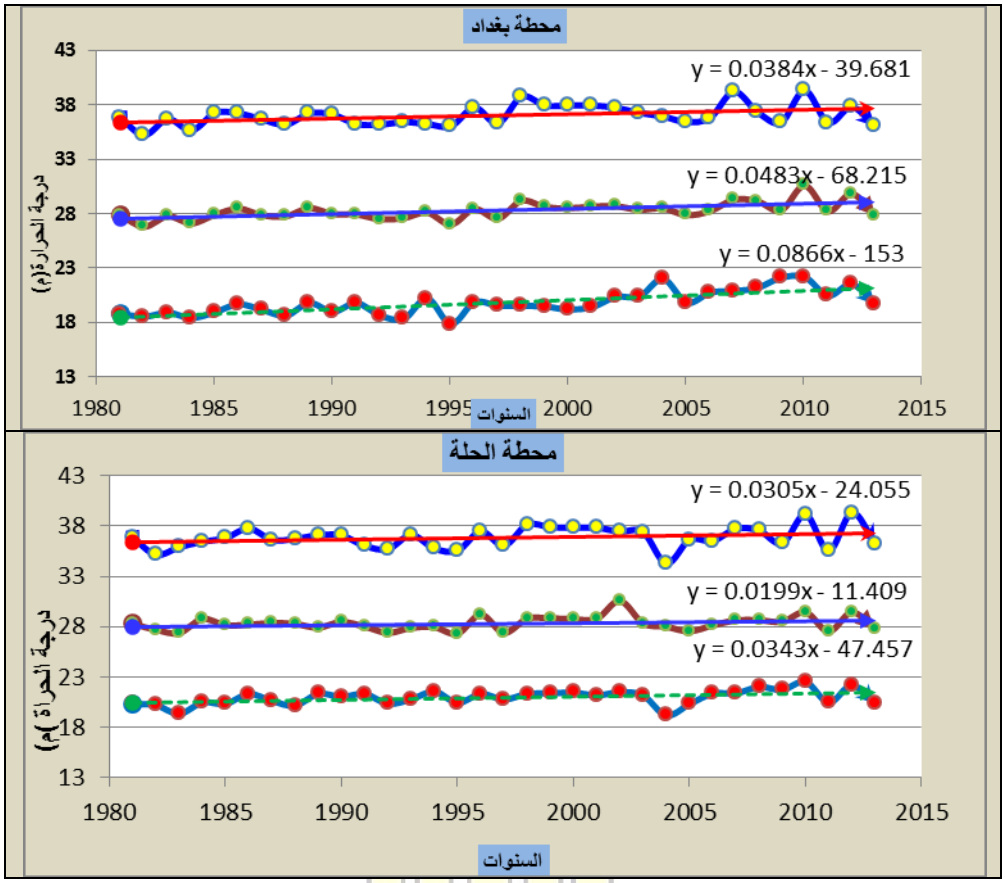
تشير مخرجات الجدول (٣) والشكل(٥) الى اتجاه متزايد في درجات الحرارة العظمى لمحطات الدراسة وقد سجل اعلى معدل تغير في محطة بغداد ، الحلة على التوالي(٣،٣٨ ، ٢،٦٧ %).

ج- التغيرات في درجة الحرارة الصغرى:

تشير معطيات الجدول(٣) والشكل(٥) الى وجود اتجاها متزايدا في درجة الحرارة الصغرى وسجلت محطة بغداد اعلى مقدار للتغير وكان(١٤،٢٦)% تلتها محطة الحلة (٥,٣٤)% على التوالي.

ويظهر ان معدلات التغير في درجة الحرارة الصغرى هو اكبر من معدلات التغير في درجة الحرارة العظمى ولمجمل محطات منطقة الدراسة ،وهذا يعتبر احد مؤشرات الاحتباس الحراري الناتج عن ارتفاع نسبة الغازات الدفيئة ،واهمها غاز ثاني اوكسيد الكاربون والذي يعمل عمل البيوت الزجاجية حيث يسمح بمرور الاشعة الشمسية الى الارض وفي نفس الوقت يمنع الاشعاع الارضي من مغادرة الغلاف الجوي[١١] .

شكل(٥)الاتجاه العام لدرجة الحرارة لمحطات منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة،٢٠١٥.

٣-التغيرات في سرعة الريح:

من خلال متابعة الجدول (٤)والشكل(٦) يتبن ان الاتجاه العام لسرعة الرياح تباين بين محطات منطقة الدراسة بين الاتجاه نحو الارتفاع في محطة بغداد والاتجاه نحو الانخفاض في محطتي الحلة خلال مدة الدراسة، حيث سجلت محطة بغداد معدل تغير يبلغ(٢،١٢)% بينما كان معدل التغير في محطتي بابل (-٤٤،٦)%.

٤- التغير في كمية التبخر:

يوضح الجدول (٤) والشكل (٦) ان الاتجاه العام للتبخر سجل اتجاها متناقصا خلال مدة الدراسة ولجميع محطات، وسجلت محطة الحلة ، بغداد معدل تغير (-١١،١٣ ، -٧،٤) % على التوالي .

٥--التبخر/ نتح

هو عبارة عن كمية الماء التي يفقدها سطح من التربة مغطى تماماً بالخضرة مع توافر الماء اللازم لاستعمالك النبات في التربة في جميع الأوقات وهو يتوقف بدرجة كبيرة على مقدار الإشعاع الشمسي الذى تستقبله التربة وعلى درجة الحرارة التي تكتسبها[١٢]. وقد عرفه ثورنثويت بأنه عبارة عن كميات المياه المفقودة من قبل النباتات عندما لا تكون التربة تعاني من عجز مائي ، ثم عرفه بنمان بأنه عبارة عن كمية المياه المتبخرة من مساحة مغطاة بمحصول قصير اخضر ، يتمتع بنمو نشط ، ويظلل الأرض تظليلا كاملا ومتساوي الارتفاع ولا يعاني من نقص المياه .كما هو واضح من التعريفات السابقة التبخر نتح عبارة عن مفهوم مناخي نظري بحت فالمحصول الأخضر في بداية نموه لا يغطي جميع التربة ، وعليه كمية التبخر نتح في هذه الحالة تتأثر بحجم النبتة وبكمية الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح[١٣].ومن خلال الاطلاع على الجدول(٤) والشكل(٦) يظهر ان الاتجاه العام لكمية التبخر نتح سجل اتجاها متزايدا في جميع محطات منطقة الدراسة حيث سجلات محطة بغداد معدل تغير يبلغ(٣،٤٦)% اما الحلة كانت قيمة التغير المسجلة فيها (٢،٦٩)%. ويعود سبب ارتفاع معدل التغير في محطة بغداد عن باقي المحطات نتيجة للزيادة الحاصلة في معدلات سرعة الرياح حيث لوحظ ان محطة بغداد سجلت اتجاها متزايدا لسرعة الرياح وبشكل واضح حيث تعد الرياح من العوامل الاساسية المؤثرة على زيادة عملية التبخر نتح.

جدول(٤)معامل الاتجاه ومعدل التغير لعناصر مناخ منطقة الدراسة

المحطات	العناصر المناخية	مدة السلسة الزمنية	عدد السنوات	متوسط	معامل الاتجاه	معدل التغير السنوي%	معدل التغير لمدة الدراسة%
بغداد	سرعة الرياح	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	3.1	0.002	0.06	2.12
	التبخر	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	1686	-3.782	-0.22	-7.4
	التبخر نتح	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	1057	1.110	0.10	3.46
	الرطوبة النسبية	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	36.5	-0.035	-0.09	-3.16
	الامطار	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	19	- 0.020	-0.105	-3.46
الحلة	سرعة الرياح	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	1.7	-0.023	-1.35	- 44.6
	التبخر	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	1145.6	-3.864	-0.33	-11.13
	التبخر نتح	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	864	0.706	0.081	2.69
	الرطوبة النسبية	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	42.9	-0.015	-0.03	-1.15
	الامطار	١٩٨١-٢٠١٣	٣٣	20	-0.242	-1.21	-39.9

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة،٢٠١٥.

