مجلة علوم البحار والتقنيات البيئية
المجلد (1)، العدد (2) (ديسيمبر-2015)

ISSN: 2413-5267

التغيرات المناخية وأثرها على الناتج الزراعي في ليبيا للفترة (1980–2010)

خالد رمضان البيدى [1] ، عبدالباسط محمد حمودة [2]

[1]قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا.

[2]قسم التوثيق والإحصاء، مركز بحوث التقنيات الحيوية، طرابلس، ليبيا.

The Impact of Climatic Changes on Agricultural Productivity in Libya During The Period (1980-2010)

Khaled R. Elbeydi[1] and Abdulbast M. Hamuda[2]

[1]Department of Agricultural Economics, University of Tripoli, Libya
[2]Biotechnology Research Center, Tripoli, Libya

الملخص

الانتاج الزراعي في ليبيا يعتمد بشكل كبير على العوامل المناخية مثل التغيرات في سقوط الأمطار والاختلاف الشديد في درجات الحرارة تؤثر بشكل كبير على إنتاج الغذاء، ومعظم المحاصيل المنتجة في ليبيا تعتمد بشكل بسيط على التقنية الزراعية، وبالتالي تكون حساسة بشكل كبير للعوامل البيئية. تهدف هذه الدراسة الى تحليل العلاقة بين الإنتاج الزراعي والإنتاج الكمي لاهم المحاصيل المنتجة في ليبيا، وتعتمد هذه الدراسة على بينات ثانوية تتعلق بالعوامل المناخية كميات الأمطار ودرجات الحرارة والناتج الزراعي للقمح والشعير والبصل والبطاطس والطماطم والدلاع في ليبيا للفتر من 1980 الى 2010. وتقوم الدراسة باستخدام اختبار جرانجر للسببية (Pairwise Granger Causality Test) على متغيرات الدراسة حيث اتضح بالنسبة لمتغير درجة الحرارة أن هناك علاقة سببيه وحيدة الاتجاه مع إنتاج القمح والدلاع وعلاقة في اتجاهين مع إنتاج البطاطس. اما بالنسبة لكمية الامطار فوجد أن هناك علاقة سببية وحيدة الاتجاه مع البطاطس والقمح وعلاقة في اتجاهين مع إنتاج الدلاع. وتوصي الدراسة بضرورة إحداث تغيرات جذرية في السياسات الزراعية والمائية الحالية بحيث تركز على إعطاء أكبر قدر من الاهتمام للإسراع بمعدل النمو في الإنتاجية الزراعية والاهتمام بالغابات والمراعي لمكافحة التصحر وذلك بإدخال التقنيات الحديثة والمؤسسية. كذلك توصى الدراسة بالتوسع في زراعة الاصناف المقاومة للملوحة والحرارة والتركيز على البحوث المتعلقة بتطوير هذه الاصناف.

الكلمات الدلالية: التغيرات المناخية، الزراعة، ليبيا، سببية جرانجر.

Abstract

Climate change has a strong effect on agricultural production, and consequently on food supply and security. We applied pairwise Granger causality to time-series data to examine the causal relationship between climatic conditions and the annual production of important crops in Libya between 1980 and 2010. The climatic variables were rainfall and temperature, and the crops were wheat, barley, onion, watermelons, tomatoes, and potatoes. There was bidirectional causality between temperature trend and potato production and unidirectional causality between temperature and watermelon and wheat production. There was no causality between the temperature on the one hand and the production of barley, onion, and tomatoes on the other hand. The results also show a unidirectional causality running from rainfall to potatoes and wheat, and a bidirectional relationship between rainfall and watermelon. There was no directional causation from rainfall to barley or tomatoes. Based on these findings, Libyan authorities should pay more attention to the planting of crop varieties that are resistant to drought and heat and focus on the development of such varieties.

