



Role of Some Agricultural Practices to reduce the Impact of Climate Change on Self-Sufficiency Rates of Wheat

دور بعض الممارسات الزراعية في الحد من أثر التغيرات المناخية علي معدلات الاكتفاء الذاتي من القمح.

El-Sayed M. Atallah

Faculty of Agric., Damietta Univ.

DOI:10.21608/JALEXU.2024.306658.1209



Article Information

Received: August 8th 2024

Revised: August 12th 2024

Accepted: June 13th 2024

Published: September 30th 2024

ABSTRACT: Egypt seeks to enhance the resilience of food crops to effects of climate change through sustainable agricultural practices, Especially wheat self-sufficiency rates, The research aimed to identify expected situation of some agricultural practices to reduce impact of climate changes during critical months on rate of self-sufficiency in wheat, The study estimation (ARDL-UECM). Through data from a simple random sample and secondary data, The most important results: (1) B/Cratio increased from about 2.492 ton/feddan without using practices, to about 2.776, 2.781, 2.803, 2.940, 2.954, 2.997, 3.095 ton/feddan of practices of curtain farming, mechanized harvesting, subsoil plowing and mechanized harvesting, laser leveling and curtain farming, laser leveling, Laser and robotic harvesting, laser, curtain planting and robotic harvesting, respectively. (2) The high temperatures for month of March, of the expected consumption in 2030, will decrease in self-sufficiency rates from about 39.21% to about 36.54%. (3) It's expected that of laser leveling, curtain cultivation, automated harvesting, subsoil plowing and automated harvesting, laser leveling and curtain cultivation, laser and automated harvesting, laser with curtain cultivation and automated harvesting, and the high temperatures in March, the self-sufficiency rate will increase from about 39.21%. to 40.23%, 39.50%, 39.36%, 40.81%, 41.90%, 42.29%, 43.71% under first scenario, respectively. Likewise, in April, self-sufficiency rate increased from about 39.56% to 39.67%, 39.96%, 39.82%, 41.16%, 42.33%, 42.72%, 44.15% respectively. The study recommends developing varieties that are more adaptable to climate change, as well as the importance of expanding the use of agricultural practices in a way that contributes to increasing production.

Keywords: Agricultural practices, Climate changes and wheat self-sufficiency rates, Autoregressive model (ARDL), Time series stability, Laser leveling, Curtain farming, Automated harvesting.

الاستهلاك المتوقع 2030م سيؤدي لانخفاض معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.21% لنحو 36.54%. (3) من المتوقع في ظل التسوية بالليزر، الزراعة بالستارة، الحصاد الآلي، حرث تحت التربة وحصاد آلي، تسوية بالليزر وزراعة بالستارة، تسوية بالليزر وحصاد آلي، تسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس ارتفاع معدل الاكتفاء الذاتي من نحو 39.21% لنحو 40.23%، 39.50%، 39.36%، 40.81%، 41.90%، 42.29%، 43.71%، وكذا شهر إبريل ارتفاع معدل الاكتفاء الذاتي من نحو 39.56% لنحو 39.67%، 39.96%، 39.82%، 41.16%، 42.33%، 42.72%، 44.15%، وتوصي الدراسة بضرورة استنباط أصناف أكثر تكيفا مع التغيرات المناخية وكذا أهمية التوسع في استخدام الممارسات الزراعية بما يسهم في زيادة الإنتاج.

المستخلص: تسعى مصر لتعزيز صمود الحاصلات الغذائية في مواجهة آثار التغيرات المناخية من خلال الممارسات الزراعية المستدامة، خاصة تعزيز معدلات الاكتفاء الذاتي من القمح، واستهدف البحث التعرف علي الوضع المتوقع لبعض الممارسات الزراعية للحد من أثر التغيرات المناخية خلال الأشهر الحرجة علي معدل الاكتفاء الذاتي من القمح. واعتمدت الدراسة علي تقدير نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد (ARDL-UECM)، من خلال بيانات لعينة عشوائية بسيطة، وبيانات ثانوية منشورة، وكانت أهم النتائج: (1) ارتفاع B/C ratio من نحو 2.492 بدون استخدام ممارسات، لنحو 2.776، 2.781، 2.803، 2.940، 2.954، 2.997، 3.095 لحزم ممارسات الزراعة بالستارة، الحصاد الآلي، حرث تحت التربة وحصاد آلي، تسوية بالليزر وزراعة بالستارة، تسوية بالليزر وحصاد آلي، تسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي، تسوية بالليزر وزراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس في ظل

الكلمات الافتتاحية: الممارسات الزراعية، التغيرات المناخية ومعدلات الاكتفاء الذاتي من القمح، نموذج الانحدار الذاتي (ARDL)، استقرار السلاسل الزمنية، التسوية بالليزر، الزراعة بالسقاية، الحصاد الآلي.

مقدمة:

تعد التغيرات المناخية من أكبر التحديات التي تواجه العالم خاصة في مستوى القطاع الزراعي نتيجة زيادة موجات الحر والجفاف والعواصف والفيضانات المدمرة في كل قارات العالم تقريباً، حيث أظهرت الإحصائيات الأخيرة ارتفاعاً في تلك الموجات؛ حيث شهد العالم - في العقد الماضي وحده - زيادة بنحو 35% في موجات الجفاف، ونحو 46% في الفيضانات؛ مما أثر على إنتاج الغذاء، وإمكانية وصول ملايين البشر إليه، الأمر الذي سيؤدي لإعادة تشكيل خريطة الزراعة العالمية، ومن ثم فرض تحديات غير مسبوقة على نظم إنتاج الغذاء.

كما أوضحت منظمة الأغذية والزراعة "FAO" في تقريرها عام 2018م أن تغيرات المناخ ستهدد القدرة على تحقيق الأمن الغذائي العالمي، والقضاء على الفقر، وتحقيق التنمية المستدامة، وذلك لما للتغير المناخي من آثارا مباشرة وغير مباشرة على الإنتاجية الزراعية،⁽¹⁰⁾ وتشير بعض الإحصاءات إلى انخفاض إنتاج القمح علي مستوى العالم بنحو 3.2% عام 2020، مما أدى لارتفاع الأسعار بنحو 20% ويرجع ذلك في المقام الأول إلى أحداث التغير المناخي، والذي من شأنه فرض تحديات على سلاسل التوريد والأسعار. كما أوضحت التقارير الدولية أن مصر تحتل المرتبة رقم 16 للدول الأكثر تأثراً بمخاطر التغيرات المناخية، والأولى عربياً والثالثة أفريقياً، وذلك من حيث امتداد الفصول وغياب الفواصل بين فصول العام، وأصبح لا مناص من انتاج الزراعة الذكية واستخدام التقنيات لتنمية القطاع الزراعي كونها السبيل لتحقيق الاكتفاء الذاتي مستقبلاً، والعمل على تحقيق قدر أكبر من الأمن الغذائي، حيث يتوقف تأثير التغيرات المناخية علي الإنتاج الزراعي وفقاً لمستوي التنمية والتقنيات المستخدمة في الزراعة. كما حددت الاستراتيجية المصرية لمواجهة تغيرات المناخ حتى عام 2050 التي أطلقتها وزارة البيئة في مايو 2022، هدفين رئيسيين للتصدي لتداعيات تغيرات المناخ هما: تحقيق تنمية مستدامة منخفضة الانبعاثات الغازية والتوسع في مشروعات الاقتصاد الأخضر خاصة في مجالات الطاقة والصناعة والنقل والمياه والزراعة. وزيادة القدرة على التأقلم مع التغيرات المناخية والحد من التأثيرات السلبية وتداعياتها.⁽¹²⁾