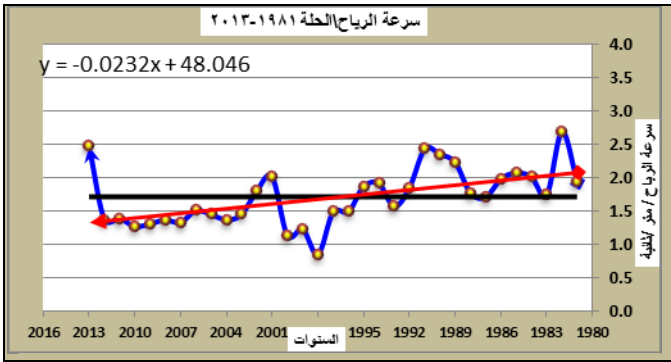
٦- **التغير في الرطوبة النسبية:**

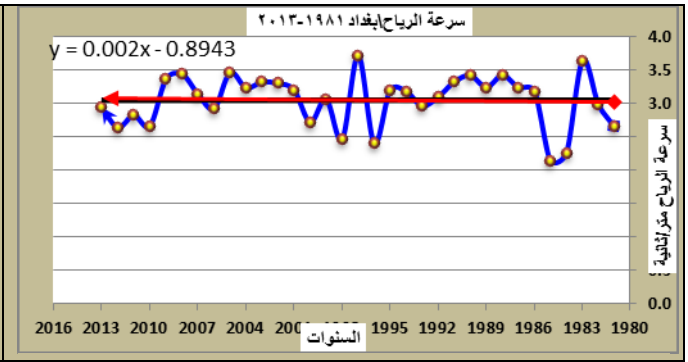
من خلال الاطلاع على الجدول (٤) والشكل (٦) يظهر ان محطات منطقة الدراسة قد تباينت في اتجاه ومعدل تغير الرطوبة النسبية خلال مدة الدراسة حيث سجلت محطة بغداد معدل تغير سالبا وكان(-٣،١٦)% تلتها الحلة بـ(-١،١٥)%

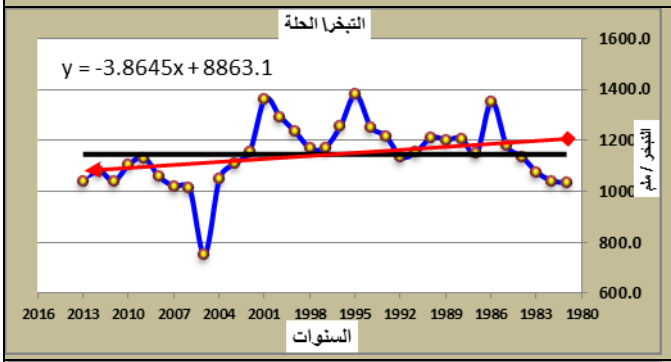
٧- **التغير في معدلات مجاميع الامطار الفصلية :**

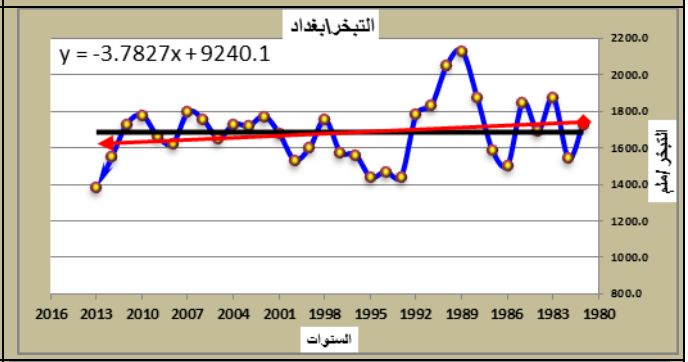
ان الصفة المميزة لأمطار العراق وبضمنها منطقة الدراسة هو التذبذب السنوي الكبير، وهذا التذبذب ناتج عن عدة اسباب منها تكرار ومدة بقاء المنخفضات الجوية المسببة لسقوط الامطار، ولغرض تلافي تأثير هذه القيم المتطرفة على الاتجاه العام سيتم تمثيل المجاميع الفصلية للأمطار بواسطة الاوساط المتحركة الخماسية من اجل (تنعيم البيانات) والحد من تأثير التذبذب الحاصل في بعض السنوات ،

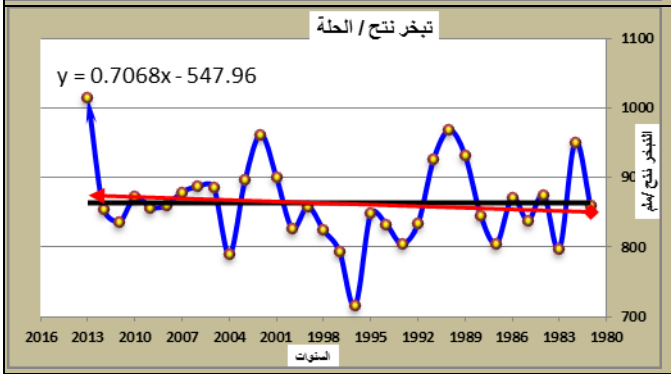
شكل(٦)الاتجاه العام لسرعةالرياح والتبخر والرطوبة النسبية والامطار في محطات منطقة الدراسة

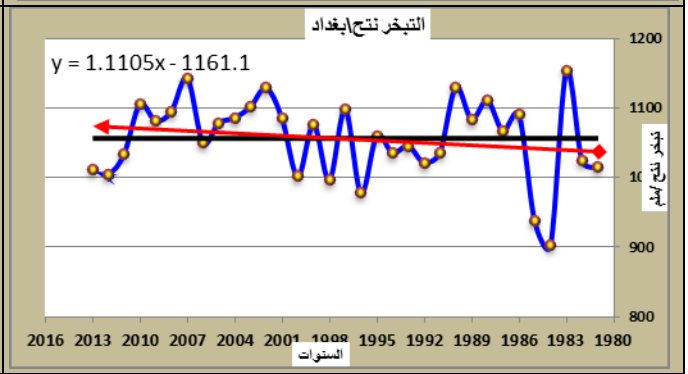

سرعة الرياح/الحلة ١٩٨١-٢٠١٣
y = -0.0232x + 48.046
سرعة الرياح / متر/ثانية
السنوات

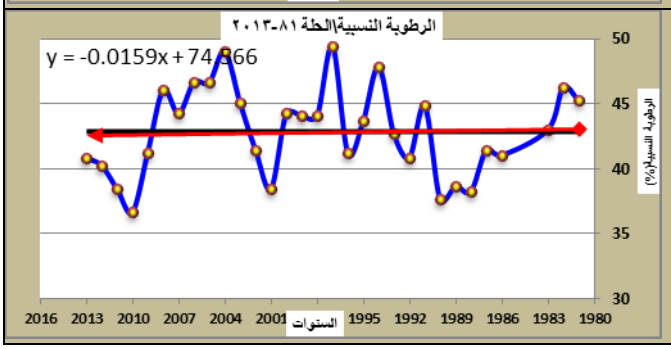

سرعة الرياح/بغداد ١٩٨١-٢٠١٣
y = 0.002x - 0.8943
سرعة الرياح متر/ثانية
السنوات

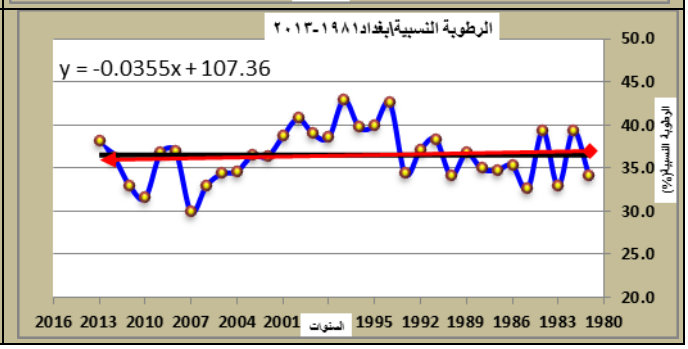

التبخر/ الحلة
y = -3.8645x + 8863.1
التبخر / ملم
السنوات

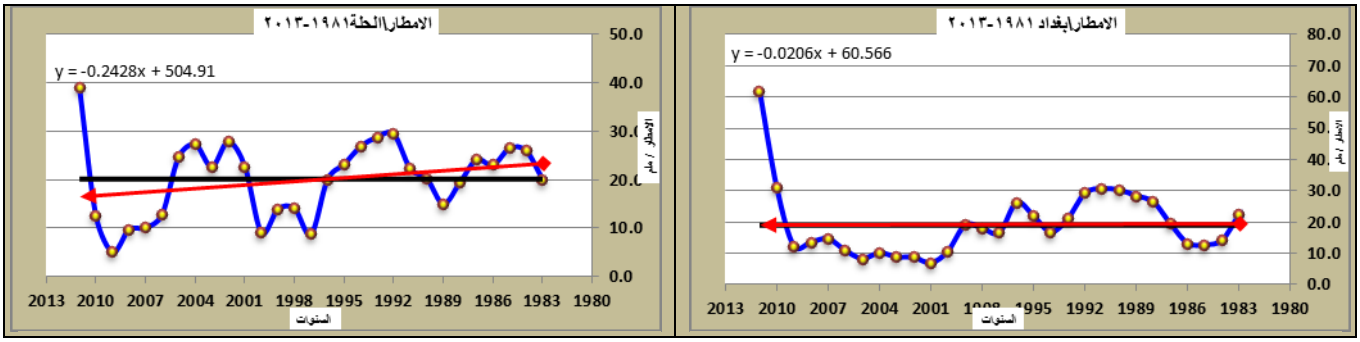

التبخر/بغداد
y = -3.7827x + 9240.1
التبخر /ملم
السنوات


تبخر نتح / الحلة
y = 0.7068x - 547.96
التبخر نتح /ملم
السنوات


التبخر نتح/بغداد
y = 1.1105x - 1161.1
تبخر نتح /ملم
السنوات


الرطوبة النسبية/الحلة ٨١-٢٠١٣
y = -0.0159x + 74.366
الرطوبة النسبية(%)
السنوات


الرطوبة النسبية/بغداد١٩٨١-٢٠١٣
y = -0.0355x + 107.36
الرطوبة النسبية(%)
السنوات



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة،٢٠١٥.