Keywords: *Climate changes, Agriculture, Libya, Granger causality.*

ISSN: 2413-5267

1. المقدمة

نص يتأثر الانتاج الزراعي والغذائي في العديد من الدول النامية بسبب تغير المناخ والسبب الرئيسي للتغير في المناخ يتمثل في الانبعاثات الحرارية الكبيرة التي حدثت أبان الثورة الصناعية في اوروبا خصوصا والمستمرة حتى الان والذي ادى الى ظاهرة الاحتباس الحراري وبالتالي حدوث تغيرات مناخية عالمية مثل ارتفاع درجات الحرارة الذي سبب في ذوبان الجليد في القطب المتجمد وزيادة منسوب مياه البحار والمحيطات وانخفاض معدلات سقوط الامطار في بعض مناطق العالم.

وحسب ما ورد في تقرير Stern الذى نشر في 30 اكتوبر 2006 بعنوان "استعراض لاقتصاديات تغيرات المناخ"، حيث اوضح التقرير الى الحاجة الملحة لاتخاذ الخطوات اللازمة على مستوى العالم لتفادى الاخطار التي يمكن ان تترتب على ارتفاع درجة الحرارة في العالم جراء انبعاثات غازات الاحتباس الحرارى، وأهم ما توصل اليه التقرير ما يلي : الأثار الاقتصادية والاجتماعية للتغيرات المناخية، حيث يتوقع ان تزداد معاناة المناطق التي تعانى من الجفاف وندرة المياه وتقل الفترة الزمنية لحدوث دورات الجفاف من حوالى مائة عام الى عشرة اعوام، ومن حيث الغذاء يتوقع زيادة انتاج الحبوب 20 % في مناطق خطوط العرض العليا وانخفاض الانتاج بحوالي 30% في الدول النامية. أما فيما يتعلق بالموارد الأرضية ونتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر، حيث يتوقع معاناة الأراضي الساحلية التي تقع تحت مستوى سطح البحر من خسائر قدرت قيمتها بحوالي تريليون دولار، بينما يتوقع زوال عدد من الدول الجزرية من الوجود. وإذا استمر الحال كما في السابق فإنه من المتوقع ارتفاع درجة الحرارة في العالم بحوالي 5 درجات مئوية.

لقد أصبح التغير المناخي يحاصر كل مظاهر الحياة ويزيد من صعوبة العيش في البيئة، وصار هو الخطر الرئيسي الذي يقع على رأس مصادر التهديد لحياة الانسان وبقائه وذلك بتقويض مقومات الحياة وعلى الرغم من إن الظاهرة معروفة جيدا وكذلك كيفية علاجها الا أنه قد يصعب تداركها أو القضاء عليها والحد من تداعياتها ويرى الكثير من العلماء والباحثين بأنها تشبه المرض المزمن أو الذي وصل الى مرحلة متأخرة، وأنه قد بات على الانسان أن ينتظر ما سيأتي عليه من كوارث وأخرها فقدان حياته وبقائه. اذ يتوقع أن يصبح هناك أزمات حادة ومتتالية في الموارد المائية وأيضاً في المواد الغذائية. (عدلي، 2009).

كما ويهتم علم البيئة بدراسة التفاعل بين النبات والاستهلاك المائي الذي يشمل كمية الأمطار والتغير بدرجة الحرارة وفرق الرطوبة النسبية وتعد الأمطار من أهم العناصر لمصادر المياه لذلك فان تحليل المعلومات المناخية للأمطار سيحدد التصور المبدئي لمدى خطورة الجفاف ومعالجة المشكلات المتعلقة بالبيئة (رشاد، 2001).

من المرجح أن يتأثر الإنتاج الزراعي والغذائي سلبيا لدى العديد من البلدان النامية، بسبب تغير المناخ خصوصا في البلدان ذات مستويات الدخل المحدودة والمعدلات المرتفعة من الجوع والفقر، نظراً لكونها عرضة الى حد كبير لآثار الجفاف والفيضانات

ISSN: 2413-5267

والأعاصير .أن تكيف القطاع الزراعي لسياق تغير المناخ وإن كان ينطوي على تكاليف باهظة فإنه يعد أمرا حاسما للأمن الغذائي، والحد من الفقر، وصون النظام الايكولوجي .ومن هنا، فإن الزخم الراهن للاستثمار في السياسات الزراعية المحسنة والمؤسسات والتقنيات تحقيقاً لغاية الأمن الغذائي وأمن الطاقة، إنما يتيح فرصة فريدة لإدراج إجراءات الحد من التغير المناخي والتخفيف من آثاره في صلب الاستراتيجية المعتزمة لخدمة القطاع الزراعي (صيام و فياض، 2009).

