MENOUFIA JOURNAL OF SOIL SCIENCE

https://mjss.journals.ekb.eg

Title of Thesis	**:**	Impact of Climatic Change on Water Consumption in Some Egyptian Regions
Name of Applicant	**:**	Esraa Ahmed Mostafa Abdelazez
Scientific Degree	**:**	M. Sc.
Department	**:**	Soil Science
Field of study	**:**	Soil Science
Date of Conferment	**:**	March 13, 2024

Supervision Committee:

- Dr. M. M. H. Shalaby : Prof. of Plant nutrition and Soil Fertility, Faculty of Agriculture, Menoufia Uni.
- Dr. S. M. Ali : Prof. of Soil Physics and Water Relations, Faculty of Agriculture, Menoufia Uni.
- Dr. W. M. Omran : Prof. of Soil Physics and Water Relations, Faculty of Agriculture, Menoufia Uni.

Summary

The purpose of this study is to determine the extent to which climate change has an impact on the meteorological parameters, ET0, and irrigation scheduling of two strategic crops for Egypt, namely wheat and maize. The crops that were grown in three different types of soil, which represented light, medium, and heavy textures, were grown in three different Egyptian regions including Al-Gharbiya, Assiut, and Aswan. These regions represent the entire weather pattern of Egypt, which includes lower, middle, and upper Egypt. The formula Penman-Monetith, which was modified by FAO and calculated by Cropwat, was utilized in order to determine ET0, as well as crop water requirements and irrigation scheduling for the crops that were desired. During the course of forty years, the effects of climate change were analyzed. The Climwat program was able to identify the particular coordinates of weather stations that are representative of the regions that were investigated. All of the weather information was gathered from the NASA POWER website, and an analysis was performed to determine how the effects of climate change would affect the amount of water that would be used for irrigation and water management.

The forty years were divided into four equal decades, and distinctions were made every ten years in order to compute the ET and evaluate the changes in water consumption. Through the use of the Cropwat program, appropriate irrigation quantities and timing can be automatically calculated. The research offers important new perspectives on the ways in which climate change is influencing various meteorological parameters. The data shows that the regions of Al-Gharbiya (Tanta), Assiut, and Aswan experience a wide range of temperatures, humidity levels, wind speeds, and sun hours. The months of June, July, and August are the hottest months, while January and February months are the coldest by temperature. In order to have a complete understanding of the environment and agricultural conditions of the region, these meteorological factors are absolutely necessary. The information that is presented in the data includes the following: temperatures, humidity levels, wind speeds, sun hours, radiation levels, and potential evapotranspiration. During the summer months, the average temperature experiences a slight increase, while the humidity remains unchanged. Variations in wind speeds and radiation levels are observed, with the average number of hours spent in the sun ranging from 10.2 to 14.1 hours. The understanding of these meteorological variables is essential for comprehending the changes in climate and the implications those changes have for the management of water resources and agriculture in the region. Sun hours are increasing from January to June, reaching their highest point in June, and then beginning to decrease in the second half of the year. From July through December, there is an increase in solar radiation, with the highest peak occurring in June. A similar pattern is observed with ET0, which shows an increase from January to June and then a decrease after that. These tendencies are extremely important for a variety of applications, including agriculture, the production of energy, and an examination of climate. When it comes to understanding climatic shifts and the impact that these shifts have on the agricultural and water

resource management systems in the region, these meteorological parameters are absolutely necessary. Through the utilization of data from three different Egyptian stations, the study conducted an analysis of the relationship between climatic factors and the ET0 climate factor.

There is a strong correlation between potential evapotranspiration and four climate parameters, which are maximum temperature, radiation, sun hours, and relative humidity, according to the correlation coefficients. When it came to the minimum temperature and wind speed, the correlation factor between the three was relatively weak. It is remarkable that the regression equations that were obtained could be utilized to predict potential evapotranspiration based on a single parameter as well as achieve a satisfactory level of accuracy in any of the weather regions that were investigated.

