CLIMATE CHANGE AND ECONOMIC FACTORS WHICH AFFECT ON WHEAT CROP PRODUCTIVITY IN EGYPT

M.M.M ABD EL-AZIZ

Central Laboratory for Agricultural Climate, ARC, Giza

(Manuscript received 26 February 2018)

Abstract

Egyptian what represent most important winter crop and the bread produced from it is the important commodities for Egyptian people in daily food. Egypt import about 9.95 million ton for facing the gap between consumption and production which is about 9.64 million ton in 2016. Subsidy represented at least 70% from the value of food subsidies which over 22.442 billion Egyptian pound in 2016. The study aimed to measuring the impact of general equation for the climate factors (Maximum Temperature, minimum temperature and average of relative humidity) in the growth months of wheat crop. Study also determined the relationship between climatic factor, the critical month and the yield, with measuring the economic impacts of climatic factor with yield on the farm level and national level. The results from measuring the relationship between yield of wheat and minimum temperature showed that each increase in minimum temperature with one degree lead to decreasing in the yield with 0.11 per feedan, with statistical significant, T calculated was -4.37, while determination coefficient indicated to around 42% of the changes in the yield due to the changes in minimum temperature in April. Results showed also there are some scenarios showed the effect of minimum temperature changing on the yield, which made effects on revenues and quantity and value of imports. Finally the study recommended the importance of collecting and analyzing climate data at the level of the districts, governorates and the republic, while making them available to researchers, Change the crop map of different crops in the light of changes in climatic factors or those expected to occur and Preparing programs to cultivate the varieties of crops that are resistant to heat tolerance and that the financing of these programs is sufficient to accelerate the emergence of expected new varieties.

التغيرات المناخية والعوامل الاقتصادية المؤثرة على إنتاجية محصول القمح فى مصر

محمد متولى محمود عبد العزيز

المعمل المركزي للمناخ الزراعي – مركز البحوث الزراعية – جيزه

المقدمة

هناك الكثير من العوامل تؤثر على إنتاجية محصول القمح، كما أن هناك العديد من العوامل المحفزة على زيادة الإنتاج مثل سعر الوحدة من المحصول وجملة العائد وصافى العائد الذي يمثل ربح المنتج، كما قد يتأثر متوسط الإنتاج سلبا بارتفاع تكاليف الإنتاج خاصة في ظل محدودية ميزانية المنتج، وكذلك يتأثر متوسط إنتاج الفدان بالبيئة الزراعية المحيطة مثل خصوبة التربة ووفرة مياه الري، وتوافر طريقة للصرف، وتوفير مستلزمات الإنتاج خاصة الحديثة والمناسبة وبالكميات المناسبة أيضا، واستخدام الميكنة فى الإنتاج، ومقاومة الآفات والحشرات وغيرها من العوامل، بالإضافة إلى تغيرات المناخ ومدى مناسبتها فى مراحل الزراعة والنمو ونضج المحصول، وربما كانت العوامل المناخية أكثر تأثيرا فى تلك الفترات التي تبدأ فيها تكوين ونضج ثمار المحصول أو يعرف بأطوار النضج، حيث تؤثر بشكل كبير فى عدد ووزن الثمار، وهو ما يؤثر فى جودة وكمية الإنتاج، مع الأخذ فى الاعتبار الصنف المزروع من المحصول ومدى ملائمته لموقع الإنتاج والعوامل البيئية السائدة فى منطقة الزراعة.

يأتي تأثير العوامل المناخية على إنتاجية محصول القمح من قدرة العناصر المناخية المختلفة التأثير على مراحل نضج المحصول، وكل مرحلة تحتاج إلى مستوى يناسبها من درجات الحرارة والرطوبة، ويكون الآثر إيجابيا إذا توفرت درجات الحرارة والرطوبة المناسبة ويكون الآثر سالبا إذا لم تتوفر ظروف المناخ المناسبة لتطور تلك المراحل، وعموما فإنه يمكن تقسيم دورة حياه نبات القمح إلى مراحل متعاقبة تتميز كل منها عن الأخرى بمعالم واضحة، وهذه المراحل هي[1].

(أ) **مرحلة ما قبل العلم** Pre flag stage: حيث تكون ورقة العلم غير ظاهرة، ولا توجد أي انتفاخات على سيقان النبات.

(ب) **مرحلة العلم (مرحلة الغمد الأولى)** Early Boot flag stage: وتتميز بأن طوق ورقة العلم يظهر أعلى طوق الورقة النبتية ،وتكون السنبلة المحاطة أسفل طوق الورقة النبتية.

---

[1] عبد الوهاب شحاته (دكتور)، **"تقييم اقتصادى لاستخدام أساليب المعاينة في التنبؤ بإنتاجية المحاصيل الزراعية"**، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، قسم الاقتصاد الزراعى، جامعة عين شمس، 1996، ص ص 39-40.