وفي ضوء ذلك تبذل مصر جهداً كبيراً لتعزيز صمود الحاصلات الغذائية في مواجهة آثار التغيرات المناخية من خلال تشجيع استخدام الممارسات الزراعية المستدامة والتي تلعب دوراً

محورياً في التخفيف من تأثير التغير المناخي على الأمن الغذائي، من خلال تقنيات زراعية تعزز جودة وإنتاجية المحاصيل وتحقق التنمية الاقتصادية المستدامة. كما أنه لنظم برامج الإنذار المبكر بمركز معلومات تغير المناخ دوراً هاماً في تقديم حزمة من الإجراءات التي تسهم في الأقلمة مع تأثيرات التغيرات المناخية، لكون مواجهة تغيرات المناخ قضية أمن قومي لما لها من آثار سلبية على الإنتاج الزراعي وانعكاس ذلك على الأمن الغذائي

المصري (<https://www.almasryalyoum.com/news/details/2310360>)

مشكلة الدراسة:

يشكل التغير المناخي تهديداً يتجاوز حدود الجغرافيا، كما يشكل تأثيره على الأمن الغذائي مصدر قلقٍ واسع على النطاق العالمي. ولتقدير خطورة تلك المشكلة، فمن الضروري التعرف علي أثر التغيرات المناخية علي مستقبل الغذاء خاصة حبوب القمح كونه من أهم محاصيل الحبوب الغذائية التي تحظى باهتمام صانعي السياسة الاقتصادية، حيث تمثل التغيرات المناخية تحدياً كبيراً للخطط الساعية لرفع معدلات الاكتفاء الذاتي من القمح، حيث أدى زيادة درجات الحرارة خلال شهر مارس وهو أحد الشهور الحساسة لتراجع معدل الاكتفاء الذاتي من القمح من نحو 58% عام 2009م لنحو 47% عام 2010م، كما أدى زيادة درجات الحرارة خلال شهر مارس عام 2017م لتراجع معدل الاكتفاء الذاتي من القمح من نحو 48% عام 2017م لنحو 41% عام 2018م.

وفي ظل تزايد معدلات النمو السكاني ومن ثم زيادة الطلب علي منتجات القمح من جهة والتغيرات المناخية السلبية أثناء الأشهر الحرجة للإنتاج ومن ثم انخفاض إنتاجية وحدة المساحة؛ الأمر الذي يترتب عليه انخفاض معدلات الاكتفاء الذاتي من الطاقة الإنتاجية القمحية ومن ثم زيادة الواردات مما يمثل عبء علي الميزان التجاري الغذائي.

الأمر الذي يحتم ضرورة بذل المزيد من الجهد لمواجهة آثار التغيرات المناخية من خلال تشجيع استخدام الممارسات الزراعية من أجل التخفيف من تأثير التغير المناخي على الأمن الغذائي، وتعزيز معدلات الاكتفاء الذاتي من القمح.

أهداف الدراسة:

يستهدف البحث دراسة أثر التغيرات المناخية على الطاقة الإنتاجية القمحية والخسائر الاقتصادية المتوقعة في ظل التغيرات المناخية خلال الأشهر الحرجة لإنتاج القمح، وكذا التعرف علي أثر بعض الممارسات الميكانيكية الزراعية علي إنتاجية محصول القمح، ومن ثم التعرف علي دور الوضع الحالي والمستقبلي لبعض الممارسات الزراعية للحد من أثر

التغيرات المناخية خلال الأشهر الحرجة علي معدلات الاكتفاء الذاتي من القمح.

للاقتصاد الزراعي، الموقع الالكتروني للبنك الدولي، الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (NASA).

النتائج البحثية والمناقشة

أولاً: تطور أهم التغيرات المناخية المؤثرة علي إنتاجية القمح في مصر

تناولت العديد من الدراسات أن أكثر الشهور تأثيراً علي إنتاجية المحاصيل الحقلية تكون خلال فترة العقد والأزهار لذا تعد درجات الحرارة العظمي والصغرى خلال شهري مارس وإبريل وكذا نسبة الرطوبة من أهم العناصر المناخية الأكثر تأثيراً علي إنتاجية محصول القمح، ودراسة تطور أهم التغيرات المناخية المؤثرة علي إنتاجية القمح في مصر، يتضح من بيانات جدول رقم (1) ما يلي:

1. تطور الانتاجية: بلغ متوسط انتاجية محصول القمح نحو 2.678 طن/فدان خلال الفترة 1995-2022م، بحد أقصى بلغ نحو 2.883 طن/فدان عام 2017، وحد أدني بلغ نحو 2.281 طن/فدان عام 1995، وبانحراف معياري بلغ نحو 0.151 طن/فدان، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 5.63% خلال تلك الفترة.

وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور الانتاجية الفدانية القمحية خلال الفترة 1995-2022م، اتضح زيادة الانتاجية الفدانية لمحصول القمح بمعدل تزايد معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.50%.

2. أهم عناصر المناخ المؤثرة علي إنتاجية القمح في مصر، يتضح ما يلي:

a. درجات الحرارة خلال شهر مارس: بلغ متوسط درجة الحرارة العظمي نحو 26.49 درجة مئوية خلال الفترة 1995-2022م، وبانحراف معياري بلغ نحو 1.49 درجة مئوية، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 5.62% خلال تلك الفترة، كما بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى نحو 11.40 درجة مئوية خلال نفس الفترة، وبانحراف معياري بلغ نحو 1.31 درجة مئوية، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 11.47% خلال تلك الفترة.

وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور درجة الحرارة العظمي والصغرى لشهر مارس خلال الفترة 1995-2022م، اتضح من بيانات جدول رقم (1)، زيادة معدلات درجات الحرارة العظمي والصغرى بمعدل تزايد سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.30%، و0.50% لكل منهما علي الترتيب.

b. درجات الحرارة خلال شهر إبريل: بلغ متوسط درجة الحرارة العظمي نحو 31.21 درجة مئوية خلال الفترة 1995-2022م، وبانحراف معياري بلغ نحو 0.98 درجة مئوية، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 3.14% خلال تلك الفترة، كما بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى نحو 15.33 درجة مئوية خلال

الأسلوب البحثي ومصادر البيانات:

اعتمدت الدراسة في تحقيق أهدافها على الأسلوب الوصفي والكمي لتقدير أثر التغيرات المناخية علي الطاقة الإنتاجية القمحية، حيث تم استخدام معادلات الانحدار البسيط لتقدير معدلات النمو في الصورة Growth Rate، كما تم استخدام اختبار استقرار السلاسل الزمنية Time Series Stationary باستخدام اختبار جذر الوحدة للاستقرار The Unit Root of Test Stationarity باستخدام اختبار Phillips-Perron والذي يعد تطوراً لاختبار ديكي فولار، كما تم استخدام الاختبار التكاملي المشترك وفقاً لنموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع في المدى الطويل (ARDL Autoregressive Distributed Lag Model)، ولاستخدام نموذج (ARDL) في المدى القصير فقد تم إجراء الاختبارات التشخيصية وفقاً لاختبار Statistic Lagrange Multiplier من خلال اختبار فرضية عدم ثبات تبين حد الخطأ Heteroscedasticity باستخدام ARCH Test، اختبار الارتباط التسلسلي LM Test، اختبار التوزيع الطبيعي للبقايا Normality Test باستخدام احصائية Jarque-Berra لمن أجل استخدام نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد (ARDL-UECM)، وتمتاز منهجية ARDL مقارنة بطرق التقدير القياسي الأخرى بعدة مزايا علي مستوي استقرار السلسلة ومشاكل القياس الاقتصادي حيث يمكن لهذا النموذج الجمع بين متغيرات لها أكثر من مستوي استقرار مثل (0)، (1)، ولا يشترط أن تكون جميعها مستقرة عند (0)، ولكن يشترط أن تكون مستقرة عند الدرجة الثانية (2)، كما أن منهجية ARDL تعمل على تقدير النموذج من خلال تحديد العلاقة التكاملية للمتغير التابع والمتغيرات المستقلة في الأجلين الطويل والقصير في نفس المعادلة الخاصة بالنموذج، إضافة لتقدير معلمات المتغيرات المستقلة في الأجل القصير والطويل حيث تعمل على إزالة مشاكل الارتباط الذاتي Auto correlation، ومن ثم فإن النتائج المتحصل عليها تكون كفاء وغير متحيزة. ولتحقيق أهداف الدراسة تم الاعتماد على بيانات ميدانية لعينة عشوائية بسيطة لمزارعي القمح، بلغت نحو 56 مزارعاً يستخدمون تقنيات التسوية بالليزر، الزراعة بالسنتارة، حصاد آلي، التسوية بالليزر مع زراعة بالسنتارة، حرث تحت التربة مع حصاد آلي، تسوية بالليزر مع حصاد آلي، تسوية بالليزر مع زراعة بالسنتارة مع حصاد آلي بنسب بلغت نحو 26.8%، 5.4%، 12.5%، 5.4%، 5.4%، 5.4% لكل منهم على التوالي، مقارنة بنحو 33.9% يستخدمون النمط التقليدي، إضافة لبيانات ثانوية منشورة من نشرات الإدارة المركزية

نفس الفترة، وبانحراف معياري بلغ نحو 0.97 درجة مئوية، وبيانات جدول رقم (1)، زيادة معدلات درجات الحرارة العظمي وبمعامل اختلاف بلغ نحو 6.31% خلال تلك الفترة. والصغرى بمعدل تزايد سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.10%، ويتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور درجة الحرارة العظمي والصغرى لشهر إبريل خلال الفترة 1995-2022م، اتضح من

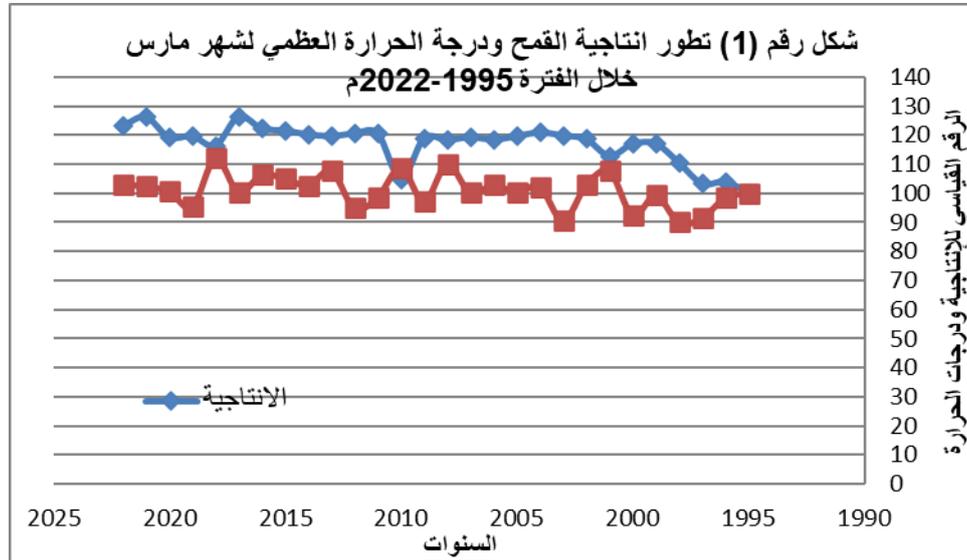
جدول رقم (1) تطور أهم عناصر المناخ المؤثرة علي إنتاجية القمح في مصر خلال الفترة 1995-2022م

المتغير	الإنتاجية			درجة حرارة شهر مارس			التغيرات المناخية شهر إبريل	
	الحد الأدنى	الحد الأقصى	المتوسط	عظمي	صغرى	رطوبة %	درجة حرارة عظمي	درجة حرارة صغرى
المتوسط	2.678	2.883	2.678	26.49	11.40	51.05	31.21	15.33
الحد الأقصى	2.281	2.883	2.883	29.41	13.91	58.90	33.53	17.59
الحد الأدنى	2.281	2.281	2.281	23.67	9.14	34.70	29.46	13.37
الانحراف المعياري	0.151	0.151	0.151	1.49	1.31	6.45	0.98	0.97
معامل الاختلاف %	5.633	5.633	5.633	5.62	11.47	12.63	3.14	6.31
معدل النمو السنوي %	0.50*	0.50*	0.50*	0.30**	0.50**	0.50	0.10**	0.30**
	0.10*	0.10*	0.10*	0.10*	0.10*	0.10*	0.10*	0.10*

• تم تقدير معدل النمو السنوي من الدالة التي تتخذ الشكل $Y=e^{a+bx}$ ، حيث أن معدل النمو السنوي المئوي = $b*100$

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات:

1. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشؤون الاقتصادية، نشرات الاقتصاد الزراعي، أعداد مختلفة.
 2. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/download-data>
 3. <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
 - c. نسبة الرطوبة خلال شهر إبريل: بلغ متوسط نسبة الرطوبة نحو 48.01% خلال الفترة 1995-2022م، وبانحراف معياري بلغ نحو 7.58%، وبمعامل اختلاف بلغ نحو 15.78% خلال تلك الفترة.
- ويتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لتطور نسبة الرطوبة لشهر إبريل خلال الفترة 1995-2022م، اتضح من بيانات جدول رقم (1)، زيادة نسبة الرطوبة بمعدل تزايد سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.10%.



Source:

1. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/download-data>
2. <https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/climate-change-threatens-egyptian-food-security>
3. وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي - قطاع الشؤون الاقتصادية - نشرات الاقتصاد الزراعي - أعداد متفرقة.

ثانياً: التقدير القياسي لنموذج الانحدار الذاتي للإبطاء
الموزع (ARDL)

توصيف نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع
(ARDL):

بناء على ما سبق يمكن تحديد أهم المتغيرات المناخية
المؤثرة على إنتاجية القمح وفقاً للعلاقة التالية:

$$\hat{Y}_t = \mathbf{f}(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6)$$

حيث أن:

\hat{Y}_t : إنتاجية محصول القمح (طن/فدان).

X_1 : درجة الحرارة العظمى لشهر مارس .

X_2 : درجة الحرارة الصغرى لشهر مارس.

X_3 : الرطوبة النسبية لشهر مارس %.

X_4 : درجة الحرارة العظمى لشهر ابريل .

X_5 : درجة الحرارة الصغرى لشهر ابريل.

X_6 : الرطوبة النسبية لشهر ابريل %.
ولبيان وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات الخاصة
بالنموذج، تم دراسة التكامل المشترك اعتماداً على اختبار
منهجية الحدود Bound-Test: حيث يستهدف إمكانية وجود
توازن طويل الأجل بين السلاسل الزمنية غير المستقرة في
مستوياتها ويتم إجراء الاختبار بعد فحص استقرار السلاسل
الزمنية لمتغيرات النموذج للكشف عن وجود علاقة توازنية طويلة
المدى بين المتغيرات استناداً لقيمة إحصائية Bound- F-
Test حيث يتضح من بيانات جدول رقم (2) ان قيمة F
المحسوبة بلغت نحو 4.06 وهي أكبر من قيمتها الجدولية عند
نفس مستويات المعنوية، مما يعني رفض فرض العدم وقبول
الفرض البديل بوجود علاقة تكامل مشترك بين متغيرات النموذج
وبالتالي وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات الخاصة
بالنموذج.