ويظهر الجدول (٤) ان محطات منطقة الدراسة سجلت اتجاها سالبا لمجاميع الامطار الفصلية خلال مدة الدراسة وبلغ اعلى معدل تغير في محطة كربلاء بواقع (-٤٣،٨٩) تلتها محطة الحلة ، بغداد على التوالي (-٣٩،٩ ، -٣،٤٦).شكل(٦).

ثالثا: المتطلبات المناخية لمحصول الذرة الصفراء:

١-نبذة عامة عن محصول الذرة الصفراء (Corn)

اختلف الباحثون في تحديد منشأ محصول الذرة الصفراء واغلب الآراء تشير الى انه نشأ في الهضاب العالية الواقعة في وسط المكسيك ، ثم توسعت زراعة هذا المحصول شمالا وجنوبا، حتى وصلت الى بقية القارات اوربا ، وافريقيا ، واسيا[١٤].

اما الاسم العلمي لهذا المحصول (Zea mays). وتعرف ايضا بالذرة الهندية Indian corn نسبة الى الهنود الحمر الذين كانوا يزرعونها في امريكا في القرن الخامس عشر الميلادي [١٥] .٢ يتبع نبات الذرة الصفراء الى العائلة النجيلية **Gramineae**وتتميز عن بقية افراد هذه المجموعة بانفصال الاعضاء المذكرة عن الاعضاء المؤنثة لها في نفس النبات وهو محصول خلطي التلقيح[١٦] ، وتزرع الذرة في العروض الواقعة بين دائرة عرض(٥٨)° شمالا حتى دائرة عرض (٤٠)° جنوبا بسبب كثرة أنواعها التي تعيش في ظروف مختلفة من حيث الحرارة والرطوبة وضوء الشمس والتربة ولمرونة الشروط الطبيعية الخاصة بزراعتها.

تعد الذرة الصفراء من محاصيل الحبوب الصيفية المهمة وذلك لقيمتها الغذائية، اذ تحتوي على نسبة عالية من الكربوهيدرات تقدر بـ٨١% اما نسبة البروتين تقدر بـ١٠،٦% ، ٤،٦%من الدهون فضلا عما تحتويه من الفيتامينات ، وان الكيلوغرام الواحد منها يعطي ٣٤٦٠ سعرة حرارية[١٧] ، هذا بالإضافة الى استعمالاتها الاخرى المتعددة ، حيث انها تأتي بالمرتبة الثالثة من حيث الاهمية بعد الحنطة والرز على المستوى العالمي ويعد العراق من البلدان التي تجود فيها زراعة هذا ، وتتركز زراعة المحصول في محافظة بابل بصورة خاصة تليها محافظات كركوك وبغداد وواسط[١٨]،حيث بلغت معدل المساحة المزروعة بهذا المحصول(١٠١٣٠١)الف دونم وهي تمثل ما نسبته ٢٤%من المساحة المزروعة على مستوى العراق، اما بغداد فتبلغ معدل المساحة المزروعة فيها حوالي ٤٤٠٥٢الف دونم وهي تمثل ما نسبته ١١% من المساحة المزروعة على مستوى العراق، وبذلك تبلغ نسبة المساحات المزروعة في منطقة الدراسة حوالي٣٥% من المساحات المزروعة على مستوى العراق والتي تبلغ الف دونم٤١٩٥٢٣ ملحق(٤)،خريطة(٧).

٢- المتطلبات المناخية لزراعة المحصول:

١-المتطلبات الضوئية:

إن للضوء أهمية كبيرة في حياة النبات. حيث يؤثر تأثيراً مباشراً على نمو المحصول و تزهيره و نضجه كما يؤثر تأثيراً غير مباشر على إنبات البذور والعمليات الحيوية للنبات. والضوء يؤثر في المادة الخضراء والهرمونات النباتية وتكون الكربوهيدرات، كما يؤثر في مواقع البلاستيدات الخضراء، وهي مستودع الضوء الأخضر المعروف باليخضور الذي يعتمد علية النبات في قيامه بوظيفة البناء الضوئي ، والضوء حالة يتطلبها النبات في جميع مراحل نموه ، وتزداد سرعة نمو النبات بزيادة مقدار الاضاءة التي يحصل عليها لنبات وتتوقف كمية الضوء

على طول فترة النهار واختلافها خلال فصول السنة تبعا للموقع بالنسبة لدوائر العرض[١٩]. ويحتاج النبات ما مقداره (٢٠-٨٠) كيلو لوكس. لاستمرار نشاط عملية التمثيل الضوئي اللازم للنمو اذ تعطي هذه القيمة الضوئية الحد الامثل للأزهار والاثمار وتتراوح المتطلبات الضوئية لمحصول الذرة الصفراء من(١٤٠٠-١٨٠٠)لوكس[٢٠] . وتعد الذرة الصفراء من المحاصيل التي تتطلب اشعاعا شمسيا يتباين حسب مراحل النمو اذ يدخل الضوء في بنا مادة الكلوروفيل وكذلك عمليات النتح من خلال غلق وفتح الثغور، وتتأثر فترة النمو بطول الفترة الضوئية(طول النهار) فاختلاف ساعة واحدة عن معدل (١٢-١٥ ساعة نهار) يؤدي الى تغير في فترة النمو بمقدار (١٠-١٤)يوم[٢١]. والذرة الصفراء من نباتات النهار القصير (short – day plant) حيث يزداد التزهير ويثبط النمو الخضري في الليل الطويل ، كما يؤدي لنهار الطويل الى زيادة عدد الاوراق ،وزيادة حجم النبات ، وايضا زيادة طول فترة النمو[٢٢] .

ب- درجة الحرارة:

تعد درجة الحرارة من اهم العناصر المناخية المؤثرة بشكل مباشر وغير مباشر في حياة النبات ، حيث انها تحدد انتشار المحاصيل الزراعية ، فضلاً عن وقت زراعتها ونضجها خلال العام ، وتحدد درجة الحرارة العمليات الفسيولوجية للنبات التي تزداد بزيادة درجة الحرارة ، والتركيب الضوئي ، والتنفس ،وامتصاص الغذاء ومعدل النتح [٢٣].لذلك تعد درجات الحرارة عامل محدد لنجاح او فشل انتاج المحاصيل الزراعية ومدى ملائمة مناطق زراعتها لان لكل محصول حدود حرارية دنيا وعليا ومثلى تختلف من محصول الى اخر[٢٤]، والحد الأدنى للحرارة لنمو المحاصيل هو الذي يحدد مواعيد الزراعة وبداية النمو ، فإذا انخفضت الحرارة عن الحد الأدنى او تجاوزت الحد الأعلى فان النبات يتعرض الى الضرر[٢٥] .

ويمكن ايجاز تأثير درجات الحرارة على العمليات الحيوية للنبات على النحو التالي :

١- **درجة الحرارة الدنيا** : وهي الحد الأدنى من الحرارة المطلوبة لنمو النبات وهي تختلف من نبات الى اخر، ومن صنف نباتي الى اخر، كذلك من طور نباتي الى اخر وإذا ما انخفضت عن ذلك يتوقف نمو النبات[٢٦] . ويختلف صفر النمو من نبات الى اخر وبالنسبة للذرة الصفراء يبلغ صفر النمو (١٠°م)[٢٧] .

٢- **درجة الحرارة المثلى:** وهي الدرجة التي تكون عندها الوظائف النباتية بأحسن وامثل حالاتها، ويصعب تحديد هذه الدرجات للعمليات الحيوية المختلفة مثل التمثيل الضوئي ، وعملية التنفس ،وعملية التكاثر، وذلك لان كل من هذه العمليات يتوقف على عدة عوامل طبيعية وكيميائية ، وتعد درجة الحرارة (٣٢-٣٥مْ) ملائمة للنمو والحصول على الانتاجية الأعلى من الحاصل [٢٨].