وليبيا ليست منعزلة عن العالم فمثل هذه التغيرات المناخية سوف تؤثر على الموارد الطبيعة المتاحة وعلى الإنتاج الزراعي. وتقع ليبيا وسط شمال القارة الافريقية على الشاطئ الجنوبي للبحر المتوسط، ونظرا لاتساع مساحة ليبيا التي تبلغ حوالي 1750 ألف كم مربع فهي تتأثر من الشمال بمناخ البحر الابيض المتوسط الذي يتغير جنوباً الى المناخ شبه الصحراوي. حيث تتعرض ليبيا الى هطول الامطار في فصل الشتاء حيث تصل الى معدلاتها القصوى في الاطراف الشمالية منها، ويتراوح معدل سقوط الامطار بين 200 مم بسهل الجفارة الى 500 مم بمرتفعات الجبل الأخضر في السنة، وتقل معدلات سقوط الامطار في المنطقة الوسطى وفي أتجاه الجنوب لتصل إلى حوالي 50 مم في السنة جنوب خط عرض 30 درجة شمالاً. أما في مناطق الجنوب في شمال الصحراء فإنها لا تتعرض الى هطول الامطار في بعض السنين. (الهيئة العامة للبيئة، 2008). كما تخضع الاراضي الليبية بحكم موقعها الجغرافي، في جملتها للمناخ الصحراوي الجاف الذي يتميز بشدة الحرارة وهشاشة الانظمة البيئية ولا يستثنى من ذلك إلا مناطق السهول الساحلية التي تعتبر أكثر مناطق البلاد صالحة للزراعة لما تتمتع به من تربة جيدة ومعدل هطول أمطار مناسب يتراوح ما بين 150 – 500مم في السنة، وتختلف هذه السهول في خصائصها المناخية من منطقة الى اخرى حيث قسمت الى الاقاليم شبه الرطبة وشبه الجافة كما هو موضح بالجدول (1).

جدول 1. مساحات الاراضي الليبية حسب معدلات تساقط الامطار السنوية (الهيئة العامة للبيئة، 2008)

نوع الأراضي	معدلات سقوط الامطار السنوية (مم)	مساحة الاراضي (الف كم مربع)	النسبة المئوية من المساحة الكلية %
جافة جداً	اقل من 50	1589	90.8
جافة	200 – 50	130	7.4
شبه جافة	400 – 200	26	1.5
شبه رطبة	اكثر من 400	5	0.3
الإجمالي		1750	100

ويتمثل الاقليم شبه الرطب في مساحة محدودة في منطقة الجبل الأخضر، أما إقليم شبه الجاف فيتمثل في سهل بنغازي وأجزاء من الساحل الضيق الى الشمال من الجبل الاخضر وكذلك الجزء الشمالي من سهل الجفارة، أما الاقليم الجاف فيمثل أكبر

ISSN: 2413-5267

الاقاليم مساحة في شمال البلاد حيث تتنوع اراضيه في كل من البطنان وجنوب الجبل الاخضر وجنوب سهل الجفارة وسهل سرت، أما الاقليم الصحراوي (الجاف جداً) فهو اكبر المناطق مساحة ويشمل جزءاً من الصحراء الكبرى.

تتعرض ليبيا الى ظاهرة الجفاف من موسم الى أخر، وأدت زراعة بعض الاراضي الهامشية والتوسع العشوائي في زراعة المحاصيل البعلية وأهمها الشعير و ما تبع ذلك من استعمال محاريث آلية متعددة الاقراص ، و قطع الغابات لاستعمالها في التدفئة أو لتحل محلها زراعات مؤقتة أو مباني، خاصة جنوب منطقة طرابلس والجبل الاخضر، وتملح التربة في بعض المشاريع الزراعية وهبوط مناسيب المياه الجوفية بمستويات كبيرة، كما هو الحال في سهل الجفارة، وتداخل مياه البحر في بعض المناطق الساحلية والجفاف والإفراط في النشاط الرعوي وانتشار بعض الآفات الزراعية وتدني الانتاجية العامة للمراعي الطبيعية واختفاء العديد من نباتات المراعي المتأقلمة مع الظروف البيئة المحلية الي توفر جميع الظروف التي تساعد على التصحر في عدة مناطق بليبيا.((الهيئة العامة للبيئة، 2008).