The findings revealed a pattern that was comparable to the one that was seen at the other stations (Assiut and Aswan), which was observed in the Al-Gharbiya region. The research offers an estimation of the irrigation schedule that should be followed for wheat and maize that are grown in Egypt in a variety of climates (regions and decades) and soil types. The data demonstrated that Tanta has the lowest water consumption, whereas Aswan was the one with the highest consumption. Additionally, as a result of climate change, the amount of water that is consumed has increased over time.

It is possible to draw the conclusion that it is evident that the characteristics of the weather change over time, which suggests that the climate in Egypt has changed over the course of the past forty years.

Both the reference ET and the actual ET will eventually be affected by this change in climate, which will eventually have an effect on increase. According to the findings of the study, the Cropwat program and the Climwat program, or the NASA-Power website should be utilized in order to schedule irrigation and water management in Egypt. This will allow for more effective utilization of irrigation water and ultimately result in increased production of wheat and maize crops.

عنوان الرسالة: تأثير التغير المناخي علي الإستهلاك المائي في بعض مناطق مصر
اسم الباحث : إسراء أحمد مصطفي عبد العزيز
الدرجة العلمية: الماجستير فى العلوم الزراعية
القسم العلمى : علوم الأراضي
تاريخ موافقة مجلس الكلية : ٢٠٢٤/٤/١٧
لجنة الإشراف: أ.د/ محمد محمد حماده شلبي أستاذ تغذيه نبات وخصوبة الأراضي، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
أ.د/ صالح محمد علـــــــي أستاذ فيزياء الاراضي والعلاقات المائية ، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
أ.د/ وائل محمد عمـــــــران أستاذ فيزياء الاراضي والعلاقات المائية، كلية الزراعة، جامعة المنوفية

الملخص العربي

الغرض من هذه الدراسة هو تحديد مدى تأثير تغير المناخ على عوامل الأرصاد الجوية، ET0، وجدولة الري لمحصولين استراتيجيين لمصر، وهما القمح والذرة، حيث أجريت الدراسة علي المحاصيل التي زرعت في ثلاثة أنواع مختلفة من الأراضي والتي تمثل قوام خفيف ومتوسط وثقيل، في ثلاث مناطق مصرية مختلفة وهي طنطا وأسيوط وأسوان. وقد استخدمت معادلة Penman-Monetith ، التي عدلتها منظمة الأغذية والزراعة وتمت الحسابات بإستخدام برنامج Cropwat، لتحديد قيمة البخرنتح الحدي، وكذلك الإحتياجات المائية وجدولة الري للمحاصيل تحت الدراسة وذلك خلال أربعين عامًا. تم تقييم تأثير تغير المناخ حيث تم بواسطة برنامج Climwat تحديد الإحداثيات الخاصة بمحطات الأرصاد الجوية التي تمثل المحافظات التي تم اختيارها للدراسة. تم جمع جميع معلومات الطقس من موقع NASA POWER على الويب وتم إجراء تحليل لهذه البيانات لتحديد كيفية قياس أثر تغير المناخ على كمية المياه التي سيتم استخدامها في الري وإدارة المياه.

تم تقسيم الأربعين عامًا إلى أربعة عقود متساوية، كل عشر سنوات من أجل حساب البخرنتح وتقييم التغيرات في استهلاك المياه من خلال استخدام برنامج Cropwat والذي يمكننا من حساب كميات الري المناسبة والتوقيت تلقائيًا. ويقدم البحث وجهات نظر جديدة مهمة حول الطرق التي يؤثر بها تغير المناخ على مختلف العوامل والقياسات الخاصة بالأرصاد الجوية. وتظهر البيانات أن منطقه طنطا تشهد مجموعة واسعة من درجات الحرارة ومستويات الرطوبة وسرعات الرياح وساعات سطوع الشمس.