٣- **درجة الحرارة العليا** :

هي الدرجات الحرارية القصوى التي يمارس فيها النبات فعالياته الحيوية لا سيما النمو[٢٩]. يتأثر محصول الذرة الصفراء بارتفاع درجة الحرارة ويزداد هذا التأثير بطول مدة التعرض للحرارة وشدتها وتعد درجة الحرارة (٥٠-٦٠مْ) مميتة لمعظم خلايا المحصول ومع هذا فان درجة الحرارة تختلف بحسب الصنف وعمر النسيج ومدة التعرض للحرارة وتتحمل نباتات الذرة الصفراء بحسب أطوار حياتها ، وتعد درجة حرارة (٤٠-٤٤مْ) هي أعلى درجة حرارة يمكن أن يتحملها نبات الذرة الصفراء خلال مدة النمو[٣٠].جدول(٥).

جدول(٥)درجات الحرارة (الدنيا – المثلى – العليا) لمحصول الذرة الصفراء

درجة الحرارة الدنيا	درجة الحرارة المثلى	درجة الحرارة العليا
٨-١٠ مْ	٣٢-٣٥ مْ	٤٠-٤٤ مْ

المصدر: أحمد طه شهاب الجبوري ، تغير المناخ وأثره على انتاجية بعض المحاصيل الزراعية في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة بغداد ، كلية الآداب ،١٩٩٦، ص٥٢.

فصل النمو والحرارة المتجمعة.

يعرف فصل النمو بانه عدد الايام التي تكون درجة حرارتها فوق الدرجة التي تمثل بداية النمو وهي تحدد ب ٦°م في العروض المعتدلة[٣١] ، ويعرف ايضا على انه الفترة الخالية من الصقيع التي تزيد فيها درجة الحرارة عن(٦) مْ والتي تكون فيها معدلات الحرارة فوق درجة الحد الأدنى للنمو ودون درجة الحد الأعلى للنمو[٣٢]. وعليه فان طول هذا الفصل وما ترافق مدته من درجات حرارة تحدد نوع وعدد المحاصيل الزراعية التي يمكن زراعتها ، وبذلك تعد قيمة درجة الحرارة العامل المحدد لطول فصل النمو، حيث يحتاج النبات الى عدد من الوحدات الحرارية من اجل اكمال دورة حياته وهذا ما يسمى بالحرارة المتجمعة[٣٣] ، وان قصر فترته تؤدي إلى احتمال فشل المحصول الزراعي ، كذلك عرف فصل النمو من قبل باحثين في المجال الزراعي على انه (الفترة الزمنية التي بتطلبها النبات لإتمام جميع مراحل نموه ابتداء من مرحلة الإنبات إلى النمو والنضج) [٣٤].

اما الحرارة المتجمعة(accumulative heat) فيمكن تعريفها على انها مجموع الوحدات الحرارية التي تزيد عن صفر النمو الذي يمكن ان تنمو فيه النباتات[٣٥]. أي مجموع درجات الحرارة المتراكمة خلال فصل النمو التي تزداد عن درجة الحد الأدنى لنمو المحصول التي يحتاجها المحصول لإتمام النضج [٣٦]. وعند زراعة أي محصول يجب ان لا نأخذ بنظر الاعتبار طول المدة الملائمة لنموه فقط بل يجب الاهتمام بمعرفة مقدار ما يتجمع خلال هذه الفترة من وحدات حرارية تعد ضرورية لنضج هذه المحاصيل وهي ما تسمى بالحرارة المتجمعة . وهناك علاقة بين طول فصل النمو والحرارة المتجمعة اذ يختلف طول فصل النمو من مكان لآخر على سطح الأرض بسبب كميات الحرارة المتجمعة[٣٧].وهناك عدة طرق لاحتساب قيمة الحرارة المتجمعة التي تبدأ من درجة (صفر النمو) إضافة المتبقي او الزائد عن درجة صفر النمو وذلك بجمع درجات الحرارة التي تزيد على درجة صفر النمو طوال فصل النمو وحتى النضوج [٣٨] .

ولأجل احتساب الحرارة المتجمعة لأي محصول يجب إتباع ما يأتي :

يتم حساب الحرارة المتجمعة من خلال مدة النمو وذلك عن طريق طرح درجة الحد الأدنى للنمو(صفر النمو) من متوسط الحرارة الشهري لذلك الشهر مضروباً بعدد أيام الشهر التي تزيد حرارتها عن درجة الحد الأدنى الحراري للإنبات.

ثم تجمع الوحدات الحرارية المتراكمة في كل شهر للحصول على ما يتجمع منها خلال مدة النمو [٣٩] . وكما يأتي :

الحرارة المتجمعة=المعدل الشهري- الصفر النوعي ×عدد أيام الشهر(التي تزيد درجة حرارتها عن درجة الصفر النوعي الحراري)[٤٠].

ويحتاج محصول الذرة الصفراء كميات من الحرارة المتجمعة تتراوح بين (٢٤٠٠-٢٨٠٠)°م[٤١] . وعند مقارنة هذه المتطلبات مع ما متوفر من حرارة متجمعة في محطات منطقة الدراسة نجد ان المنطقة توفر المتطلبات الحرارية اللازمة لنمو المحصول وان هنالك فائضا عن حاجة المحصول حيث ان اقل درجة حرارة متجمعة سجلت في محطات منطقة الدراسة هي بغداد (٢٥٩٥)°م عام ١٩٨٢ ، الحلة (٢٨٢٦)°م عام ١٩٩٥.

ج- **الرياح :**

تتفاوت الرياح التي تهب على الحقول الزراعية في سرعتها ودرجة حرارتها وكميات الرطوبة التي تحملها بالإضافة الى كميات الغبار والأتربة التي تنقلها معها ولذا فان تأثيرها يكون متفاوتاً على نباتات المحاصيل الحقلية ، أن الرياح القوية تؤدي عادة إلى قلع النبات من التربة او تسبب اضطجاعه وخصوصاً إذ هبت في اوقات الارواء ، حيث تكون التربة السطحية طينية رخوة تميل فيها النباتات مع اتجاه الرياح وقد تتأثر الذرة الصفراء بالرياح القوية بسبب ارتفاعها العالي قياساً بالقمح والشعير حيث ينكسر الساق أسفل العرنوص أو يميل الساق بكامله (٣٠ درجة) عن الاتجاه العمودي من على سطح الأرض حيث تقلع الساق من جذورها خصوصاً إذا كانت التربة رطبة، وتعد سرعة الرياح (٢ متر / ثا) ملائمة لزراعة الذرة الصفراء ولا تسبب لها اضرار في كافة اطوار نموها[٤٢].

رابعا: حساب الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء:

تعد معرفة الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية الركيزة الاساسية لعملية التخطيط والادارة الناجحة للمياه في المجال الزراعي[٤٣]. ويعتبر الموضوع الحاسم في الحسابات المائية فمن خلاله يتم تحديد كمية المياه اللازمة لنمو المحاصيل دون فواقد ويضمن عدم تدهور التربة الزراعية[٤٤] .و يعرف الاستهلاك المائي بأنه مجموع ما يستهلكه النبات من ماء لبناء أنسجته أو ما تبقى بداخله أو ما ينتج من الأوراق إلى الهواء الجوي وكذلك ما يفقد بالتبخر من التربة والسطوح المائية المجاورة ويطلق على الاستهلاك المائي Consumptive use(Cu)التبخر نتح والفرق بينهما هو الماء المحتجز داخل النبات ، وحيث ان هذه الكمية لا تتعدى بمجملها ١-٢% لذا يطلق على الاستهلاك المائي بالتبخر نتح عمليا، وعلى ذلك فان الهدف من حساب الاستهلاك المائي Cu: هو معرفة كمية مياه الري الازمة لنمو النبات والواجب توفيرها حتى لا تضيع كميات من مياه الري هباء علاوة على تدهور التربة جراء الري غير المقنن بصور صحيحة[٤٥].

لقد اهتم العديد من الباحثين بعملية تقدير الاستهلاك المائي للمحاصيل وطورت طرقا عديدة لتقدير قياس الاستهلاك المائي للمحاصيل ، ومن هذه الطرق ما هو مباشر كطريقة اللايسيمترات وطرق قياس التغير في المحتوى الرطوبي للتربة في منطقة جذور النبات، ومنها طرق تجريبية(معادلات) تعتمد على الظروف المناخية السائدة في منطقة الدراسة[٤٦].

ومن اجل تلبية هذه الحاجة فقد تم تطوير ادلة ارشادية وتم نشرها في ورقة الري والصرف لمنظمة الاغذية والزراعة رقم (٢٤) ، حيث كانت طريقة بينمان المعدلة قد اعتبرت أنها تقدم أفضل النتائج مع اقل خطا ممكن بالنسبة للاستهلاك المائي للمحصول ، واكدت دراسة نشرتها منظمة الاغذية والزراعة الدولية (F.A.O)

رقم (٥٦) ان بينمان المعدلة تعطي زيادة في (التبخر/النتح) التي تم الاشارة اليها في نشرة (F.A.O) رقم (٢٤).