جدول رقم (2): اختبار Bound-Test لوجود علاقة طويلة الأجل بين إنتاجية محصول القمح وأهم متغيرات تغير المناخ

F-Statistics	4.06
الحدود الحرجة	
Significance	(1) الحد الأعلى
10%	1.99
5%	2.27
2.5%	2.55
1%	2.88

المصدر: جمعت وحسبت من نتائج تحليل مدخلات النموذج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي 10 E views

المدى الطويل بعد التأكد من وجود علاقة تكامل مشترك بين
إنتاجية القمح وأهم العوامل المناخية المؤثرة عليه، حيث تم قياس
العلاقة طويلة المدى من خلال نموذج ARDL، ومن ثم يمكن
الحصول على المعادلة المقدرة التالية:

دراسة النموذج المقدر طويلة الأجل:

اختيار فترات التباطؤ للنموذج: اتضح ان أفضل فترات تباطؤ
يمكن الحصول عليها وفقاً لمعيار (AIC) في اطار نموذج
(ARDL) هي (1,1,1,1,0,0,1). ومن ثم تقدير التوازن في

$$\ln \hat{Y}_t = 1.78 + 0.623 \ln X_{1t} - 0.218 \ln X_{2t} - 0.690 \ln X_{3t} - 1.53 \ln X_{4t} + 0.777 \ln X_{5t} - 0.482 \ln X_{6t}$$

(3.21) (1.11) (0.398) (2.87)** (0.94) (0.88) (0.48)**

$$R^2 = 0.797$$

$$R^2 = 0.649$$

$$F = 5.36**$$

المتغيرات المستقلة التي تضمنها النموذج مجتمعة بفرض ثبات
العوامل الأخرى.

دراسة النموذج المقدر قصير الأجل:

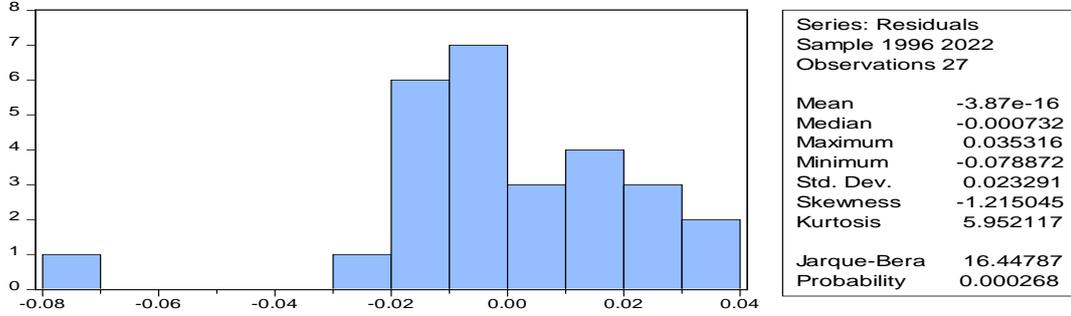
تقدير النموذج المقدر قصير الأجل للوقوف على المتغيرات
الأكثر تأثيراً، ينبغي التأكد من جودة أداء النموذج وخلوه من
المشاكل القياسية؛ حيث تم إجراء الاختبارات التشخيصية وفقاً
لاختبار Lagrange Multiplier Statistic كالتالي:

a. اختبار فرضية عدم ثبات تباين حد الخطأ
Heteroscedasticity: باستخدام Autoregressive

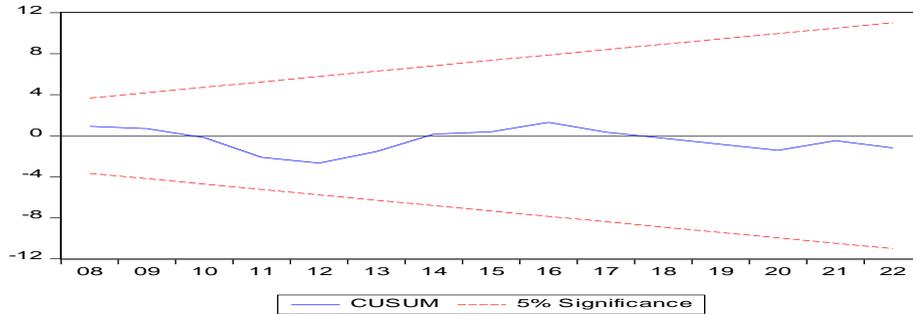
حيث تشير النتائج المتحصل عليها من المعادلة المقدرة
لقياس العلاقة طويلة الأجل بين إنتاجية القمح وأهم العوامل
المناخية المؤثرة عليه أن المعادلة المقدرة معنوية عند مستوى
معنوية 1% حيث بلغت قيمة (F) المحسوبة نحو 5.36، وهي
تفوق مثلثها الجدولية عند نفس مستوى المعنوية، مما يوضح
حقيقة العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية، كما
يستدل من قيمة معامل التحديد المعدل (R^2) ان نحو 64.9%
من التغيرات في إنتاجية محصول القمح يرجع للتغير في

- c. اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي **Normality Test** باستخدام احصائية **Jarque-Berra** حيث تبين من شكل رقم (2) ان البواقي تتوزع توزيعاً طبيعياً لان القيمة الاحتمالية بلغت نحو 16.44 وهي اكبر من 0.05، وبالتالي قبول فرض العدم وأن النموذج يتبع التوزيع الطبيعي لبواقي معادلة الانحدار.
- اختبار استقرار النموذج (**Stability Test**): يتضح من شكل رقم (3) تحقق الاستقرار الهيكلي للمعاملات المقدرة لتصحيح الخطأ وفقاً لنموذج **ARDL**، اذا وقع الشكل البياني لاختبار (**CUSUM**) (**Cumulative Sum of Recursive Residual**)
- اختبار الارتباط التسلسلي (**LM Test**) **Breusch-Godfrey** (Serial Correlation): بين الاخطاء العشوائية، حيث تشير النتائج أن قيمة احصائية **F** بلغت نحو 0.195 وهي اقل من نظيرتها الجدولية عند نفس مستوي المعنوية، ما يعني قبول فرض العدم وأن النموذج لا يعاني مشكلة ارتباط ذاتي تسلسلي لبواقي معادلة الانحدار.

شكل (2): التوزيع الطبيعي لبواقي معادلة الانحدار لاهم المتغيرات المناخية المؤثرة علي انتاجية القمح 2022-1995



شكل (3): اختبار استقرار العلاقة بين معلمات النموذج المقدر لاهم المتغيرات المناخية المؤثرة علي متوسط انتاجية القمح في الأجلين الطويل والقصير.