(ج) **مرحلة الغمد المتأخر (مرحلة التزهير)** Lote Boot Or Flower Stage: وتتميز بانتفاخ السنبلة المحاطة أعلى طوق الورقة النبتية ويكون محتوى السنابل عبارى عن سائل مائى .

(د) **مرحلة الطور اللبنى** Milk Stage : اهم ما يميزها ظهور الحبوب داخل العصافات، فيكون محتوى الحبوب سائل لبنى رطب وتكون الحبوب لينة ورطبة.

(ه) **الطور العجينى اللين** Soft Dough Stage: حيث تكون الحبة لينة ومحتوى الحبوب عجينى أبيض.

(و) **الطور العجينى الصلب** Hard Dough Stage: حيث تكون الحبوب صلبة ومتماسكة يمكن كسرها ولكن يصعب طحنها.

(ز) **طور النضج الكامل** Pipe Stage: حيث تكون الحبوب صلبة ومتماسكة ، ويمكن تكسيرها إلى قطع ويمكن طحنها وتحويلها إلى دقيق.

هذا ويزرع القمح في النصف الأول من شهر نوفمبر في الوجه القبلي، وفى النصف الثانى من شهر نوفمبر في الوجه البحرى، ويستمر في التربة حتى شهر مايو، ويمكن القول أن شهري مارس وأبريل هما شهرى نضج المحصول اعتبارا من الطور اللبنى، وفى مايو يبدأ حصاد المحصول، وربما يبدأ في أواخر أبريل في الوجه القبلي.

مشكلة الدراسة

يمثل القمح أهم الحاصلات الشتوية علي الإطلاق، ويعتبر الخبز الناتج هو الغذاء الأساسي للسود الأعظم الذي يعتمد عليه المصريون في غذائهم اليومي، وتستورد منه مصر كميات كبيرة تصل نحو 9.95مليون طن لسد الفجوة الناشئة عن زيادة الاستهلاك عن الإنتاج بسبب الزيادة السكانية المستمرة الذى يبلغ نحو9.64 مليون طن عام2016 ويمثل الدعم الموجه له نسبة لا تقل عن 70% من قيمة الدعم الغذائي والذي تعدي 22.442 مليار جنية عام 2016، **وتكمن مشكلة الدراسة في:**

1. هل هناك تغيرات مناخية حقا في مصر، وهل تتمثل في زيادات درجات الحرارة العظمي أم الصغرى، أم درجات الرطوبة النسبية؟
2. ماهي عناصر المناخ المؤثرة علي إنتاجية محصول القمح، وكيفية التأثير أو الاستجابة للتغيرات المناخية في شكل نقص أو زيادة في الإنتاجية الفدانية؟

أهداف الدراسة

1. قياس الاتجاه العام لإنتاجية المحصول.
2. قياس الاتجاه العام لعناصر المناخ (درجة الحرارة العظمي، درجة الحرارة الصغرى، متوسط درجة الرطوبة النسبية) وذلك في شهور التأثير علي إنتاجية المحصول.
3. اختيار العنصر المناخي الحرج للمحصول.
4. اختيار الشهر الحرج لإنتاجية المحصول.
5. تحديد العلاقات الكمية بين العنصر الحرج والشهر الحرج وإنتاجية المحصول.

6. قياس الآثارالاقتصادية المتوقعة لعلاقة التغيرات المناخية وإنتاجية المحصول علي مستوي المزرعة وعلي المستوي القومي.

الطريقة البحثية

تستخدم الدراسة طرق التحليل الوصفي والكمي لتحقيق أهداف الدراسة، مع التركيز علي الطرق الكمية وأهمها استخدام الأدوات الإحصائية مثل الاتجاة العام والانحدار البسيط واختبار (T) للفرق بين متوسطين وغيرها من أدوات التحليل المناسب، بالإضافة إلي بعض تطبيقات النظرية الاقتصادية.

نتائج الدراسة

1. قياس الاتجاه العام لإنتاجية محصول القمح خلال الفترة (2017-1990):

تشير المعادلة التالية إلى نتائج قياس الاتجاه العام لمتوسط إنتاجية القمح في مصر خلال الفترة (1990-2017) ولمدة 27 عاما، ويتضح من المعادلة أن إنتاجية محصول القمح تحقق على الأقل 2.31 طن في الفدان، فإنها تزيد سنويا بنحو 0.021 طن، وأن هذه الزيادة معنوية إحصائيا حيث بلغت قيمة (T) المحسوبة نحو (6.51) ، كما بلغ معامل التحديد نحو 62%، مما يشير إلى أن 62% من التغيرات التي تحدث في الإنتاجية ترجع إلى التغيرات في العوامل الموائمة والتي يعكسها عنصر الزمن، كما تشير قيمة (F) المحسوبة (42.41) إلى صلاحية *نموذج الانحدار الخطى في تمثيل العلاقة بين المتغيرين.*

$$\hat{y} = 2.31 + 0.021X_i$$

(6.51)

$R^2 = (0.62)$ $F = 42.41$

حيث :

$\hat{Y}$: القيمة التقديرية لإنتاجية محصول القمح بالطن للفدان.