يلعب القطاع الزراعي دورا مهما في التنمية بأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ونجد إن هذا القطاع يواجه العديد من التحديات، أهمها تراجع نسبة مساهمته في الناتج القومي الإجمالي، إذا بلغ الناتج القومي الإجمالي 117.6 مليار دينار في سنة 2012 ويمثل النفط العمود الفقري للاقتصاد الليبي إذ يمثل معظم الصادرات ويسهم بحوالي ما يقارب ثلثي الناتج القومي الإجمالي. وانخفضت مساهمة القطاع الزراعي في الناتج القومي الإجمالي من حوالي 7.7% في سنة 2000 إلى حوالي 0.78% سنة 2012. ونجد أن مساهمة القطاع الزراعي في الناتج القومي الاجمالي بعد استبعاد قطاع النفط كانت حوالي 05.5 % في سنة 2012. كما هو موضح بجدول (2).

جدول 2. نسبة مساهمة القطاع الزراعي في الناتج القومي في ليبيا (1970–2012)، القيمة: بالمليون دينار

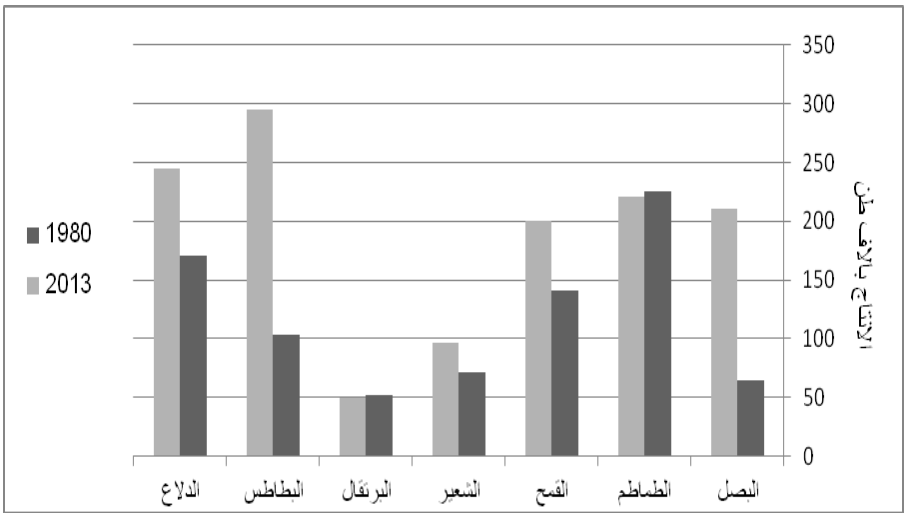
السنوات / القطاع	1970	1980	1990	2000	2010	2012
الزراعة	33.1	236.4	482.9	1437.7	2543.6	928.7
نسبة الزراعة للناتج القومي	2.569	2.239	5.855	7.789	2.481	0.789
الناتج القومي الإجمالي	1288.3	10553.8	8246.9	18456.9	102538.2	117675

المصدر: النشرة الاقتصادية، مصرف ليبيا المركزي، اعداد متفرقة.

الانتاج الزراعي في ليبيا يعتمد بشكل كبير على العوامل المناخية مثل التغيرات في سقوط الأمطار والاختلاف الشديد في درجات الحرارة تؤثر بشكل كبير على انتاج الغذاء، معظم المحاصيل المنتجة في ليبيا تعتمد بشكل بسيط على التقنية الزراعية، وبالتالي تكون حساسة بشكل كبير للعوامل البيئية.