ومن اجل تقييم اداء معادلات (التبخر/النتح) تحت ظروف الأرصاد الجوية المختلفة ، فإن دراسة رئيسية تمت تحت رعاية لجنة المتطلبات المائية للري التابعة لجمعية المهندسين المدنيين الامريكية وكانت دراسة جمعية المهندسين الامريكية قد حللت أداء (٢٠) طريقة مختلفة باستخدام الطرق التفصيلية لتقدير مدى قابلية تطبيق الطرق بالمقارنة لمجموعة من بيانات اللايسيمترات التي تم فحصها بعناية من(١١) موقع ذات ظروف طقس متغيرة ، وأثبتت الدراسة التباين الواسع للطرق ، وفي دراسة أخرى تم تكليفها بواسطة الاتحاد الاوربي ، فإن عدد من ائتلاف من معاهد بحث اوربية قيمت أداء طرق (بخر/نتح) متنوعة باستخدام بيانات من دراسات لايز مترية مختلفة في اوربا ، وأكدت هذه الدراسات الدقة النسبية والاداء المتناغم لطريقة (بينمان مونتيث) في كل من الاجواء الجافة والرطبة ، كانت قد تم الاشارة اليها في كل من دراسات جمعية المهندسين المدنيين الامريكية والدراسات الاوربية[٤٧] .

معادلة بينمان مونتيث لمنظمة الاغذية والزراعة الدولية (F.A.O) :

في ايار (١٩٩٠م) تم تنظيم استشارة خبراء وباحثين بواسطة منظمة الاغذية والزراعة (F.A.O) بالتعاون مع اللجنة الدولية للري والصرف ومع منظمة الأرصاد الجوية العالمية، لمراجعة منهجيات منظمة الاغذية والزراعة حول المتطلبات المائية للمحصول وأن يتم النصح حول تنقيح وتحديث الاجراءات ، وأوصى فريق الخبراء بتبني الطريقة التجميعية لبينمان مونتيث على انها المقياس (المعيار) الجديد بالنسبة (للتبخر/النتح) ، وقد تبنت منظمة الاغذية والزراعة الدولية معادلة بينمان مونتيث ، والتي بواسطتها يمكن ، أن يتم تحديد (التبخر/النتح) (E.T.O) أو تعطي قيم (E.T.O) في جميع المناطق والاحوال

الجوية سواء كانت رطبة أم جافة ، ومعادلة بينمان مونتيث لمنظمة الاغذية والزراعة الدولية لتقدير (E.T.O) تصاغ بالشكل التالي[٤٨] .

$$ETO = \frac{0.408(R_n - G\,\Delta) + Y\ \frac{900}{T+273}\ U_2(e_s - e_a)}{= y\,(1 + 0.34\ U_2)\Delta}$$

ETO= (التبخر/النتح) المرجعي (ملم/يوم)

R_n = صافي الاشعاع عند سطح النبات (ميكا جول/م^2 يوم)

G = التدفق الحراري للتربة (ميكا جول /م^2 يوم)

T = معدل حرارة الهواء اليومي عند ارتفاع ٢م (درجة مئوية) .

U_2 = سرعة الرياح عند ارتفاع ٢م (م/ث)

e_s = ضغط البخار المشبع (كيلو باسكال)

e_a ضغط البخار الحقيقي (كيلو باسكال)

$(e_s - e_a)$= عجز ضغط البخار المشبع (كيلو باسكال)

Δ = ميل منحني ضغط البخار (كيلو باسكال/ درجة مئوية)

Y = الثابت السايكرو ميتري (كيلو باسكال /درجة مئوية)

٩٠٠ = معامل تحويل

وتعد معادلة بنمان مونتيث Penman–Monteith افضل المعادلات التجريبية لتقدير التبخر \النتح المحتمل، لذلك تبنتها منظمة الاغذية والزراعة، التابعة للأمم المتحدة، اسلوبا امثل في جميع بلدان العالم[٤٩] .

ثم قامت منظمة الاغذية والزراعة FAO بتطوير معادلة بنمان مونتيث المحورة وجعلها تُستخدم على شكل برنامج حاسوبي(CROPWAT0.8) وهو برنامج يتضمن طريقة متطورة لتقدير التبخر النتح المرجعي للمحاصيل ، بالاعتماد على نهج بنمان– مونتيث وفقا للشروط الموصى بها من قبل منظمة الاغذية والزراعة بعد اجتماع الخبراء والذي عقد في مايس عام ١٩٩٠ في روما،[٥٠] .

تتطلب معادلة بنمان – مونتيث لمنظمة الأغذية بيانات يومية، أسبوعية وشهرية لدرجات الحرارة، الإشعاع أو السطوع الشمسي وسرعة الرياح والرطوبة النسبية في موقع القياس، ومن الضروري ضبط وحدات القياس وتستعمل الوحدات العالمية وعند استخدام أجهزة تعمل بوحدات مختلفة يجب استخدام معاملات التحويل.

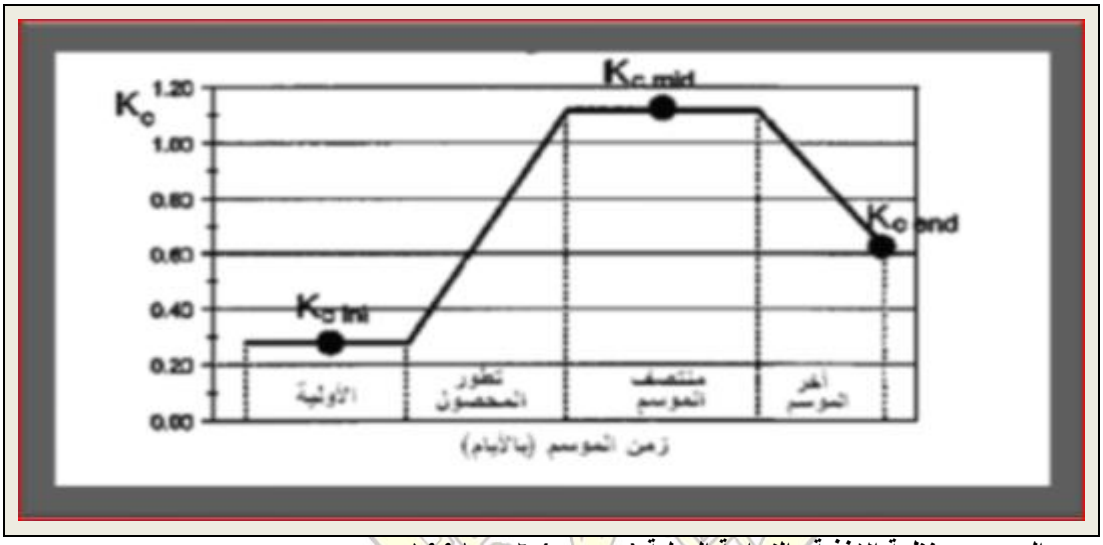
وكذلك تحتاج تعريف المكان بارتفاعه عن سطح البحر(م) وخطوط الطول ودوائر العرض بالدرجات شمالاً أو جنوباً وهذه البيانات مطلوبة لضبط بعض معاملات المناخ لحساب الإشعاع الخارجي (Ra) وفى بعض الأحيان ساعات السطوع (N) [٥١]. شكل (٤٠) وتم استخدام معامل تصحيح الرياح (٠,٧٨) لتحويل سرعة الرياح من (١٠ متر) إلى (٢متر)[٥٢].

٣-٢-٣-٣: احتساب معامل المحصول:kc

أن معامل المحصول هو معامل يحدد ما إذا كانت قيمة التبخر- نتح المحصولي تساوي أو تزيد عن قيمة التبخر- نتح القياسي المقدرة بواسطة البيانات المناخية. وان النسبة بين التبخر- نتح الفعلي إلى التبخر- نتح المرجعي تنتج ثابت يسمى معامل المحصول (Kc)[٥٣] . وهو قيمة مجردة من الوحدات[٥٤] .وتختلف قيم معامل المحصول باختلاف المحصول ومرحلة النمو وكثافة الزراعة وطول موسم النمو وطريقة الري المستعملة ،ويكون هذا المعامل قليل القيمة في بداية موسم النمو إذ تكون النباتات صغيرة وتغطي مساحة محدودة في الحقل وتزداد قيمته عندما تغطي النباتات الأرض بشكل كامل [٥٥]، شكل٠(٧).