X_i : وحدات الزمن بالسنوات من 1 إلى 27 سنة .

2. قياس الاتجاه العام لعناصر المناخ المختلفة:

- **قياس الاتجاه العام لدرجة الحرارة االعظمى لشهر مارس.**

تشرح المعادلة التالية نتائج قياس الاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمى في شهر مارس خلال الفترة (1990-2017)، ويتضح من المعادلة أن هناك زيادة سنوية تقدر بنحو 0.166 درجة في شهر مارس، وأن هذه الزيادة معنوية احصائيا حيث بلغت قيمة T المحسوبة نحو (1.59) ، هذا ويبين معامل التحديد أن نحو89 % من التغيرات في درجة الحرارة العظمى لشهر مارس ترجع إلى التغيرات التي يعكسها عامل الزمن ، وتشير قيمة F المحسوبة والمقدرة بنحو (2.53) إلى معنوية نموذج الانحدار الخطى وصلاحيته لتمثيل العلاقة بين المتغيرين التابع والمستقل.

$$\hat{y} = 24.47 + 0.166X_i$$

(1.59)

R^2= (0.89) F = 2.53

حيث :

$\hat{Y}$: القيمة التقديرية لدرجة الحرارة العظمى لشهر مارس بالدرجات المئوية..

X_i : وحدات الزمن بالسنوات من 1 إلى 27 سنة .

وتجدر الأشارة إلى أن هناك أتفاق في الاتجاه العام بين درجة الحرارة العظمى لشهر مارس وإنتاجية محصول القمح، مما يجعل عنصر الحرارة العظمى في ذلك لشهر ليس عنصر محددا (حرجا).

✪ قياس الاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمى لشهر أبريل.

تبرر المعادلة التالية نتائج قياس الاتجاه العام لدرجة الحرارة العظمى لشهر أبريل ويتضح من المعادلة أن هناك زيادة معنوية احصائيا تقدر بنحو 0.118 درجة مئوية سنويا، وأن هذه الزيادة معنوية احصائيا، حيث بلغت قيمة T المحسوبة نحو (1.356)، هذا ويمكن القول بأن 66% من التغيرات في درجة الحرارة العظمى لشهر أبريل ترجع إلى التغيرات التي يعكسها عنصر الزمن، كما أن قيمة F المحسوبة وقيمتها (1.84) تشير إلى معنوية نموذج الانحدار الخطى البسيط في تمثيل العلاقة بين المتغيرين.

$\hat{y}$= 29.34 + 0.118X_i

(1.356)

R^2= (0.66) F = 1.84

حيث :

$\hat{Y}$: القيمة التقديرية لدرجة الحرارة العظمى لشهر أبريل بالدرجات المئوية..

X_i : وحدات الزمن بالسنوات من 1 إلى 27 سنة .

✪ قياس الاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى لشهر مارس .

تشرح المعادلة التالية نتائج قياس الاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى لشهر مارس خلال الفترة (1990–2017) وتبين من نتائج القياس، أن درجة الحرارة الصغرى تتزايد بمتوسط سنوي يبلغ نحو 0.035 درجة مئوية، وأن أدنى درجة تتحقق تبلغ نحو 9.55 درجة مئوية، وأن كلا المؤشرين معنوى احصائيا عند مستوى 5% للزيادة في درجة الحرارة الصغرى لشهر مارس، بينما يعتبر ثابت الانحدار معنوى عند كافة مستويات المعنوية، حيث بلغت قيمة (T) المحسوبة لمعامل الانحدار نحو (1.52)، ولقد بلغ معامل التحديد نحو 0.81 مما يعنى أن 81% فقط من التغيرات في درجة الحرارة الصغرى لشهر مارس ترجع إلى التغيرات في العوامل التي يعكسها عنصر الزمن، كما تشير قيمة (F) المحسوبة وقدرها (2.31) إلى معنوية النموذج الذى تم اختياره لشرح العلاقة بين المتغيرين. هذا وتجدر الأشارة إلى أن كلا من الاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى في مارس والاتجاه العام للإنتاجية يحققان زيادة معنوية سنويا وبالتالي فإن ارتفاع درجة الحرارة الصغرى في مارس يؤدى إلى زيادة الإنتاجية.

$\hat{y}= 9.55+ 0.035X_i$

(1.52)

$R^2= (0.81)$ F = 2.31

٭ قياس الاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل .

تبين المعادلة التالية نتائج قياس الاتجاه العام لدرجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل خلال الفترة (1990–2017) (27 سنة)، وتبين من النتائج أن درجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل تتناقص سنويا بنحو 0.093. درجة مئوية، وأن هذا التناقص معنوى أحصائيا حيث بلغت قيمة T المحسوبة حوالى (-3.72)، كما تشير المعادلة أن نحو 35% من التغيرات في درجة حرارة شهر أبريل ترجع إلى التغيرات التي يعكسها عنصر الزمن، كذلك تشير قيمة F المحسوبة والمقدرة بنحو 13.87 إلى معنوية نموذج الانحدار الخطى في تمثيل العلاقة بين درجة الحرارة الصغرى لأبريل والزمن.