ISSN: 2413-5267

والشكل (1) يوضح المقارنة بين الكميات المنتجة لاهم المحاصيل الزراعية في ليبيا بين السنتين 1980 و2013. ويتضح من الشكل ان هناك توسع في انتاج محصول الدلاع حيث كان انتاجه في سنة 1980 حوالى 170 الف طن و زاد الى 240 الف طن في سنة 2013 مع العلم بان هذا المحصول يعتبر من اكثر المحاصيل استنزافا للمياه، في حين نجد ان محاصيل استراتيجية مثل القمح و الشعير لم تحدث فيها زيادات كبيرة في الانتاج.



الشكل 1. أهم المحاصيل المنتجة في ليبيا

تمثل مصادر المياه الجوفية في ليبيا مصدرا أساسيا للمياه وذلك للنقص الكبير في مصادر المياه السطحية. هذا ويقدر متوسط الجريان السطحي السنوي بحوالي 260 مليون متر مكعب منها (100) مليون مياه تحملها الأودية المنحدرة شمالاً من جبل نفوسة مقابل (20) مليوناً تسيل نحو الجنوب والجنوب الشرقي. أما معدلات الجريان السطحي بوديان المنطقة الوسطي فتقدر بنحو 60 مليون متر مكعب في السنة مقابل (80) مليوناً بوديان الجبل الأخضر وللأهمية الخاصة للمياه الجوفية في الجماهيرية لدا فان البحث عنها وتخطيط استغلالها وإدارتها أمر بالغ الأهمية. لذلك وضعت ليبيا استراتيجية مائية متكاملة لاستغلال المياه السطحية والاهتمام والعناية بهذا الجانب الحيوي. يوضح الجدول (3) ملخصاً عاماً للوضع المائي بدءاً من عام 1990 إلى نهاية الربع الأول من القرن المقبل (2025) استناداً إلى أحدث ما يتوفر لدى الهيئة العامة للمياه من معلومات مع بيان حجم الطلب وأوجه استغلاله والكميات المتاحة ومصدرها.

ISSN: 2413-5267

جدول 3. الوضع المائي بالمليار متر مكعب في ليبيا (1990- 2025)

السنة	1990	2000	2010	2020	2025
الطلب					
الزراعة	4275	4800	5325	5850	6640
الشرب	408	647	145	1512	1759
الصناعة	74	132	236	422	566
الإجمالي	4757	5579	6576	7784	8965
مصادر المياه					
مياه متجددة	500	500	500	500	500
مصادر غير تقليدية	105	127	155	188	208
النهر الصناعي	-	1642	2226	2226	2226
الإجمالي	604	2269	2881	2914	2934
العجز	4153	3310	3395	4870	6031

المصدر: الهيئة العامة للمياه

2.هدف الدراسة

تهدف الدراسة الى التعرف على أثر التغيرات المناخية على الانتاج والانتاجية الزراعية من خلال ظاهرة التصحر وأثارها على الأراضي وأثر التغيرات المناخية على المياه باعتبار المياه من اهم المحددات للزراعة في ليبيا، ونقص مياه الامطار وارتفاع درجات الحرارة على بعض المحاصيل المهمة في ليبيا.

3.مصادر البيانات

تعتمد هذه الدراسة على بيانات ثانوية المتحصل عليها من منظمة الاغذية والزراعة والمنظمة العربية للتنمية الزراعية ووزارة الزراعة والهيئة العامة للبيئة ومصرف ليبيا المركزي.

4.منهجية الدراسة

اتجاه السببية بين المتغيرات يمكن توضيحه باستخدام سببية Granger. الفكرة الرئيسية للاختبار هي ان المتغير يقال بانه يتبع سببية Granger اذا كان توقع الخطاء للمتغير نفسه يمكن توضيحه بالقيم السابقة للمتغير الاخر بالإضافة للقيم السابقة للمتغير نفسه (Gujarat, 1995).