ويعتبر كدالة للنمو الفعلي للمحصول ويسمى ايضا معامل تصحيح ومن خلاله يتم حساب الاستهلاك المائي الفعلي عن طريق ضرب (التبخر/النتح) في معامل المحصول[٥٦] .وفقا للمعادلة الآتية[٥٧] :

شكل(٧) منحنى معامل المحصول kc



المصدر : منظمة الاغذية والزراعة الدولية (F.A.O) ٥٦ ، ١٩٩٨ ، ص95 .

ETc = Kc x ETo
حيث ان : ETc :الاستهلاك المائي ، : Kc معامل نمو المحصول ، : ETo التبخر نتح الكامن

اعتمد معامل المحصول الذي وضع من قبل شركة سلخوزبروم الروسية لحساب الاستهلاك المائي للذرة الصفراء في منطقة الدراسة كما في الجدول(٦).

جدول(٦)قيم معامل المحصول الشهرية لمحصول الذرة الصفراء

تموز	اب	ايلول	تشرين اول	تشرين ثاني
٠،٧٣	١،١١	١،٢٧	٠،٩٥	٠،٦٩

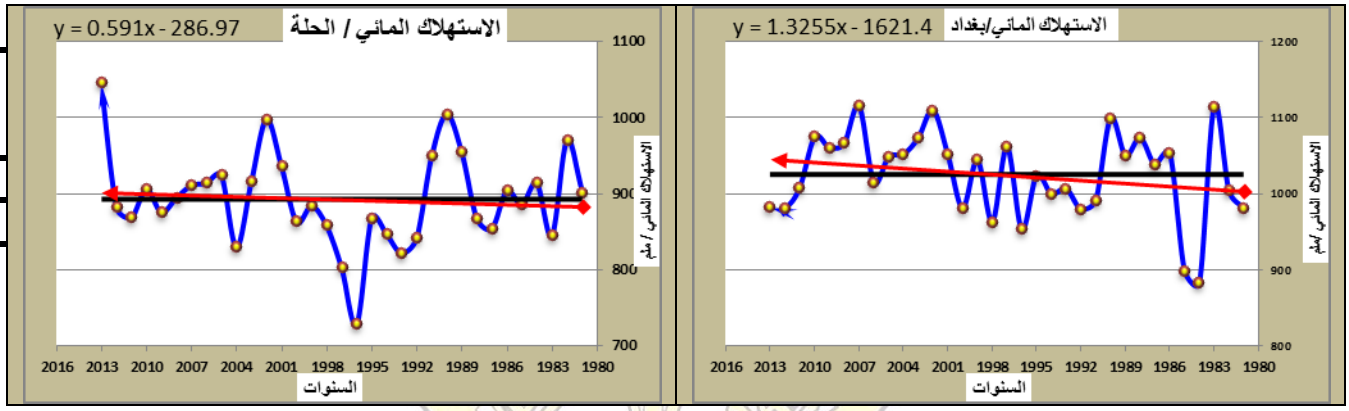
Ssrv/o Selkhoz prom Export General Scheme Of Water Resources and Land Development In Iraq , Ministry of Irrigation , Volume III , Book 2 ,APP 5.5 , 1982 ,P.26 .

٣-٢-٣-٤:الاتجاه العام ومعدل التغير في كمية الاستهلاك المائي للمحصول:

سجل الاتجاه العام لاستهلاك المائي اتجاها متزايد خلال فترة الدراسة و بلغ معدل التغير في محطة بغداد ٤،٢٦% ، بينما سجلت محطة الحلة معدل تغير بلغ ٢،١٨%،ويرجع سبب ارتفاع معدل التغير في محطة بغداد عن بقية محطات

منطقة الدراسة في تسجيلها اعلى معدل للتغير لكمية الاستهلاك المائي هو تزايد

شكل (٨)الاتجاه العام لكمية الاستهلاك المائي لمحطات منطقة الدراسة من (١٩٨١-٢٠١٣)



سرعة الرياح في محطة بغداد خلال فترة الدراسة. جدول (٧) ، شكل (٨).

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات الاستهلاك المائي للمحصول

ولقد استخدم التحليل الكمي للتعرف على طبيعة العلاقات القائمة كميا من خلال معامل الارتباط من اجل توضح طبيعة العلاقة القائمة علاقة موجبة ام سالبة طردية ام عكسية قوية ام ضعيفة. يتضح من الجدول (٨) ان هنالك علاقة ارتباط طردية (موجبة) بين المتغير المعتمد الاستهلاك المائي(y) الخاص بمحطة بغداد وخمس من المتغيرات المستقلة: درجة الحرارة الاعتيادية والعظمى والصغرى (x2 (x4, x3, والتبخر نتح (x6) وسرعة الرياح (x8) ، اما العلاقة مع المتغيرات ساعات السطوع الشمسي الفعلي(x1) ، الرطوبة النسبية (x5) ، مجاميع الامطار الفصلية(x7) والمتغير (y) الاستهلاك المائي فهي علاقة عكسية ويتضح قوة العلاقة الارتباطية للمتغيرين التبخر نتح ، وسرعة الرياح مع المتغير المعتمد

جدول(٨) العلاقة الارتباطية(بيرسون)بين الاستهلاك المائي والمتغيرات المستقلة المؤثرة فيه

المحطة المناخية	المتغير المعتمد	المتغيرات المستقلة	الارتباط البسيط	قيمة T المحسوبة	قيمة T المجدولة	مستوى المعنوية
محطة بغداد	الاستهلاك المائيY1	ساعات السطوع الفعلي س/ي	-0.026	75.902	2.449	%0.01
	الاستهلاك	درجة الحرارة الاعتيادية م	0.286	208.652	2.449	%0.01

	المائي Y1					
	الاستهلاك المائي Y1	درجة الحرارة العظمى م	0.268	221.752	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	درجة الحرارة الصغرى م	0.323	100.422	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	الرطوبة النسبية بغداد %	-.313	67.152	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	التبخر نتح / ملم	0.993	106.290	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	مجاميع الامطار الفصلية /ملم	-0.189	3.944	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	سرعة الرياح م/ثا	0.797	46.460	2.449	%0.01
محطة الحلة	الاستهلاك المائي Y1	ساعات السطوع الفعلي. س/اي	0.028	118.06	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	درجة الحرارة الاعتيادية م	0.255	182.86	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	درجة الحرارة العظمى م	0.079	193.43	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	درجة الحرارة الصغرى م	0.103	162.31	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	الرطوبة النسبية بغداد %	-0.215	73.12	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	التبخر نتح / ملم	0.985	83.00	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	مجاميع الامطار الفصلية /ملم	-0.260	4.66	2.449	%0.01
	الاستهلاك المائي Y1	سرعة الرياح م/ثا	0.525	23.59	2.449	%0.01

المصدر : عمل الباحث باستخدام برنامج(spss)

. اما بالنسبة لمحطة الحلة يتضح ان هنالك علاقة ارتباط طردية موجبة بين المتغير المعتمد الاستهلاك المائي(y) وست من المتغيرات المستقلة وهي :ساعات السطوع الفعلي(x1) ودرجة الحرارة الاعتيادية والصغرى والعظمى (x2,x3,x4) ، والتبخر نتح(x6) ، وسرعة الرياح (x8)، بينما كانت العلاقة الارتباطية عكسية بين المتغير المعتمد وكل من المتغيرات المستقلة ، الرطوبة النسبية (x5) ، ومجاميع

الامطار الفصلية (x7) ، ويتضح ايضا ان العلاقة بين التبخر نتح وسرعة الرياح هي العلاقة الاقوى في الارتباط بين هذين المتغيرين والمتغير المعتمد.

خامسا: الاستنتاجات والتوصيات

١. بينت الدراسة وجود مؤشرات واضحة لحدوث تغيرات في مسار العناصر المناخية في محطات منطقة الدراسة خلال فصل نمو المحصول للمدة الزمنية من (١٩٨١ – ٢٠١٣) يمكن عدّها مؤشراً واضحاً على حدوث بداية تغير مناخي إذا ما استمر هذا الاتجاه في المستقبل .

٢. وجود اتجاه نحو الانخفاض لساعات السطوع الشمسي حيث سجلت محطة بغداد اعلى مقدار في معدل التغير خلال مدة الدراسة وبلغ مقداره (-١٠،٥٤)% تلتها محطة كربلاء (-١٠،٣١)% ثم الحلة (-٩،١٨)%

٣. اتضحت مؤشرات لتغير مناخي في درجات الحرارة من خلال وجود اتجاه نحو الارتفاع لدرجة حرارة الهواء الاعتيادية في محطات الدراسة بمقدار(٥،٨٨، ٥،٥٩ ، ٢،٢٠)% في محطة كربلاء ، بغداد ، الحلة على التوالي.