$\hat{y}= 13.31 - 0.093X_i$

(-3.72)

$R^2= (0.35)$ F = 13.87

حيث :

$\hat{Y}$: القيمة التقديرية لدرجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل بالدرجات المئوية..

X_i : وحدات الزمن بالسنوات من 1 إلى 27 سنة .

وتجدر الأشارة إلى نتائج هذه المعادلة تؤكد على حقيقتين هما:

- أن عنصر درجة الحرارة الصغرى هو العنصر الحرج في تقدير الإنتاجية الفدانية لمحصول القمح، حيث أنها تختلف في اتجاهها العام عن الاتجاه العام لإنتاجية القمح.
- أن شهر أبريل يعتبر هو الشهر الحرج لتحديد مستوى إنتاجية القمح.

٭ قياس الاتجاه العام لمتوسط درجة الرطوبة النسبية لشهر مارس.

تشرح المعادلة التالية نتائج قياس الاتجاه العام لمتوسط الرطوبة النسبية لشهر مارس، ويتضح من النتائج أن هناك زيادة سنوية تقدر بحوالي 0.64% في درجة الرطوبة النسبية لشهر مارس، وأن هذه الزيادة معنوية احصائيا، وهذا ويمكن القول بأن نحو 40% من التغيرات في متوسط درجة الرطوبة النسبية لشهر مارس ترجع في التغيرات التي يعكسها عامل الزمن، كما أن نموذج الانحدار البسيط معنوى حيث قدرت قيمة F المحسوبة بنحو (17.52). ومن المؤكد أن عامل متوسط الرطوبة النسبية لشهر مارس ليس هو العنصر الحرج أو الشهر الحرج في التأثير بالسالب على إنتاجية محصول القمح.

$\hat{y}= 39.54 + 0.64X_i$

(4.19)

$R^2= (0.40)$ F = 17.52

حيث :

$\hat{Y}$: القيمة التقديرية لمتوسط درجة الرطوبة النسبية لشهر مارس.

X_i : وحدات الزمن بالسنوات من 1 إلى27 سنة .

⋆ قياس الاتجاه العام لمتوسط درجة الرطوبة النسبية لشهر أبريل.

تشير المعادلة التالية إلى نتائج قياس الاتجاه العام لمتوسط درجة الرطوبة النسبية لشهر أبريل خلال الفترة (1990–2017) (27سنة)، ويتضح من النتائج أن هناك زيادة سنوية معنوية احصائيا قدرها 0.460%، وأن 18% من التغيرات في متوسط درجة الرطوبة النسبية لشهر أبريل ترجع إلى التغيرات التي يعكسها عنصر الزمن.

كما تؤكد النتائج أن متوسط الرطوبة النسبية ليس عاملا حرجا في التأثير بالسالب على إنتاجية محصول القمح، خاصة في شهر أبريل.

$$\hat{y} = 39.45 + 0.460X_i$$

(2.39)

$R^2 = (0.\ 18)$ $F = 5.73$

3. اختيار العنصر المناخى الحرج:

بالنظر الى نتائج قياس الاتجاه العام، يتضح ان تأثير درجة الحرارة العظمى فى شهرى مارس وابريل لم يكن معنوياً وأن اشارتهما هى نفس اشارة التطور فى انتاجية القمح التى تتسم بالزيادة.

كما يتبين ايضاً أن متوسط درجة الرطوبة النسبية لشهرى مارس وابريل اتسمت بالزيادة السنوية المعنوية، وأنها تأخذ نفس الاتجاه العام لإنتاجية القمح كذلك تشير النتائج إلى ان درجة الحرارة الصغرى لشهر ابريل اخذت اتجاه متناقص مع الزمن، وان انخفاضها فى هذا الشهر كان معنوياً وانها تسير عكس الاتجاه العام لانتاجية القمح بمعنى ان زيادتها فى هذا الشهر سوف تؤدى الى انخفاض فى انتاجية القمح، وهو ما يعنى أن درجة الحرارة الصغرى هى العنصر الحرج.

4. اختيار الشهر الحرج:

بالرجوع الى العوامل الزراعية والنباتية تبين أن محصول القمح يتم حصاده فى شهر مايو، وبالتالى فان المراحل الرئيسية لنضج المحصول تتم فى شهرى مارس وأبريل، الأمر الذى يعنى اختيار شهر أبريل ليكون هو الشهر الحرج فى تحديد العلاقة بين انتاجية القمح ودرجة الحرارة الصغرى.