المصدر: نتائج تحليل مدخلات النموذج باستخدام برنامج Eviews

ديناميكية المدى القصير بين المتغيرات المفسرة والمتغير التابع لنموذج تصحيح الخطأ غير المقيد (**ARDL-UECM**) للوقوف على أكثر الشهور تأثيراً في انتاجية القمح، ومن ثم قياس سرعة تكيف النموذج للعودة لوضع التوازن بعد حدوث أي اضطراب حيث اتخذت العلاقة المقدرة الشكل التالي: **Unrestricted Error Correction Model**: يهدف تقدير نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد لتعديل العلاقة في المدى القصير حتى تبقى متوازنة على المدى الطويل، بهدف تفسير

$$\Delta \ln \hat{Y}_t = -1.414 \Delta \ln X_1 - 0.716 \Delta \ln X_2 - 0.183 \Delta \ln X_3 - 0.196 \Delta \ln X_4$$

(3.05)** (3.30)** (2.39)** (2.94)**

$$ECM = -0.765$$

جدول رقم (3) أثر بعض الممارسات الميكانيكية الزراعية علي إنتاجية محصول القمح

المتغير	الوضع المقارن	التسوية بالليزر	زراعة بالسارية	حصاد آلي	حصد آلي	حرق تحت التربة وحصاد آلي	تسوية بالليزر مع زراعة بالسارية	تسوية بالليزر مع زراعة بالسارية	تسوية بالليزر مع زراعة بالسارية وحصاد آلي
التكاليف الكلية (جنيه/فدان)	10315	10161	10645	10605	10860	10511	10675	10486	
الانتاجية (طن/فدان)	2.380	2.810	2.760	2.750	2.850	2.925	2.952	3.050	
العائد الرئيسي (جنيه/فدان)	23804	27895	27600	27501	28500	29520	29445	30500	
العائد الثانوي (جنيه/فدان)	1904	2120	1950	1989	1938	1980	1938	1952	
العائد الكلي (جنيه/فدان)	25709	30014	29550	29491	30438	31500	31383	32452	
صافي العائد (جنيه/فدان)	15393	19853	18905	18886	19578	20989	20708	21967	
B/C ratio (مرة)	2.492	2.954	2.776	2.781	2.803	2.997	2.940	3.095	
أرباحية الجنيه المنفق (جنيه)	1.492	1.954	1.776	1.781	1.803	1.997	1.940	2.095	

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات ميدانية لزراع محصول القمح للموسم الزراعي 2023/2022

رابعاً: دور بعض الممارسات الزراعية للحد من أثر التغيرات المناخية علي معدل الاكتفاء الذاتي من القمح

لتوضيح أثر التغيرات المناخية علي انتاجية القمح فقد اقترحت الدراسة عدة سيناريوهات اعتمادا على بيانات نتائج تحليل

معادلة النموذج قصير المدى (ECM)، حيث يشير السيناريو الأول إلي الخسائر الاقتصادية لأثر ارتفاع درجات الحرارة

العظمي شهر مارس، بينما تناول السيناريو الثاني أثر ارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس، بينما تناول السيناريو الثالث أثر ارتفاع نسبة الرطوبة، كما تناول السيناريو الرابع أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر إبريل، علي إنتاجية القمح ومن ثم الطاقة الإنتاجية ونسب الاكتفاء الذاتي، حيث يتضح من بيانات جدول رقم (4)، ما يلي:

السيناريو الأول دور بعض الممارسات الزراعية للحد من أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس
أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس علي معدلات الاكتفاء الذاتي من القمح:

الطاقة الإنتاجية: انخفاض انتاجية القمح من نحو 2.740 طن/فدان لنحو 2.701، 2.659، 2.615، 2.568، 2.517

طن/فدان في ظل ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم انخفاض الطاقة الإنتاجية القمحية من نحو 9.59 مليون طن لنحو 9.45، 9.31، 9.15، 8.99، 8.81 مليون طن في ظل ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس علي الترتيب، ومن ثم تراجع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.21%، 38.61%، 37.96%، 37.27%، 36.54% في ظل ارتفاع درجات الحرارة العظمي علي الترتيب.

ومما سبق يتضح أن ارتفاع درجات الحرارة العظمي خلال شهر مارس سيؤدي لانخفاض الإنتاجية القمحية ومن ثم انخفاض

الطاقة الإنتاجية في ظل الوضع المتوقع الطاقة الاستهلاكية 2030م ومن ثم انخفاض معدلات الاكتفاء الذاتي للقمح من نحو 39.21% لنحو 36.54% في ظل ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس بمقدار 5 درجات.

دور بعض الممارسات الزراعية للحد من أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس

1. أثر التسوية بالليزر: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.771، 2.729، 2.685، 2.638، 2.587 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة العظمي بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الإنتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.70، 9.55، 9.40، 9.23، 9.06 مليون طن في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 40.23%، 39.62%، 38.98%، 38.29%، 37.56% في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة العظمي علي الترتيب.

2. أثر الزراعة بالسارية: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.771، 2.729، 2.685، 2.638، 2.587 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة العظمي بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الإنتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.52، 9.38، 9.22، 9.06، 8.88 مليون طن في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو

9.46، 9.63 مليون طن في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 41.90%، 41.29%، 40.65%، 39.96%، 39.29% في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع درجات الحرارة العظمي لكل منهم علي الترتيب.

6. أثر التسوية بالليزر مع حصاد آلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.913، 2.871، 2.827، 2.780، 2.729 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع حصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.05، 10.20، 9.89، 9.73، 9.55 مليون طن في ظل التسوية بالليزر مع حصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 42.29%، 41.68%، 41.04%، 40.35%، 39.62% في ظل التسوية بالليزر مع حصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لكل منهم علي الترتيب.

7. أثر التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 3.011، 2.969، 2.925، 2.878، 2.827 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.39، 10.24، 10.07، 9.90 مليون طن في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 43.71%، 43.11%، 42.46%، 41.77%، 41.04% في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لكل منهم علي الترتيب.

39.78% لنحو 40.23%، 39.62%، 38.98%، 38.29%، 37.56% في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة العظمي علي الترتيب.

3. أثر الحصاد الآلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.721، 2.679، 2.635، 2.588، 2.537 طن/فدان في ظل الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.49، 9.34، 9.19، 9.02، 8.85 مليون طن في ظل الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.36%، 38.75%، 38.11%، 37.42%، 36.96% في ظل الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي علي الترتيب.

4. أثر حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.811، 2.769، 2.725، 2.678، 2.627 طن/فدان في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.84، 9.69، 9.54، 9.37، 9.20 مليون طن في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 40.81%، 40.20%، 39.56%، 38.78%، 38.14% في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لكل منهم علي الترتيب.

5. أثر التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.886، 2.844، 2.800، 2.753، 2.702 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.10، 9.96، 9.80،

جدول رقم (4) دور بعض الممارسات الزراعية للحد من أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس علي معدلات الاكتفاء الذاتي من القمح.

الأثر المتغير					المتغير
أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر مارس					
5	4	3	2	1	
2.517	2.568	2.615	2.659	2.701	الانتاجية (طن/فدان)
8.81	8.99	9.15	9.31	9.45	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
36.54	37.27	37.96	38.61	39.21	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر التسوية بالليزر					
2.587	2.638	2.685	2.729	2.771	الانتاجية (طن/فدان)
9.06	9.23	9.40	9.55	9.70	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
37.56	38.29	38.98	39.62	40.23	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر الزراعة بالستارة					
2.537	2.588	2.635	2.679	2.721	الانتاجية (طن/فدان)
8.88	9.06	9.22	9.38	9.52	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
36.83	37.56	38.25	38.90	39.50	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر الحصاد الآلي					
2.527	2.578	2.625	2.669	2.711	الانتاجية (طن/فدان)
8.85	9.02	9.19	9.34	9.49	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
36.69	37.42	38.11	38.75	39.36	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر حرث تحت التربة + حصاد آلي					
2.627	2.678	2.725	2.769	2.811	الانتاجية (طن/فدان)
9.20	9.37	9.54	9.69	9.84	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
38.14	38.87	39.56	40.20	40.81	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر مع زراعة بالستارة					
2.702	2.753	2.800	2.844	2.886	الانتاجية (طن/فدان)
9.46	9.63	9.80	9.96	10.10	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.23	39.96	40.65	41.29	41.90	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر مع حصاد آلي					
2.729	2.780	2.827	2.871	2.913	الانتاجية (طن/فدان)
9.55	9.73	9.89	10.05	10.20	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.62	40.35	41.04	41.68	42.29	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر وزراعة بالستارة مع حصاد آلي					
2.827	2.878	2.925	2.969	3.011	الانتاجية (طن/فدان)
9.90	10.07	10.24	10.39	10.54	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
41.04	41.77	42.46	43.11	43.71	الاكتفاء الذاتي (%)

المصدر: جمعت وحسبت من:

1. بيانات ميدانية لزراع محصول القمح للموسم الزراعي 2022/2023.
2. نتائج التحليل الاحصائي لنموذج تصحيح الخطأ غير المقيد (ARDL-UECM)
3. تم تقدير نماذج (ARIMA) للاستهلاك المتوقع حتي 2030، وتبين أن أفضل نموذج يمثل السلسلة: ARIMA_(0,1,1)، حيث كان حجم الاستهلاك المتوقع 24.111 مليون طن عام 2030.

ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 40.23%، 39.62%، 38.98%، 38.29%، 37.56% في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة الصغرى علي الترتيب.

3. أثر الحصاد الآلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.730، 2.687، 2.709، 2.663، 2.637 طن/فدان في ظل الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.56، 9.48، 9.40، 9.32، 9.23 مليون طن في ظل الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.64%، 39.33%، 39.00%، 38.56%، 38.28% في ظل الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة الصغرى علي الترتيب.

4. أثر حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.830، 2.809، 2.787، 2.763، 2.737 طن/فدان في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.91، 9.83، 9.75، 9.67، 9.58 مليون طن في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 41.09%، 40.78%، 40.45%، 40.11%، 39.74% في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لكل منهم علي الترتيب.

5. أثر التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.905، 2.884، 2.862، 2.838، 2.812 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.17، 10.09، 10.02، 9.93، 9.84 مليون طن في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 42.18%، 41.87%، 41.54%، 41.19%، 40.83% في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع درجات الحرارة الصغرى علي الترتيب.

السيناريو الثاني دور بعض الممارسات الزراعية للحد من أثر ارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس
أثر ارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس علي الطاقة الانتاجية القمحية:

بدراسة أثر ارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس علي الطاقة الانتاجية القمحية، يتضح من بيانات جدول رقم (5)، انخفاض انتاجية القمح من نحو 2.740 طن/فدان لنحو 2.720، 2.699، 2.677، 2.653، 2.627 طن/فدان في ظل ارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم انخفاض الانتاجية القمحية من نحو 9.59 مليون طن لنحو 9.52، 9.45، 9.37، 9.28، 9.20 مليون طن في ظل ارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس على الترتيب، ومن ثم تراجع معدل الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.49%، 39.18%، 38.86%، 38.51%، 38.14% في ظل ارتفاع درجات الحرارة الصغرى لكل منهم علي الترتيب.

ومما سبق يتضح أن ارتفاع درجات الحرارة الصغرى خلال شهر مارس سيؤدي لانخفاض الإنتاجية القمحية ومن ثم انخفاض الطاقة الإنتاجية في ظل الوضع المتوقع المتوقع الطاقة الاستهلاكية 2030م ومن ثم انخفاض معدلات الاكتفاء الذاتي للقمح من نحو 39.21% لنحو 38.14% في ظل ارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس بمقدار 5 درجات.

دور بعض الممارسات الزراعية

1. أثر التسوية بالليزر: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.720، 2.699، 2.677، 2.653، 2.627 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة الصغرى بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.52، 9.45، 9.37، 9.28، 9.20 مليون طن في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.49%، 39.18%، 38.86%، 38.51%، 38.14% في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة الصغرى علي الترتيب.

2. أثر الزراعة بالستارة: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.771، 2.729، 2.685، 2.638، 2.587 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.70، 9.55، 9.40، 9.23، 9.06 مليون طن في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس على الترتيب، ومن

6. أثر التسوية بالليزر مع حصاد آلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.932، 2.889، 2.865، 2.839 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع حصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمى لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.26، 10.19، 10.11، 10.03، 9.94 مليون

طن في ظل التسوية بالليزر مع حصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس لكل منهم على الترتيب. ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 41.22%، 41.59%، 41.93%، 42.26%، 42.57% في ظل التسوية بالليزر مع حصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لكل منهم على الترتيب.

جدول رقم (5) دور بعض الممارسات الزراعية علي الحد من أثر ارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس علي معدلات الاكتفاء الذاتي من القمح.

الأثر المتغير					المتغير
أثر ارتفاع درجات الحرارة الصغرى شهر مارس					
5	4	3	2	1	
2.627	2.653	2.677	2.699	2.720	الانتاجية (طن/فدان)
9.20	9.28	9.37	9.45	9.52	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
38.14	38.51	38.86	39.18	39.49	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر التسوية بالليزر					
2.627	2.653	2.677	2.699	2.720	الانتاجية (طن/فدان)
9.20	9.28	9.37	9.45	9.52	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
38.14	38.51	38.86	39.18	39.49	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر الزراعة بالستارة					
2.537	2.588	2.635	2.679	2.721	الانتاجية (طن/فدان)
8.88	9.06	9.22	9.38	9.52	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
36.83	37.56	38.25	38.90	39.50	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر الحصاد الآلي					
2.637	2.663	2.687	2.709	2.730	الانتاجية (طن/فدان)
9.23	9.32	9.40	9.48	9.56	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
38.28	38.65	39.00	39.33	39.64	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر حرث تحت التربة + حصاد آلي					
2.737	2.763	2.787	2.809	2.830	الانتاجية (طن/فدان)
9.58	9.67	9.75	9.83	9.91	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.74	40.11	40.45	40.78	41.09	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر مع زراعة بالستارة					
2.812	2.838	2.862	2.884	2.905	الانتاجية (طن/فدان)
9.84	9.93	10.02	10.09	10.17	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
40.83	41.19	41.54	41.87	42.18	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر مع حصاد آلي					
2.839	2.865	2.889	2.911	2.932	الانتاجية (طن/فدان)
9.94	10.03	10.11	10.19	10.26	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
41.22	41.59	41.93	42.26	42.57	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر وزراعة بالستارة مع حصاد آلي					
2.937	2.963	2.987	3.009	3.030	الانتاجية (طن/فدان)
10.28	10.37	10.45	10.53	10.61	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
42.64	43.01	43.36	43.68	43.99	الاكتفاء الذاتي (%)

المصدر: جمعت وحسبت من:

1. بيانات ميدانية لزراع محصول القمح للموسم الزراعي 2022/2023.
2. نتائج التحليل الاحصائي لنموذج تصحيح الخطأ غير المقيد (ARDL-UECM)
3. تم تقدير نماذج (ARIMA) للاستهلاك المتوقع حتى 2030، وتبين أن أفضل نموذج يمثل السلسلة: ARIMA_(0,1,1)، حيث كان حجم الاستهلاك المتوقع 24.111 مليون طن عام 2030.

7. أثر التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 3.030، 3.009، 2.987، 2.963، 2.937 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع

الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.70%، 39.63%، 39.54%، 39.45%، 39.36% في ظل التسوية بالليزر وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل لكل منهم علي الترتيب.

2. أثر الزراعة بالستارة: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.755، 2.744، 2.738، 2.731 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.64، 9.62، 9.60، 9.58، 9.56 مليون طن في ظل التسوية بالليزر وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.99%، 39.91%، 39.83%، 39.74%، 39.65% في ظل التسوية بالليزر وارتفاع نسبة الرطوبة لكل منهم علي الترتيب.

3. أثر الحصاد الآلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.745، 2.740، 2.734، 2.728، 2.721 طن/فدان في ظل الحصاد الآلي وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.61، 9.59، 9.57، 9.55، 9.52 مليون طن في ظل الحصاد الآلي وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.85%، 39.77%، 39.69%، 39.60%، 39.50% في ظل الحصاد الآلي وارتفاع نسبة الرطوبة لكل منهم علي الترتيب.