٤. وجود اتجاه نحو الارتفاع لدرجة الحرارة العظمى في جميع محطات الدراسة وبلغ معدل التغير (٤،٥، ٣،٣٨ ، ٢،٦٧ %) في كربلاء ، بغداد ، الحلة على التوالي.

٥. وجود اتجاه نحو الارتفاع لدرجة الحرارة الصغرى في المحطات ضمن منطقة الدراسة بمعدل تغير (١٤،٢٦، ٩،٢٨، ٥,٣٤)% في بغداد ، كربلاء ثم الحلة على التوالي وتبين ان معدل التغير في درجة الحرارة الصغرى اكبر من معدل التغير في درجة الحرارة العظمى.

٦. ان الاتجاه العام لسرعة الرياح تباين بين محطات منطقة الدراسة بين الاتجاه نحو الارتفاع في محطة بغداد والاتجاه نحو الانخفاض في محطتي الحلة وكربلاء خلال مدة الدراسة، حيث سجلت محطة بغداد معدل تغير يبلغ(٢،١٢)% بينما كان معدل التغير في محطتي بابل وكربلاء على النحو التالي(-٤٤،٦ ، -٣٠،٦)% على التوالي .

٧. ظهر من خلال الدراسة ان محطات منطقة الدراسة قد تباينت في اتجاه ومعدل تغير الرطوبة النسبية خلال مدة الدراسة حيث سجلت محطة كربلاء معدل تغير موجبا ومقداره(٧،٠٨)% على عكس محطتي بغداد والحلة حيث سجلت محطة بغداد معدل تغير سالبا وكان(-٣،١٦)% تلتها الحلة بـ(-١،١٥)% .

٨. ظهر من خلال الدراسة ان الاتجاه العام للتبخر سجل اتجاها متناقصا خلال مدة الدراسة ولجميع محطات الدراسة وسجلت محطة كربلاء على معدل تغير خلال بواقع (-٣٥،٦) % تلتها محطة الحلة ثم بغداد (-١١،١٣ ، -٧،٤) % على التوالي .

٩. اظهرت الدراسة ان الاتجاه العام للمتوسطات الخماسية لمجاميع الامطار في محطات منطقة الدراسة سجلت اتجاها سالبا خلال مدة الدراسة وبلغ اعلى معدل تغير في محطة كربلاء بواقع (-٤٣،٨٩)% تلتها محطة الحلة ، بغداد على التوالي (-٣٩،٩ ، -٣،٤٦)%.

١٠. تبين من خلال الدراسة ان كمية التبخر نتح سجلت اتجاها متزايدا خلال مدة الدراسة ولجميع المحطات وبلغ اعلى معدل التغير في محطة بغداد(٣،٤٦)% تلتها كربلاء ، الحلة (٢،٩٦ ، ٢،٦٩)%على التوالي.

١١. اظهرت الدراسة ان لاستهلاك المائي سجل اتجاها متزايد خلال مدة الدراسة و بلغ معدل التغير في محطة بغداد ٤،٢٦% ، بينما سجلت محطة الحلة معدل تغير بلغ ٢،١٨% اما محطة كربلاء فقد بلغ معدل التغير فيها ٣،٣١% ، ويرجع سبب ارتفاع معدل التغير في محطة بغداد عن بقية محطات منطقة الدراسة في تسجيلها اعلى معدل للتغير لكمية الاستهلاك المائي هو تزايد سرعة الرياح في محطة بغداد خلال فترة الدراسة فضلا عن تسجيلها اعلى معدل لتغير في درجة الحرارة بالنسبة لبقية المحطات.

١٢. تبين من خلال الارتباط البسيط وجود علاقة ارتباط طردية قوية جدا بين الاستهلاك المائي والتبخر نتح وبلغ مقدار الارتباط(٠،٩٩٣، ٠،٩٨٥، ٠،٩٩٠) في محطة بغداد ، الحلة ،كربلاء على التوالي.

١٣. تبين من خلال الارتباط البسيط وجود علاقة ارتباط طردية قوية نوعا ما بين الاستهلاك المائي وسرعة الرياح وبلغ مقدار الارتباط(٠،٧٩٧ ،٠،٥٢٥ ، ٠،٥٣٤)في محطة بغداد ، الحلة ، كربلاء على التوالي.

التوصيات

١. تحديث وتطوير المحطات المناخية الزراعية الموجود حاليا اضافة الى انشاء محطات مناخية زراعية جديدة لغرض تزويد الباحثين ومراكز البحوث المتخصصة بالاستهلاك المائي والمقننات الاروائية في البلد بالبيانات المناخية الازمة.

٢. توعية المزارعين بضرورة الانتقال من اساليب الري التقليدية التي تكون كفاءتها قليلة لا تتعدى (٦٥%) في احسن الاحوال الى اساليب الري الحديث (الري بالرش والري التنقيط) لمحصول الذرة لان كفاءة الري بالوسائل والتقنيات الحديثة تصل (٨٠%) مما يؤدي الى تقليل الضائعات بنسبة كبيرة .

٣. تطوير مراكز البحوث المتخصصة(مركز ابحاث الذرة الصفراء في ابو غريب) حيث تبين من خلال الزيارة الى هذا المركز قدم الوسائل البحثية المستخدمة في هذا المركز وعدم وجود دعم من الجهات المختصة من اجل تطوير عملية البحث العلمي والوصول الى النتائج المتوخاة .

٤. ضرورة الاهتمام من قبل وزارة الموارد المائية بأجراء دراسات دقيقة في هذا المجال نظر لما تتعرض له الواردات المائية من تناقص مع مرور الزمن.

٥. دعم المزارعين من اجل التحول باتجاه الزراعة بالوسائل الحديثة من خلال توفير المستلزمات المطلوبة واقامة الندوات والمحاضرات الميدانية للتعريف بإيجابيات هذه الطرق والوسائل الحديثة بالري.

٦. تحسين زراعة محصول الذرة من اجل دعم الزراعة وفق الاطر العلمية لتحقيق الفائدة الاقتصادية وتقليل هدر المياه مع ضمان الانتاجية الوفيرة" من خلال استنباط سلالات هجينة جديدة لها القدرة على مقاومة ارتفاع درجات الحرارة وشحة المياه.

٧.نشر محطات انواء زراعية على مستوى الاقضية لغرض تحديد المقننات المائية لكل المحاصيل الزراعية ونشرها على المزارعين ، وكذلك لتسهيل الحصول على بيانات مناخية للباحثين في مجال المناخ الزراعي وخاصة سرعة الرياح على ارتفاع (٢) متر اختصار للجهد والوقت .

٨. القيام بدراسة مماثلة لمناطق اخرى في القطر ولمحاصيل اخرى لغرض متابعة اثار تغير المناخ على ري وزراعة المحاصيل .

المصادر والهوامش:

(١) علي احمد هارون، جغرافية الزراعة، ط١، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٠، ص٨٩.

(٢) فلاح جمال واخرون، ، الاساس في جغرافية العراق الطبيعية والبشرية، مكتب زاكي للطباعة، بغداد ،٢٠١٣،،ص٥٢.

(٣) علي سالم الشواورة ، جغرافية علم المناخ والطقس، ط١ دار الميسرة للنشر والطباعة، عمان ، الاردن، ٢٠١٢،ص١٠٣.

(٤) سالار الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر،ط١، بغداد،٢٠١٣،ص٢٦١.

(7)Michael Allaby , Atmosphere A Scientific History Of , Weather , And Climate, 132west,31st ,Street ,New York, 2009 , P29.

(٦) علي احمد غانم ، المناخ التطبيقي ، الجغرافيا المناخية، ط٣، دار الميسرة للنشر والطباعة، عمان، الاردن، ٢٠١١، ص١٧٠.

(٧) علي سالم الشواورة ، مصدر سابق ،ص١٥٢.

(٨) خطاب صكار العاني ، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، مطبعة جامعة بغداد، بغداد،١٩٧٩، ص٤٧.

(٩) محمد صدقه أبو زيد ، التغيرات الحالية للأمطار السنوية في جنوب محافظة الطائف بالمملكة العربية السعودية ، مجلة علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، جامعة الملك عبد العزيز ، مجلد (٢١)، العدد (٢) ٢٠١٠ ، ص ٣١١

(١٠) نادر محمد صيام ، دراسة إحصائية تحليلية لاتجاهات الأمطار في بعض المواقع في سوريا ، مجلة دمشق ، مجلد (١٤) العدد الثاني ، ١٩٩٤ ، ص ١٧.

(١١) عادل سعيد الراوي، عادل سعيد ، قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ التطبيقي ، دار الحكمة للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠،ص٣٤١.

(١٢)ابو النصر هاشم عبد الحميد ، عصمت حسن عطية ، الفيزياء والارصاد الزراعية، كلية الزراعة ، جامعة بنها، ٢٠١٢، ص١١٤.