5. قياس العلاقة بين إنتاجية القمح ودرجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل:

تشير المعادلة التالية إلى نتائج قياس العلاقة بين إنتاجية محصول القمح (بالطن)، ودرجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل (درجة مئوية)، ويتضح من النتائج أن زيادة قدرها درجة مئوية واحدة لدرجة الحرارة الصغرى في شهر أبريل تؤدى إلى إنخفاض قدره 0.110 طن في متوسط إنتاجية الفدان من محصول القمح على مستوى الجمهورية وأن هذا الانخفاض معنوي احصائيا حيث بلغت قيمة T المحسوبة لمعامل الانحدار نحو(-4.37)، كما تشير قيمة معامل التحديد إلى أن نحو 42% من

التغيرات في إنتاجية محصول القمح تعود إلى التغيرات في درجات الحرارة الصغرى في شهر أبريل، كما تبرر النتائج معنوية نموذج الانحدار الخطى البسيط في تمثيل العلاقة بين المتغيرين.

$\hat{y} = 3.93 - 0.110 x_i$

(-4.37)

$R^2 = (0.42)$ $F = 19.12$

حيث :

$\hat{Y}$: القيمة التقديرية لمتوسط إنتاج فدان القمح بالطن.

X_i : درجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل من 1 إلى 27 .

- **استخدام اختبار T للفرق بين متوسطين لقياس اثر الزيادة فى درجة الحرارة الصغرى لشهر ابريل على انتاجية القمح:**

تبرر لدراسة تطور إنتاجية القمح خلال الفترة (1990–2017) أنه يمكن أن تكون هناك فئتان للإنتاجية، الأولى تنخفض فيها الإنتاجية عن 2.46 طن للفدان، والثانية التي تتضمن إنتاجيات 2.74 طن فأكثر. وتتضمن الفئة الأولى الفترة من (1990 – 2002) في حين تتضمن الفئة الثانية الفترة من (2003 – 2017) ولقد أجرى أختبار T للفرق بين متوسطي إنتاجية القمح في الفترتين، وتبين من النتائج أن متوسط إنتاجية القمح في الفئة الأولى بلغ نحو 2.46 طن للفدان، في حين بلغ

جدول رقم (1) نتائج اختبار T للفرق بين متوسطى الفئتين

البيان	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى SD	الخطأ المعيارى SE	قيمة اختبار T
الفترة الأولى	13	2.462	0.221	0.061	4.33-
الفترة الثانية	15	2.744	0.112	0.029	

المصدر: جمعت وحسبت من الجدول رقم (3)

في الفئة الثانية نحو 2.74 طن للفدان، بزيادة تقدربحوالي 0.282 من الطن وأن هذه الزيادة معنوية أحصائيا حيث قدرت قيمة T المحسوبة لهذا الفرق بنحو (4.33) كما بالجدول رقم (1).

كما اجرى اختبار T للفرق بين متوسطى درجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل وفقا لسنوات الفئتين، أي ضمت الفئة الأولى درجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل في الفترة (1990–2002) بينما ضمت الفئة الثانية درجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل في الفترة (2003– 2017) للتأكد من نقطتين الأولى أن إنخفاض الإنتاجية في الفئة الأول يعزى إلى ارتفاع درجة الحرارة الصغرى، والثانية تحديد الفرق في درجات الحرارة المصاحب للإنخفاض في الإنتاجية والجدول التالى يشرح النتائج.

وتبرر النتائج بالجدول رقم (2) أن متوسط درجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل في الفئة الأولى (الأقل إنتاجية) بلغ نحو 12.765 درجة، في حين بلغ في الفئة الثانية (الأعلى إنتاجية) نحو 11.257 درجة مئوية وبفارق بلغ (1.51) درجة مئوية، وإستناداً إلى تلك النتائج فإنه يمكن القول بأن زيادة قدرها 1.51 درجة مئوية في درجة الحرارة الصغرى في شهر أبريل تؤدى إلى إنخفاض في الإنتاجية يقدر بنحو 0.282 طن.

- **الآثار الاقتصادية المترتبة على ارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر أبريل:**

هناك نتيجتان تم الوصول إليها من خلال التحليل الاحصائى، النتيجه الأولى تشرح بأن الانخفاض يبدأ بعد وصول الإنتاجية إلى 3.93 طن للفدان وهو مالم يحدث حتى الآن فأعلى إنتاجية حتى عام 2017 بلغت 2.88 طن للفدان.

أما النتيجة الثانية فيستلزم أن يمر في المستقبل نحو 10 سنوات للتأكد من استمرار الارتفاع خلال عقد من الزمان، وبالتالي يمكن الاستناد إلى هذه النتيجة في قياس الآثار المتوقعة، حيث يبدو من دراسة تطور درجات الحرارة الصغرى في أبريل أنها تأخذ اتجاها معينا بالزيادة أو بالإنخفاض كل عشر سنوات تقريبا، فإذا حدثت هذه الزيادة خلال الفترة 2016 حتى 2030 فإن إنتاجية المحصول سوف تنخفض بنسبة 11.1%.