ISSN: 2413-5267

وعندما نتحدث عن العلاقة السببية فنحن نتساءل عما إذا كان التغير في متغير ما يسبب التغير في متغير أخر. وتعد مساهمة (Granger, 1969) الأبرز بين باقي الدراسات التي تعرضت لمفهوم السببية. وطبقاً له، فإن التغير في متغير ما (X_t) يسبب التغير في متغير أخر (Y_t) بمعنى أن ($X_t \rightarrow Y_t$) وذلك عندما يكون توقع قيم Y_t الحالية بشكل أفضل باستخدام قيم Y_t الماضية وذلك بالمقارنة مع توقعها بدون هذه القيم، وهذا يشير إلى أن التغيرات في X_t تسبق التغيرات في Y_t كما هو موضح بالمعادلات التالية:

$$Y_t = \sum_{i=1}^{n} a_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^{n} b_j Y_{t-j} + U_{1t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$X_t = \sum_{t-1}^{n} h_i X_{t-i} + \sum_{t-1}^{n} g_j Y_{t-j} + U_{2t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث :

Y_t = متغير المناخ في الفترة t

X_t = الكميات المنتجة لبعض المحاصيل المختارة في الفترة t

U_{1t} و U_{1t} = حدود الخطأ في الفترة t

a و b = المعلمات المراد تقديرها

لاختبار العلاقة السببية سوف نستخدم هاتين الفرضتين:

الفرض الاول $b_j = 0$ و الفرض الثاني $g_j = 0$

إذا لم نستطع رفض هاتين الفرضتين فان المتغيرات مستقلة عن بعضها، إذا تم رفضهما معا، فهناك علاقات سببية في الاتجاهين. اما اذا تم رفض الاولى و قبول الثانية، فان اتجاه العلاقة السببية يكون في اتجاه واحد. و لاختبار الفرضيات نستخدم اختبار احصائية F، فاذا كانت F المحسوبة اكبر من الجدولية تقبل الفرضية العدمية ، أي وجود علاقة سببية.

5.النتائج والمناقشة

لتحديد اتجاه العلاقة السببية بين المتغيرات قيد الدراسة نجري اختبار Granger للمتغيرات الثلاث الأمطار ودرجة الحرارة والكميات المنتجة لاهم المحاصيل باستخدام البرنامج الإحصائي الجاهز (Eviews 7) وإن أفضل علاقات سببية يمكن أن تتحقق في التباطؤ الزمني (2) باستخدام بيانات الملحقات (1) و(2). والمعبر عنها كنتائج بالجدول (4).

ISSN: 2413-5267

جدول 4. اختبار العلاقة السببية بين المحاصيل الزراعية و عوامل المناخ في ليبيا

Null Hypothesis:	F-Statistic	Prob.
RAIN does not Granger Cause BARLEY	0.424	0.658
BARLEY does not Granger Cause RAIN	0.609	0.551
TEMP does not Granger Cause BARLEY	1.245	0.305
BARLEY does not Granger Cause TEMP	1.375	0.271
RAIN does not Granger Cause ONION	1.938	0.165
ONION does not Granger Cause RAIN	2.570	0.097
TEMP does not Granger Cause ONION	0.662	0.524
ONION does not Granger Cause TEMP	7.127	0.003
RAIN does not Granger Cause ORANG	2.419	0.110
ORANG does not Granger Cause RAIN	1.100	0.349
TEMP does not Granger Cause ORANG	0.467	0.631
ORANG does not Granger Cause TEMP	6.966	0.004
RAIN does not Granger Cause POTATO	4.495	0.022
POTATO does not Granger Cause RAIN	2.042	0.151
TEMP does not Granger Cause POTATO	2.779	0.082
POTATO does not Granger Cause TEMP	2.751	0.083
RAIN does not Granger Cause TOMATO	0.714	0.499
TOMATO does not Granger Cause RAIN	2.849	0.077
TEMP does not Granger Cause TOMATO	2.049	0.150
TOMATO does not Granger Cause TEMP	2.254	0.126
RAIN does not Granger Cause MELON	6.896	0.004
MELON does not Granger Cause RAIN	3.895	0.034
TEMP does not Granger Cause MELON	3.813	0.036
MELON does not Granger Cause TEMP	1.917	0.168
RAIN does not Granger Cause WHEAT	3.281	0.055
WHEAT does not Granger Cause RAIN	1.310	0.288
TEMP does not Granger Cause WHEAT	3.263	0.055
WHEAT does not Granger Cause TEMP	0.969	0.393

هناك فرضيتان تم التحقق منهم الاولى هي أثر كمية الامطار على انتاج المحاصيل المختارة، فكانت النتائج المتحصل عليها تشير الى ان هناك علاقة سببية في اتجاه واحد بين كية الأمطار وإنتاج البطاطس، وكمية الأمطار وإنتاج القمح، وهناك علاقة سببية في اتجاهين بين كمية الأمطار وإنتاج الدلاع.