4. أثر حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.840، 2.834، 2.828، 2.821، 2.814 طن/فدان في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.94، 9.92، 9.90، 9.87، 9.85 مليون طن في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 41.22%، 41.14%، 41.05%، 40.95%، 40.86% في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع نسبة الرطوبة لكل منهم علي الترتيب.

درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.61، 10.53، 10.45، 10.37، 10.28 مليون طن في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لشهر مارس لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 43.99%، 43.68%، 43.36%، 43.01%، 42.64% في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة الصغرى لكل منهم علي الترتيب.

السيناريو الثالث دور بعض الممارسات الزراعية للحد من أثر ارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل
أثر ارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل علي الطاقة الانتاجية القمحية:

بدراسة أثر ارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل علي الطاقة الانتاجية القمحية، يتضح من بيانات جدول رقم (6)، انخفاض انتاجية القمح من نحو 2.740 طن/فدان لنحو 2.735، 2.730، 2.724، 2.718، 2.711 طن/فدان في ظل ارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم انخفاض الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.59 مليون طن لنحو 9.57، 9.55، 9.53، 9.51، 9.49 مليون طن في ظل نسبة الرطوبة لشهر إبريل لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم تراجع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.70%، 39.62%، 39.54%، 39.45%، 39.36% في ظل ارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل لكل منهم علي الترتيب.

ومما سبق يتضح أن ارتفاع نسبة الرطوبة سيؤدي لانخفاض إنتاجية القمح ومن ثم انخفاض معدلات الاكتفاء الذاتي للقمح من نحو 39.78% لنحو 39.36% في ظل ارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل بمقدار 5%.

دور بعض الممارسات الزراعية

1. أثر التسوية بالليزر: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.735، 2.730، 2.724، 2.718، 2.711 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.57، 9.55، 9.53، 9.51، 9.49 مليون طن في ظل التسوية بالليزر نسبة الرطوبة لشهر إبريل لكل منهم علي الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء

جدول رقم (6) دور بعض الممارسات الزراعية للحد من أثر ارتفاع نسبة الرطوبة شهر إبريل علي معدل الاكتفاء الذاتي من القمح.

الأثر المتغير					المتغير
أثر ارتفاع نسبة الرطوبة					
5	4	3	2	1	
2.711	2.718	2.724	2.730	2.735	الانتاجية (طن/فدان)
9.49	9.51	9.53	9.55	9.57	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.36	39.45	39.54	39.62	39.70	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر التسوية بالليزر					
2.711	2.718	2.724	2.730	2.735	الانتاجية (طن/فدان)
9.49	9.51	9.53	9.55	9.57	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.36	39.45	39.54	39.62	39.70	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر الزراعة بالستارة					
2.731	2.738	2.744	2.750	2.755	الانتاجية (طن/فدان)
9.56	9.58	9.60	9.62	9.64	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.65	39.74	39.83	39.91	39.99	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر الحصاد الآلي					
2.721	2.728	2.734	2.740	2.745	الانتاجية (طن/فدان)
9.52	9.55	9.57	9.59	9.61	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.50	39.60	39.69	39.77	39.85	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر حرث تحت التربة + حصاد آلي					
2.814	2.821	2.828	2.834	2.840	الانتاجية (طن/فدان)
9.85	9.87	9.90	9.92	9.94	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
40.86	40.95	41.05	41.14	41.22	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر مع زراعة بالستارة					
2.895	2.901	2.907	2.913	2.919	الانتاجية (طن/فدان)
10.13	10.15	10.18	10.20	10.22	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
42.02	42.11	42.20	42.29	42.37	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر مع حصاد آلي					
2.922	2.928	2.934	2.940	2.946	الانتاجية (طن/فدان)
10.23	10.25	10.27	10.29	10.31	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
42.41	42.51	42.60	42.68	42.76	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر وزراعة بالستارة مع حصاد آلي					
3.020	3.026	3.032	3.038	3.044	الانتاجية (طن/فدان)
10.57	10.59	10.61	10.63	10.65	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
43.83	43.93	44.02	44.10	44.18	الاكتفاء الذاتي (%)

المصدر: جمعت وحسبت من:

- بيانات ميدانية لزراع محصول القمح للموسم الزراعي 2023/2022.
- نتائج التحليل الاحصائي لنموذج تصحيح الخطأ غير المقيد (ARDL-UECM)
- تم تقدير نماذج (ARIMA) للاستهلاك المتوقع حتي 2030، وتبين أن أفضل نموذج يمثل السلسلة: $ARIMA_{(0,1,1)}$ ، حيث كان حجم الاستهلاك المتوقع 24.111 مليون طن عام 2030.

5. أثر التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.919، 2.913، 2.907، 2.901، 2.895 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 42.37%، 42.29%، 42.20%، 42.11%، 42.02% في ظل ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو

التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع نسبة الرطوبة لكل منهم علي الترتيب.
6. أثر التسوية بالليزر مع حصاد آلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.946، 2.940، 2.934، 2.928، 2.922 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع حصاد آلي وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.31، 10.29، 10.27، 10.25، 10.23 مليون طن في ظل التسوية بالليزر مع حصاد آلي وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.56%، 39.45%، 39.32%، 39.19%، 39.05% في ظل ارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل علي الترتيب.

ومما سبق يتضح أن ارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل سيؤدي لانخفاض الإنتاجية القمحية ومن ثم انخفاض الطاقة الإنتاجية في ظل الوضع المتوقع الطاقة الاستهلاكية 2030م ومن ثم انخفاض معدلات الاكتفاء الذاتي للقمح من نحو 39.78% لنحو 39.05% في ظل ارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل بمقدار 5%.

دور بعض الممارسات الزراعية

1. أثر التسوية بالليزر: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.733، 2.725، 2.717، 2.709، 2.700 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.57، 9.54، 9.51، 9.48، 9.45 مليون طن في ظل التسوية بالليزر، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.67%، 39.56%، 39.45%، 39.32%، 39.19% في ظل التسوية بالليزر ارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل لكل منهم علي الترتيب.

2. أثر الزراعة بالستارة: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.753، 2.745، 2.737، 2.729، 2.720 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر و ارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.64، 9.61، 9.58، 9.55، 9.52 مليون طن في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدل الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.96%، 39.85%، 39.74%، 39.61%، 39.48% في ظل التسوية بالليزر وارتفاع درجات الحرارة العظمي علي الترتيب.

7. أثر التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 3.044، 3.038، 3.032، 3.026، 3.020 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.65، 10.63، 10.61، 10.59، 10.57 مليون طن في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع نسبة الرطوبة لشهر إبريل لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 44.18%، 44.10%، 44.02%، 43.93%، 43.83% في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع نسبة الرطوبة علي الترتيب.

السيناريو الرابع دور بعض الممارسات الزراعية للحد من أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل
أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر إبريل علي الطاقة الانتاجية القمحية:

بدراسة أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر إبريل علي الطاقة الانتاجية القمحية، يتضح من بيانات جدول رقم (7)، انخفاض انتاجية القمح من نحو 2.740 طن/فدان لنحو

جدول رقم (7) دور بعض الممارسات الزراعية علي الحد من أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل علي معدلات الاكتفاء الذاتي من القمح.