جدول رقم (2) نتائج اختبار T للفرق بين متوسطى درجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل

البيان	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى SD	الخطأ المعيارى SE	قيمة اختبار T
متوسط الحرارة الصغرى للفترة الأولى	13	12.77	1.37	0.38	3.69
متوسط الحرارة الصغرى للفترة الثانية	15	11.26	0.73	0.19	

المصدر: جمعت وحسبت من الجدول رقم (3)

الجدول رقم (3) المؤشرات الإنتاجية لمحصول القمح ودرجات الحرارة الصغرى والعظمى والرطوبة النسبية لشهرى مارس وأبريل خلال الفترة (1990-2017)

السنوات	انتاجية محصول القمح (بالطن)	درجة الحرارة العظمى في شهر مارس	درجة الحرارة الصغرى في شهر مارس	درجة الحرارة العظمى في شهر أبريل	درجة الحرارة الصغرى في شهر أبريل	درجة الرطوبة النسبية في شهر مارس	درجة الرطوبة النسبية في شهر أبريل
1990	2.33	22.5	9.1	28.4	13.9	40.2	32.9
1991	2.16	24.9	11.2	29.1	14.6	37.6	42.9
1992	2.36	22	8.8	26.7	12.0	38.4	35.2
1993	2.37	22.4	8.6	28.1	12.9	36.3	34.2
1994	2.24	22.6	9.6	29.7	14.4	39.5	39.3
1995	2.28	24.0	10.3	27.2	12.4	40.1	34.9
1996	2.37	23.4	10.2	26.8	11.7	34.7	38.5
1997	2.35	21.8	8.2	25.9	11.7	38.2	35.8
1998	2.53	21.3	9.1	29.3	15.1	44.4	38.2
1999	2.67	23.8	10.6	27.6	12.9	41.5	36.9
2000	2.80	29.6	9.1	34.8	11.7	58.3	54.3
2001	2.76	33.8	12.1	35.9	11.6	57.2	56.5
2002	2.79	31.3	10.8	35.7	10.8	56.3	54.9
2003	2.73	28.8	8.6	36.5	11.1	56.6	54.4
2004	2.76	33.8	10.8	33.7	11.4	55.4	54.2
2005	2.73	31.1	10.3	35.3	10.6	54.03	53.5
2006	2.71	31.8	9.9	34.7	11.2	53.6	55.1
2007	2.75	30.9	10.5	35.3	11.6	58.9	61.5
2008	2.73	34.7	11.4	37.5	10.9	54.5	54.7
2009	2.71	32.1	9.9	33.8	10.8	55.1	54.2
2010	2.39	35.4	11.5	33.6	12.2	55.9	54.9
2011	2.87	22.3	10.6	25.8	11.4	58.7	54.8
2012	2.78	23.7	11.2	28.2	10.9	56.4	52.6
2013	2.8	26.5	8.6	27.6	9.5	41.2	42.3
2014	2.73	24.8	10.7	29.3	10.9	54.9	41.2
2015	2.77	24.6	9.8	34.0	11.7	48.3	41.2
2016	2.8	25.3	10.3	31.04	12.6	54.1	39.1
2017	2.9	23.9	9.8	28.2	12.0	48.1	42.9

المصدر:

- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى – قطاع الشئون الاقتصادية- الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي والإحصاء – نشرة الاقتصاد الزراعي – اعداد متفرقة.
- نشرات المعمل ا لمركزى للمناخ الزراعي- اعداد متفرقة .

6. قياس الآثار المترتبة على انخفاض انتاجية القمح بارتفاع درجة الحرارة الصغرى فى شهر ابريل.

تم اجراء عدد من السيناريوهات التى توضح تأثير التغير فى درجة الحرارة الصغرى على الانتاجية وما يترتب عليها من تأثير على الإيرادات وكمية وقيمة الواردات. ولذا تم تثبيت عدد من العوامل مثل المساحة المنزرعة (3.35 مليون فدان)، سعر الوحدة من الإنتاج الرئيسى (2773 جنيه)، وسعر الواردات (2255 ألف جنيه)، وكذلك التكاليف (7045 جنيه)، وعدد السكان (120.8مليون نسمة)، ويوضح الجدولين (4)، (5):

- ✓ **<u>فى السيناريو الأول</u>:** أرتفاع درجة الحرارة الصغرى لشهر ابريل الى 14 ْم عام 2030.

وهذا يؤدى الى انخفاض إنتاجية محصول القمح بنسبة 17.01% أى تصل الى نحو 2.39 طن/فدان، وبالتالى ينخفض الإنتاج الكلى إلى 8.01 مليون طن، والايراد الكلى الى حوالى 8449 جنيه ومن ثم ينخفض صافى العائد إلى نحو 1395 جنيه. ونتيجة لانخفاض الإنتاج تنخفض نسبة الاكتفاء الذاتى إلى نحو 31.7% وبالتالى تزيد كمية الواردات إلى حوالى 17.24مليون طن، وبالتالى تزيد فاتورة الواردات إلى حوالى 38.87 مليار جنيه.