والفرضية الثانية هي أثر درجات الحرارة على المحاصيل المختارة فكانت النتائج المتحصل عليها تشير الى ان هناك علاقة سببية في اتجاه واحد بين درجة الحرارة وإنتاج القمح، ودرجة الحرارة وإنتاج الدلاع، و هناك علاقة سببية في اتجاهين بين درجة الحرارة و إنتاج البطاطس.

ISSN: 2413-5267

6. التوصيات والمقترحات

في القسم السابق تم محاولة تطبيق اختبار السببية لمشاكل التغيرات في المناخ على إنتاج بعض المحاصيل المهمة ومع قلة البيانات وعدم الحصول عليها بالدقة المطلوبة كانت عائق لبروز النتائج بالشكل المطلوب، وبالتالي توصى الدراسة بصفة عامة بالآتي:

1) اهمية انشاء شبكة معلومات عن قضية التغيرات المناخية وتأثيراتها على شتى مجالات الحياة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.
2) اهمية انشاء مركز ابحاث للتغيرات المناخية في ليبيا يعتمد على سيناريوهات وتنبؤات مستقبلية.
3) رفع كفاءة الخدمات الزراعية والإنتاجية للمحاصيل والاهتمام بالتركيبة المحصولية التي تساعد في موضوع التنمية المستدامة.
4) اتخاذ الاجراءات التشريعية الجادة لحماية ما تبقى من الاراضي الزراعية والرعوية ومنع قطع اشجار الغابات وتطبيق القوانين النافذة الخاصة بحماية الغابات والمراقبة المستمرة لمساحتها الحالية وتطويرها.
5) تطوير كافة الطرق والاجراءات الفنية والاقتصادية التي تقود الى ترشيد استخدام المياه في كافة المجالات.
6) المراقبة المستمرة للزحف الصحراوي بما يساعد على مكافحة التصحر وذلك باختيار الاصناف النباتية الملائمة لظروف الجفاف.
7) الإرشاد والتوعية لدى المزارعين، وتأمين الدعم الفني والمالي الذي يحفزهم على تطبيق الدورات الزراعية المناسبة.
8) مسؤوليتنا كأفراد و دور مؤسسات المجتمع المدني في مواجهة التغير المناخي، زراعة الاشجار و المحافظة عليها، يجب العمل على نشر التوعية و الثقافة بقضية التغير المناخي وضرورة تشجيع طلاب الاقسام العلمية لعمل الابحاث في موضوع التغير المناخي، استخدام اجهزة كهربائية ذات كفاءة عالية في استخدام الطاقة، تقليل فاتورة الكهرباء والمحروقات، استخدام الطاقة الشمسية للتسخين، ترشيد استخدام المياه.

المراجع

قائمة المراجع العربية

المركز الوطني للأرصاد الجوي، 2015.

الهيئة العامة للبيئة، الاستراتيجية الوطنية للتنمية المستدامة، يناير 2008

الهيئة العامة للمياه، الوضع المائي بليبيا، 2006

ISSN: 2413-5267

رشاد، ندوى خزعل (2011). استخدام اختبار كرا نجر في تحليل السلاسل الزمنية المستقرة. المجلة العراقية للعلوم الاحصائية، العدد (19).

صيام، جمال محمد، وفياض، شريف محمد (2009). أثر التغيرات المناخية على وضع الزراعة والغذاء في مصر. مؤتمر التغيرات المناخية وأثرها على مصر.

عدلي، عماد الدين (2009). التغير المناخي: ثورة ضد الطبيعة، (مجلة منتدى البيئة) تصدرها الشبكة العربية للبيئة والتنمية، العدد 212 .