(١٣) حسن أبو سمور وحامد الخطيب ،جغرافية الموارد المائية ،الطبعة الأولى، دار الصفاء، عمان ، الأردن ،١٩٩٩،ص ٩٠.

(١٤) مجيد محسن الانصاري ، انتاج المحاصيل الحقلية و مطابع دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٨٢ ، ص٧٤.

(١٥) محمود بدر علي السميع ، الخصائص الجغرافية الطبيعية لمحافظة بابل وامكانية التوسع في زراعة الذرة الصفراء ، مجلة البحوث الجغرافية و العدد (٥) ، ٢٠٠٤ ، ص١٢٧.

(١٦) المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، دراسة تحليلية لتحسين انتاجية الذرة الصفراء في الوطن العربي و الخرطوم ، ٢٠٠٦ ، ص٢٠ .

(١٧) صلاح علي حمزة ، التباين المكاني لزراعة محصولي الذرة الصفراء والماش في محافظة النجف الاشرف ، مجلة البحوث الجغرافية ،٢٠١٠ ، ص٣٦٢.

(١٨) مجيد محسن الانصاري ، انتاج المحاصيل الحقلية ، انتاج المحاصيل الحقلية ، مطابع دار الكتب للطباعة والنشر ، ١٩٨٢، ص٧٣-٧٤.

(١٩)أحمد طه شهاب الجبوري ، تغير المناخ وأثره على انتاجية بعض المحاصيل الزراعية في العراق، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة بغداد ، كلية الآداب ،١٩٩٦،ص٥٠.

(٢٠) فاضل الحسني ، مهدي الصحاف ، اساسيات علم المناخ التطبيقي، جامعة بغداد، مطبعة دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠،ص١٤٦.

(٢١)علي صاحب الموسوي ، الخصائص المناخية في محافظة النجف ومدى توافقها مع زراعة ونمو وانتاج الذرة الصفراء ،مجلة البحوث الجغرافية ، العدد (٥) ، ٢٠٠٤، ص٦١.

(٢٢)عباس حسن شويليه واخرون ،انتاج محاصيل الحبوب والبقول، دار التقني للطباعة والنشر ،بغداد ،١٩٨٦،ص١٥٢.

(٢٥) مثنى محروس العزاوي ، أثر الحرارة والسطوع الشمسي الفعلي على إنتاجية بعض المحاصيل الزيتية في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية التربية، جامعة تكريت،٢٠١٠، ص٦٥.

(٢٤) احمد طه شهاب ، مصدر سابق، ص٥١.

(٢٥)مثنى محروس العزاوي ، المصدر السابق ،ص٦٦.

(٢٦) سلام هاتف احمد ،اساسيات في علم المناخ الزراعي ، ، ط١، ٢٠١٢، ص٢١.

(٢٧) فتحي عبد العزيز ابو راضي، اسس الجغرافيا المناخية والنباتية ،دار النهضة العربية ،ط١، بيروت،٢٠٠٤،ص٤٦٧.

(٢٨)عبد الحميد احمد اليونس واخرون ، المحاصيل الحبوبية والبقولية، دار الكتب للطباعة والنشر ، كلية الزراعة ،جامعة بغداد، ص٤٢ .

(٢٩)سلام هاتف احمد ،اساسيات في علم المناخ الزراعي ، مصدر سابق ، ص٢٢.

(٣٠) مجيد محسن الانصاري، واخرون ، مبادئ المحاصيل الحقلية، ط١ ، دار المعرفة، بغداد، ١٩٨٠.ص٦٢.

(٣١) سلام هاتف احمد، أساسيات علم المناخ الزراعي ،مصدر سابق،ص٣٩.

(32) John E. Oliver، Climatology، Selected Application، Mc.Graw – Hill، New York , 1989، p24.

(٣٣) عبد العباس فضيخ الغريري ، سعدية عاكول ، جغرافية الغلاف الحيوي،ط١ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ،عمان، الاردن ، ١٩٩٨،ص٧٤.

(٣٤) عبد الغني عبد الله، أثر عناصر المناخ على إنتاجية محصول القطن في محافظات(نينوى- كركوك-صلاح الدين) ، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١١،ص٩١.

(٣٥) اسس الانتاج النباتي، اعضاء هيئة التدريس بقسم الانتاج النباتي كلية الزراعة، ط١ ، جامعة الملك سعود، الرياض ،المملكة العربية السعودية، مصدر سابق،ص٨٩.

(٣٦) صباح محمود الراوي المناخ وعلاقته بزراعة محاصيل قصب السكر، البنجر ، القطن ، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨٥،ص١٧٩.

(٣٧) عبد الغني عبدالله . المصدر السابق ، ص٩٢.

(٣٨) جعفر حسين محمود ، ، اثر المناخ في تحديد إنتاج الفاكهة في المنطقة الوسطى من العراق ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة بغداد، ١٩٨٨، ص٤٤.

(٣٩) علي حسين الشلش، أثر الحرارة المتجمعة على نمو ونضج المحاصيل الزراعية في العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد (٦١) ، لسنة ١٩٨٤ .ص٢٠ .

(٤٠) سلام هاتف احمد، أساسيات علم المناخ الزراعي ،مصدر سابق،ص٣٦.

(٤١) سلام هاتف احمد ، علم المناخ التطبيقي ، مصدر سابق ،ص١٦٣.

(٤٢)حسين ذياب محمد الغانمي، تحليل جغرافي لأثر التغيرات المناخية في زراعة المحاصيل الحقلية في محافظة القادسية ،رسالة ماجستير (غير منشورة)كلية الآداب ،جامعة القادسية ،٢٠١٤، ص١٤٠.

(٤٣) جلال محمد البدري باصهي، تقدير الاستهلاك المائي لاهم المحاصيل الحقلية في المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، كلية الارصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، جامعة الملك عبد العزيز، جدة ، المملكة العربية السعودية،٢٠٠٧،ص٤٤.

(٤٤) حسن فياض العزاوي واخرون ، تأثير الري الناقص في زيادة كفاءة استخدام مياه الري وانتاجية محصول الشعير، مركز اباحث الرائد لا دارة الموارد المائية ، ابو غريب ،٢٠١٠،ص١٣.

(٤٥) ابو النصر هاشم عبد الحميد ، عصمت حسن عطية، الفيزياء والارصاد الزراعية، كلية الزراعة ، جامعة بنها، ٢٠١٢، ص١٦٩-١٧٠.

(٤٦)جلال محمد البدري باصهي، مصدر سابق،ص٤٤.

(٤٧) منظمة الاغذية والزراعة الدولية (F.A.O) ، رقم ٥٦، مصدر سابق ، ص١٦.١٧ .

(٤٨) المصدر نفسة، ص٢٤.

(51)http://www.moqatel.com/openshare/Behoth/Gography11/geography/sec109.

(٥٠) سلام هاتف احمد، دور المناخ في تباين قيم التبخر/ نتح المحتمل في المنطقة الجنوبية من العراق (باستخدام برنامج CROPWAT0.8) مجلة الاستاذ ، العدد(٢٠٨) ،المجلد الثاني، ٢٠١٤، ص٣٣٧.

(53) Richard G. Allen and others , Crop evapotranspiration, Guidelines for computing crop water, FAO Irrigation and drainage paper 56, Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 1998,p16.

(٥٢) احمد البديري ، مؤشرات تغير المناخ واثرة على الجفاف في محافظة بابل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد،٢٠١١ ،ص٦٠.

([53])Kisekka, I., K.W. Migliaccio, M.D. Dukes, B. Schaffer, J.C. Crane and K .Morgan. 2010. Evapotranspiration-based irrigation for agriculture: sources of evapotranspiration data for irrigation scheduling in Florida. University of Florida. Gainesville. AE455.P.4

(٥٤) دي . دبليو . جيمز ،الجديد عن الترب المروية، ترجمة مهدي ابراهيم عودة ،كلية الزراعة ،جامعة البصرة ،١٩٨٧،ص١٣٠.

(٥٥) تقرير دليل السقي الموضعي باعتماد المعطيات المناخية، مؤسسة الغرض الفلاحي للمغرب للتنمية المستدامة ، ٢٠٠٨ ، ص٢٦.

(٥٦)حسين فياض سمير العزاوي ، محي محمد خماس ، رياض مظهر صالح ، تأثير التربة المالحة والري بمياه مالحة على المتطلبات الاروائية ودرجة تحمل محصولي الحنطة والذرة الصفراء ، محطة ابحاث الرائد ، ابو غريب ، المركز الوطني لأداره الموارد المائية ، وزارة الموارد المائية ، العراق ، ٢٠٠٨م ، ص٢٨ .

(٥٧) تقرير دليل السقي الموضعي بالاعتماد على المعطيات المناخية، مصدر سابق ،ص٢٦.