- ✓ **<u>وفى السيناريو الثانى</u>:** أرتفاع درجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل الى 15ْم عام 2030.

وهذا يؤدى إلى انخفاض إنتاجية محصول القمح بنسبة 20.8% أى تصل إلى نحو 2.28طن/فدان، وبالتالى ينخفض الإنتاج الكلى إلى 7.63 مليون طن، والإيراد الكلى إلى حوالى 8144 جنيه ومن ثم ينخفض صافى العائد إلى نحو1090 جنيه. ونتيجة لإنخفاض الإنتاج تنخفض نسبة الاكتفاء الذاتى إلى نحو 30.2% وبالتالى تزيد كمية الواردات إلى حوالى 17.62 مليون طن، وبالتالى تزيد فاتورة الواردات إلى حوالى 39.73مليار جنيه.

- ✓ **<u>أما السيناريو الثالث:</u>** أرتفاع درجة الحرارة الصغرى لشهر ابريل الى 16ْم عام 2030.

وهذا يؤدى الى انخفاض إنتاجية محصول القمح بنسبة 24.6% أى تصل الى نحو 2.17طن/فدان، وبالتالى ينخفض الانتاج الكلى الى 7.26 مليون طن، والايراد الكلى الى حوالى 7839 جنيه ومن ثم ينخفض صافى العائد الى نحو 785 جنيه. ونتيجة لإنخفاض الإنتاج تنخفض نسبة الاكتفاء الذاتى إلى نحو 28.8% وبالتالى تزيد كمية الواردات إلى حوالى 17.99 مليون طن، وبالتالى تزيد فاتورة الواردات إلى حوالى 40.56 مليار جنيه.

- ✓ **<u>والسيناريو الرابع:</u>** أرتفاع درجة الحرارة الصغرى لشهر ابريل الى 17ْم عام 2030.

وهذا يؤدى إلى انخفاض أنتاجية محصول القمح بنسبة 28.5% أى تصل إلى نحو 2.06 طن/فدان، وبالتالى ينخفض الإنتاج الكلى إلى 6.90 مليون طن، والايراد الكلى إلى حوالى 7534 جنيه ومن ثم ينخفض صافى العائد إلى نحو 480 جنيه. ونتيجة لإنخفاض الإنتاج تنخفض نسبة الاكتفاء الذاتى إلى نحو 27.3% وبالتالى تزيد كمية الواردات إلى حوالى 18.35 مليون طن، وبالتالى تزيد فاتورة الواردات إلى حوالى 41.37 مليار جنيه.

جدول رقم (4) السيناريوهات الأربعة والمتغيرات الأساسية
لمحصول القمح على مستوى المزرعة

السنوات / المتغيرات	الوحدة	2016	2030			
			السيناريو الأول	السيناريو الثانى	السيناريو الثالث	السيناريو الرابع
متوسط انتاجية الفدان (رئيسى)	طن/فدان	2.88	2.39	2.28	2.17	2.06
متوسط انتاجية الفدان (ثانوى)	طن/فدان	2.76	2.76	2.76	2.76	2.76
سعر الوحدة من الانتاج الرئيسى	جنيه/طن	2773	2773	2773	2773	2773
سعر الوحدة من الانتاج الثانوى	جنيه/طن	660	660	660	660	660
إجمالى الإيراد الكلى	جنيه	9807	8449	8144	7839	7534
اجمالى التكاليف الكلية	جنيه	7054	7054	7054	7054	7054
صافى العائد للفدان	جنيه	2753	1395	1090	785	480

المصدر: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى – قطاع الشئون الاقتصادية– الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي والإحصاء – نشرة الاقتصاد الزراعي – اعداد متفرقة.

جدول رقم (5) السيناريوهات الأربعة والمتغيرات الأساسية
لمحصول القمح على المستوى القومى

السنوات / المتغيرات	الوحدة	2016	2030			
			السيناريو الأول	السيناريو الثانى	السيناريو الثالث	السيناريو الرابع
متوسط الإنتاجية	طن/فدان	2.88	2.39	2.28	2.17	2.06
المساحة المنزرعة	مليون فدان	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
الإنتاج الكلى	مليون طن	9.64	8.01	7.63	7.26	6.90
متوسط نصيب الفرد من إجمالي الاستهلاك الكلي	كجم	209	209	209	209	209
معدل النمو السكانى	%		1.02	1.02	1.02	1.02
عدد السكان	مليون نسمة	93.44	120.8	120.8	120.8	120.8
اجمالى الإستهلاك	مليون طن	19.59	25.25	25.25	25.25	25.25
	%	49.2	31.7	30.2	28.8	27.3
إجمالى الواردات	مليون طن	9.95	17.24	17.62	17.99	18.35
سعر الواردات	بالألف جنيه	2255	2255	2255	2255	2255
قيمة الواردات	مليون جنيه	22.44	38.87	39.73	40.56	41.37

المصدر:

- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى – قطاع الشئون الاقتصادية– الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي والإحصاء – نشرة الاقتصاد الزراعي – أعداد متفرقة.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، موقع شبكة مركز المعلومات.