تظهر الدراسة كذلك أن أشهر يونيو ويوليو وأغسطس هي الأشهر الأكثر حرارة، في حين أن شهري يناير وفبراير هما الأكثر برودة من حيث درجة الحرارة. ومن أجل التوصل إلى فهم كامل للبيئة والظروف الزراعية في المنطقة كما تعتبر العوامل المتعلقة بالأرصاد الجوية ضرورية للغاية. تتضمن المعلومات الواردة في البيانات ما يلي: درجات الحرارة والرطوبة النسبية وسرعات الرياح وساعات سطوع الشمس ومستويات الإشعاع والتبخر المحتمل خلال أشهر الصيف، نشهد زيادة في متوسط درجات الحرارة بينما تظل الرطوبة دون تغيير. وقد لوحظ أن هناك اختلافات في سرعة الرياح ومستويات الإشعاع، حيث يتراوح متوسط عدد ساعات سطوع الشمس من ١٠.٢ إلى ١٤.١ ساعة. ويعتبر فهم هذه المتغيرات المتعلقة بالأرصاد الجوية ضروري لفهم التغيرات في المناخ وآثار تلك التغيرات على استهلاك وإدارة الموارد المائية والزراعة في المنطقة. تزداد ساعات الشمس من يناير إلى يونيو لتصل إلى أعلى نقطة لها في يونيو، ثم تبدأ في الإنخفاض في النصف الثاني من العام من يوليو إلي ديسمبر، هناك زيادة في الإشعاع الشمسي مع حدوث أعلى قيمة في يونيو. لوحظ نمط مماثل مع البخرنتح الحدي والذي يظهر زيادة من يناير إلى يونيو ثم انخفاض بعد ذلك.

وهذه النتائج والتوجهات التي تم التحصل عليها تعتبر مهمة للغاية لمجموعة متنوعة من المجالات، بما في ذلك الزراعة وإنتاج الطاقة وأعمال ودراسات المناخ. عندما يتعلق الأمر بفهم التحولات المناخية وتأثير هذه التحولات على أنظمة إدارة

الموارد الزراعية والمائية في المنطقة، فإن عناصر الأرصاد الجوية هذه ضرورية لإجراء العمليات الحسابية. من خلال استخدام البيانات من ثلاث محطات مصرية مختلفة، وقد أجرت الدراسة تحليلاً للعلاقة بين العوامل المناخية والبخرنتح.

وقد وجد أن هناك علاقة ارتباط قوية بين البخرنتح الحدي وأربعة من العناصر المناخية، وهي درجة الحرارة العظمي وساعات الشمس والرطوبة النسبية والإشعاع وفقًا لمعاملات الإرتباط. أما فيما يتعلق بدرجة الحرارة الصغري وسرعة الرياح، فإن معامل الإرتباط بين العنصرين والبخرنتح القياسي كان ضعيفًا نسبيًا. من اللافت للنظر أن معادلات الإنحدار التي تم الحصول عليها يمكن استخدامها للتنبؤ بالبخرنتح القياسي بناءً على معامل واحد بالإضافة إلى تحقيق مستوى مرض من الدقة في أي من المناطق المناخية التي تمت دراستها.

وأظهرت النتائج نمطا مماثلا للنمط الذي لوحظ في محطة طنطا في المحطتين الأخريين (أسيوط وأسوان). يقدم البحث تقديرًا لجدولة الري الذي يجب اتباعه للقمح والذرة التي تزرع في مصر في مجموعة متنوعة من المناخات (المناطق والعقود الزمنية) وأنواع التربة. وبشكل عام، أظهرت البيانات أن طنطا لديها أقل استهلاك للمياه، في حين أن أسوان كانت الأكثر استهلاكًا بالإضافة إلى ذلك، نتيجة لتغير المناخ، زادت كمية المياه المستهلكة بمرور الوقت.

ويمكن استخلاص نتيجة مفادها أنه من الواضح أن خصائص المناخ تتغير بمرور الوقت، مما يشير إلى أن المناخ في مصر قد تغير على مدار الأربعين عامًا الماضية.

سيتأثر كل من ET المرجعي و ET الفعلي في النهاية بهذا التغير في المناخ، والذي سيؤثر بدوره على الزيادة في الإستهلاك المائي. ووفقًا لنتائج الدراسة، يجب استخدام برنامج Cropwat وبرنامج Climwat أو موقع NASA-Power من أجل جدولة الري وإدارة المياه في مصر. وسيسمح ذلك باستخدام مياه الري بشكل أكثر فعالية مما يؤدي في النهاية إلى زيادة إنتاج محاصيل القمح والذرة.