الأثر المتغير					المتغير
أثر ارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل					
5	4	3	2	1	
2.690	2.700	2.709	2.717	2.725	الانتاجية (طن/فدان)
9.42	9.45	9.48	9.51	9.54	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.05	39.19	39.32	39.45	39.56	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر التسوية بالليزر					
2.700	2.709	2.717	2.725	2.733	الانتاجية (طن/فدان)
9.45	9.48	9.51	9.54	9.57	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.19	39.32	39.45	39.56	39.67	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر الزراعة بالستارة					
2.720	2.729	2.737	2.745	2.753	الانتاجية (طن/فدان)
9.52	9.55	9.58	9.61	9.64	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.48	39.61	39.74	39.85	39.96	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر الحصاد الآلي					
2.710	2.719	2.727	2.735	2.743	الانتاجية (طن/فدان)
9.48	9.52	9.55	9.57	9.60	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
39.34	39.47	39.59	39.71	39.82	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر حرث تحت التربة + حصاد آلي					
2.800	2.810	2.819	2.827	2.835	الانتاجية (طن/فدان)
9.80	9.83	9.87	9.90	9.92	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
40.65	40.79	40.92	41.04	41.16	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر مع زراعة بالستارة					
2.882	2.892	2.900	2.908	2.916	الانتاجية (طن/فدان)
10.09	10.12	10.15	10.18	10.21	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
41.84	41.98	42.10	42.22	42.33	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر مع حصاد آلي					
2.909	2.919	2.927	2.935	2.943	الانتاجية (طن/فدان)
10.18	10.21	10.25	10.27	10.30	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
42.23	42.37	42.49	42.61	42.72	الاكتفاء الذاتي (%)
أثر تسوية بالليزر وزراعة بالستارة مع حصاد آلي					
3.007	3.017	3.025	3.033	3.041	الانتاجية (طن/فدان)
10.53	10.56	10.59	10.62	10.64	الطاقة الانتاجية (مليون طن)
43.66	43.79	43.92	44.04	44.15	الاكتفاء الذاتي (%)

المصدر: جمعت وحسبت من:

- بيانات ميدانية لزراع محصول القمح للموسم الزراعي 2022/2023.
- نتائج التحليل الاحصائي لنموذج تصحيح الخطأ غير المقيد (ARDL-UECM)
- تم تقدير نماذج (ARIMA) للاستهلاك المتوقع حتي 2030، وتبين أن أفضل نموذج يمثل السلسلة: $ARIMA_{(0,1,1)}$ ، حيث كان حجم الاستهلاك المتوقع 24.111 مليون طن عام 2030.

3. أثر الحصاد الآلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.743، 2.727، 2.735، 2.710، 2.719 طن/فدان في ظل الحصاد الآلي وارتفاع درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.60، 9.57،

منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 42.72%، 42.61%، 42.49%، 42.37%، 42.23% في ظل التسوية بالليزر مع الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لكل منهم على الترتيب.

7. أثر التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة والحصاد الآلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 3.041، 3.033، 3.025، 3.017، 3.007 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.64، 10.62، 10.59، 10.56، 10.53 مليون طن في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 44.15%، 44.04%، 43.92%، 43.79%، 43.66% في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وحصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لكل منهم على الترتيب.

وتوصي الدراسة لمتخذي القرار:

1. ضرورة استنباط أصناف أكثر تكيفا مع التغيرات المناخية وكذا ضرورة تفعيل نظم الإنذار المبكر لتوجيه الزارع بالإرشادات الفنية في الوقت المناسب، خاصة الأوقات الحرجة خلال دورة إنتاج المحصول من أجل الحد من أثر التقلبات الجوية على إنتاج القمح لأن الوصول لوضع التوازن سيتم خلال ثلاث مواسم زراعية عند ترك النبات لظروف الأقلمة الذاتية مع التغيرات المناخية.
2. العمل على زيادة الدراسات في مجال الأقلمة واتباع نظم الزراعة الذكية للحد من تأثير ارتفاع درجات الحرارة العظمي خلال شهر مارس سيؤدي لانخفاض معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.2% لنحو 36.5% في ظل ارتفاع درجات الحرارة العظمي لشهر مارس بمقدار 5 درجات.
3. أهمية التوسع في استخدام الممارسات الزراعية الأمر الذي يسهم في زيادة الإنتاج ومن ثم زيادة نسبة العائد للتكاليف وبالتالي أرباحية الجنيه المنفق.

المراجع:

- 1- السواعي، خالد محمد: **E vews والقياس الاقتصادي**، دار الكتاب، الطبعة الأولى، الأردن 2012.
- 2- عطية، عبد القادر محمد عبد القادر: الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق. دار الجامعية. الإسكندرية. 2005م.

9.52، 9.48 مليون طن في ظل الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 39.82%، 39.71%، 39.59%، 39.47% في ظل الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي على الترتيب.

4. أثر حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.835، 2.827، 2.819، 2.810، 2.800 طن/فدان في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 9.90، 9.92، 9.87، 9.83، 9.80 مليون طن في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 41.16%، 41.04%، 40.92%، 40.79% في ظل حرث تحت التربة مع الحصاد الآلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي لكل منهم على الترتيب.

5. أثر التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.916، 2.908، 2.900، 2.8921، 2.882 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.15، 10.18، 10.21، 10.12، 10.09 مليون طن في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع معدلات الاكتفاء الذاتي من نحو 39.78% لنحو 42.33%، 42.22%، 42.10%، 41.98%، 41.84% في ظل التسوية بالليزر مع زراعة بالستارة وارتفاع درجات الحرارة العظمي لكل منهم على الترتيب.

6. أثر التسوية بالليزر مع الحصاد الآلي: من المتوقع ارتفاع انتاجية القمح من نحو 2.701 طن/فدان لنحو 2.943، 2.935، 2.927، 2.919، 2.909 طن/فدان في ظل التسوية بالليزر مع حصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل بنحو 1، 2، 3، 4، 5 درجة لكل منهم على الترتيب، ومن ثم ارتفاع الطاقة الانتاجية القمحية من نحو 9.45 مليون طن لنحو 10.25، 10.27، 10.30، 10.21، 10.18 مليون طن في ظل التسوية بالليزر مع حصاد آلي وارتفاع درجات الحرارة العظمي شهر إبريل لكل

7. David A. Dickey , Wayne A. Fuller, (1981): **Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with Unit Root**, Econometric Vol. 49, No.4, pp:1057-1059.
8. <https://www.almasryalyoum.com/news/details/2310360>
9. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/download-data>
10. <https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/climate-change-threatens-egyptian-food-security/>
11. <https://www.power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
12. **Ministry of Environment May 2022. Egypt National Climate Change Strategy (NCCS) 2050.**
<https://www.eea.gov.eg/portals/0/eeaareports/NCC/EgyptNSCC-2050-Summary-En.pdf>
- 3- محمود، خالد صلاح الدين طه (2018): تطبيق نموذج الانحدار الذاتي للإبطاءات الموزعة (ARDL) لدراسة علاقة التكامل المشترك بين أسعار كتاكيت ودجاج اللحم في مصر خلال الفترة من 2015/1/1 الى 2018/6/20، مجلة الاقتصاد الزراعي جامعة المنوفية، العدد 3 ديسمبر.
4. **Academy, Hossain. 2017, ARDL Model**, Texas Wesleyan University, on Line: <http://www.Sayedhossain.com/Ardltimeseries.html>
5. **Bassyouni ,Gaber & El-Ameer, Hanan, (2021):** Effect of climate change on wheat crop production in Egypt ,3rd. International Conference on Innovative Studies of Contemporary Sciences, TOKYO, JAPAN, 19-21.02.2021 TS9.03-IL'-001.
6. **Box, G. E. P & Jenkins, G.M. (1970). Time series analysis :Forecasting and control.** San Francisco: Holden-day, PP:537.