الملخص

يُمثل القمح أهم الحاصلات الشتوية على الإطلاق، ويعتبر الخبز الناتج عنه أهم السلع الغذائية المصرية التى يعتمد عليها المصريون فى غذائهم اليومى، وتستورد منه مصر كميات كبيرة تصل نحو9.95 مليون طن لسد الفجوة الناشئة عن زيادة الاستهلاك عن الإنتاج والذى يبلغ نحو9.64 مليون طن عام2016 ويمثل الدعم الموجه له نسبة لا تقل عن 70% من قيمة الدعم الغذائى والذي تعدى 22.442 مليار جنية عام 2016

وأستهدفت الدراسة قياس الاتجاه العام لعناصر المناخ (درجة الحرارة العظمى، درجة الحرارة الصغرى، متوسط درجة الرطوبة النسبية) وذلك فى شهور نمو المحصول، مع تحديد العلاقات الكمية بين العنصر المناخى والشهر الحرج وإنتاجية المحصول، مع قياس الآثار الاقتصادية المتوقعة لعلاقة التغيرات المناخية وإنتاجية المحصول على مستوى المزرعة وعلى المستوى القومى.

وأشارت النتائج المتحصل عليها عند قياس العلاقة بين إنتاجية محصول القمح (بالطن)، ودرجة الحرارة الصغرى لشهر أبريل، أن زيادة قدرها درجة مئوية واحدة لدرجة الحرارة الصغرى فى شهر أبريل تؤدى إلى إنخفاض قدره 0.110 طن في متوسط إنتاجية الفدان من محصول القمح على مستوى الجمهورية وأن هذا الانخفاض ثبت معنويته احصائياً حيث بلغت قيمة T المحسوبة لمعامل الانحدار نحو(-4.37)، كما تُشير قيمة معامل التحديد إلى أن 42% من التغيرات في إنتاجية محصول القمح تعود إلى التغيرات في درجات الحرارة الصغرى في شهر أبريل.

كما تم اجراء عدد من السيناريوهات التى توضح تأثير التغير فى درجة الحرارة الصغرى على الانتاجية وما يترتب عليها من تأثير على الإيرادات وكمية وقيمة الواردات، ولذا تم تثبيت عدد من العوامل مثل المساحة المنزرعة (3.35 مليون فدان)، سعر الوحدة من الإنتاج الرئيسى (2773 جنيه)، وسعر الواردات (2255 ألف جنيه)، وكذلك التكاليف (7045 جنيه)، وعدد السكان (120.8 مليون نسمة).

وأوصت الدراسة بالاهتمام الشديد بجمع وتحليل بيانات المناخ على مستوى المراكز والمحافظات والجمهورية مع اتاحتها للباحثين، تغير الخريطة الصنفية للمحاصيل المختلفة فى ضوء التغيرات التى حدثت فى عناصر المناخ أو تلك التغيرات المتوقع حدوثها، اعداد برامج لتربية اصناف المحاصيل المقاومة للاجهاد الحرارى وأن يكون تمويل هذه البرامج كافيا للاسراع بظهور الاصناف الجديدة المرتقبة.

المراجع

1) أيمن فريد أبو حديد " **التغيرات المناخية المستقبلية وأثرها على قطاع الزراعة في مصر وكيفية مواجهتها** "– مركز المعلومات والتغيرات المناخية أكتوبر 2009.

2) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، موقع شبكة مركز المعلومات.

3) سامية المرصفاوي " **التغيرات المناخية وتأثيرها على قطاع الزراعة فى مصر**"– وحدة بحوث الأرصاد الجوية الزراعية والتغير فى المناخ، شبكة اتصال التنمية الزراعية الريفية 2007.

4) عبد الوهاب شحاته ، "**تقييم اقتصادي لاستخدام أساليب المعاينة في التنبؤ بإنتاجية المحاصيل الزراعية**"، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، قسم الاقتصاد الزراعى، جامعة عين شمس، 1996.

5) محمود مدني **تأثير تغير المناخ علي البلدان العربية**، خبير لدي الهيئة الحكومية المشتركة لتغير المناخ، ونائب مدير المختبر المركزي الزراعي للتغيرات المناخية في القاهرة.

6) نشرات المعمل ا لمركزى للمناخ الزراعي– اعداد متفرقة .

7) وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى – قطاع الشئون الاقتصادية– الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي والإحصاء – نشرة الاقتصاد الزراعي – اعداد متفرقة.

8) Maez,M.M., Modeling of growth and geographical distribution of some crop plants in relation to expected climate change. M.Sc. Thesis, Fac. of Science., Cairo Univ.,2007.