مصرف ليبيا المركزي، النشرة الاقتصادية، اعداد متفرقة.

قائمة المراجع الأجنبية

FAO (Food and Agriculture Organization) (2015). *Production Yearbook, United Nations*, Roma, Different Volumes. FAOSTAT data [available at: http://faostat.fao.org/faostat].

Granger C.W. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37 (3): 424–438.

Gujarat D.N (1995). *Basic Econometrics*, 3rd edition, McGraw-Hill Inc.

Stern S.N. (2006). Stern Review: *The Economics of Climate Change*. HM Treasury, Cabinet Office. [Available on: http://www.hm.treasury.gov.uk/Independent_Reviews/stern_review_economics-_climate_change/sternreview_index.cfm].

ISSN: 2413-5267

ملحق 1. انتاج اهم المحاصيل الزراعية(بالطن) في ليبيا خلال الفترة (1980-2010)

السنة	القمح	الشعير	البرتقال	الدلاع	الطماطم	البصل	البطاطس
1980	140500	71000	51740	170920	225870	64730	102857
1981	123110	120620	91340	157000	168240	72030	96970
1982	188000	99600	84138	124545	181760	70611	107956
1983	209737	203000	62144	118340	194992	78042	114550
1984	183634	87000	67555	125120	194885	82185	93491
1985	149000	80000	70000	140000	170000	85000	110000
1986	190000	90000	72000	142000	150000	88000	110000
1987	172000	99700	78000	171000	131600	82200	122000
1988	161011	119000	82000	179000	135000	82200	127000
1989	185000	134048	86000	188000	147000	82200	131000
1990	128760	141476	91000	200000	150000	82200	145000
1991	130000	125000	80000	210000	160000	85000	148000
1992	125000	90000	70000	200000	150000	86000	150000
1993	126000	50000	60000	205000	160000	105000	154480
1994	120000	40000	53800	210000	161000	135000	175000
1995	117000	23000	45000	214390	162500	164600	198320
1996	124000	28200	40900	206030	165000	170000	206000
1997	156400	42100	40100	208000	230000	170000	205000
1998	140000	65000	40500	210000	200000	175000	180000
1999	130000	75000	42000	212000	215280	176800	138200
2000	125000	85000	42500	214000	225000	178000	190000
2001	125000	85000	43000	216000	160000	180000	195000
2002	125000	85000	59153	300000	190000	180000	195000
2003	125000	85000	42500	300000	181182	182873	211697
2004	125000	85000	44350	240000	207006	182000	195000
2005	125000	100000	45387	213429	197104	202213	250000
2006	104000	100000	43000	218000	160000	182000	300000
2007	104000	100000	44500	218000	212810	182000	290000
2008	104000	100000	46550	218000	212810	182000	290000
2009	105000	101000	46000	225000	220000	186000	291221
2010	106000	102000	46400	245000	230000	195000	290000

FAO (2015)

ISSN: 2413-5267

ملحق 2. متوسطات درجات الحرارة ومعدلات الامطار في ليبيا خلال الفترة (1980-2010)

السنة	المتوسط السنوي لكميات الامطار (ملم)	متوسطات درجات الحرارة (درجة مئوية)
1980	242.5	18.8
1981	317.5	19.7
1982	373.8	19.9
1983	249.5	19.1
1984	345	19.2
1985	226.8	19.7
1986	328.6	19.2
1987	184.5	20
1988	309.1	20
1989	153.1	19.9
1990	288.4	20.3
1991	275	19.2
1992	123	19.4
1993	159.4	19.9
1994	225.1	20.4
1995	357.6	19.9
1996	237.5	20.3
1997	221.5	20.2
1998	200.4	20.3
1999	168.1	21.3
2000	121.91	20.4
2001	121.91	21
2002	399.3	20.6
2003	104.91	19.9
2004	136.28	20.5
2005	180.6	20.6
2006	252.3	20.8
2007	234.83	20.5
2008	286.28	20.6
2009	120.9	20.3
2010	94.99	21.4

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوي (2015).