الأثر الاقتصادى للتغيرات المناخية المتوقعة على أهم محاصيل الخضر فى مصر

د/ شهيرة محمد رضا د/ غادة عبد الفتاح مصطفى د/ عصام محمد زكى
باحث – معهد بحوث الاقتصاد الزراعى – مركز البحوث الزراعية

مقدمة :

تعتبر ظاهرة التغيرات المناخية من أكبر التحديات للتنمية البشرية في العالم، وتعرف على أنها اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح والأمطار التي تميز كل منطقة على الأرض، وكذلك ارتفاع حرارة الغلاف الجوي المحيط بالأرض بسبب تراكم غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز.

وتعتبر أنشطة الإنتاج الزراعى هى الأكثر حساسية وتأثرا بتغير المناخ من بين جميع القطاعات، كما أن الزراعة المصرية تعتبر ذات حساسية خاصة لتغيرات المناخ حيث تقع فى بيئة شبه قاحلة، وتعتمد أساساً على مياه نهر النيل، وتتأثر الزراعة المصرية بتغيرات المناخ المتوقعة من خلال زيادة درجات الحرارة وتغير مواعيد الموجات الحرارية والباردة والتى تؤدى إلى نقص الإنتاجية الزراعية فى بعض المحاصيل (بعض المحاصيل أكثر تأثراً من بعضها الآخر)، وتغير متوسط درجات الحرارة سوف يؤدى إلى عدم جودة الإنتاجية الزراعية لبعض المحاصيل فى مناطق كانت تجود فيها، والتأثيرات السلبية على المناطق الزراعية الهامشية وزيادة معدلات التصحر، كما أن زيادة درجات الحرارة ستؤدى إلى زيادة البخر وزيادة استهلاك المياه.

فالعوامل الجوية تلعب دوراً هاماً فى إنتاج المحاصيل بصفة عامة ومحاصيل الخضر بصفة خاصة كماً ونوعاً سواء بالتأثير المباشر أو غير المباشر خلال دورة المحصول (زراعة ونمو وحصاد)، ويهتم البحث بمحصولى البطاطس الصيفى والطماطم الشتوى باعتبارهما من محاصيل الخضر الهامة والحساسة للتغيرات المناخية.

مشكلة البحث:

يؤدى التغير فى العوامل الجوية بالزيادة أو النقص عن الحد الأمثل والملائم إلى تدهور فى المحصول، الأمر الذى يؤدى إلى انخفاض الإنتاجية لمحاصيل الخضر، مما يؤثر بشكل أو بآخر على إنتاج الخضر فى مصر، الأمر الذى يؤدى إلى انخفاض صافى العائد الفدانى من هذه المحاصيل. ويهتم هذا البحث بمدى حساسية محصولى البطاطس الصيفى والطماطم الشتوى للتغيرات المناخية، وعلى ذلك فان المشكلة البحثية تكمن فى التوقع بتأثر إنتاج هذين المحصولين للتغيرات المناخية فى الأعوام القادمة.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى معرفة وتحليل الآثار الاقتصادية للتغيرات المناخية المتمثلة فى درجة حرارة الجو، والرطوبة النسبية، ودرجة حرارة التربة على صافى العائد الفدانى لمحصولى البطاطس الصيفى والطماطم الشتوى باستخدام منهج ريكاردو حيث يسمح بقياس إسهام هذه العوامل فى صافى العائد الفدانى، وذلك للوصول إلى مدى حساسية هذين المحصولين للتغيرات المناخية.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات:

استخدم البحث منهج ريكاردو حيث تم استخدام صافى عائد الفدان لمحصولى البطاطس الصيفى والطماطم الشتوى لكل محافظة كمتغير تابع وهو منحدر على المتغيرات المستقلة، وقد تم اختيار النموذج غير الخطى من الدرجة الثانية وذلك لأنه سهل التفسير. وقد اعتمد على بيانات كل من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، والجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء، والهيئة العامة للأرصاد الجوية، وذلك خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠).

النموذج الرياضي المستخدم:

منهج ريكاردو هو مدخل تجريبى طوره مندلسون وآخرون (١٩٩٤) لقياس أثر المناخ فى زراعة الولايات المتحدة، وقد سمى بذلك لأنه يقوم على الملاحظة التى أبداها ريكاردو (١٨١٧)، فى أن قيمة الأراضى تعكس مجموع الأرباح المستقبلية المخصومة والتى يمكن الحصول عليها من استخدامها، ولذلك فقيمة الأرض أو صافى الإيراد يحتوى على معلومات عن قيمة المناخ باعتبارها واحدة من صفات إنتاجية الأرض. ويستند نموذج ريكاردو على مجموعة من الخواص (التفاضل مرتين لدالة مستمرة، وأن تكون الدالة شبه مقعرة بقوة، وأن تكون النواتج الحدية موجبة).

فإذا كانت دالة الإنتاج تأخذ الصيغة التالية:

$$Q_i = Q_i (K_{ij}. E) \quad (1)$$

حيث: Qi كمية إنتاج السلعة i، Kij متجه مدخلات الإنتاج j المستخدمة لإنتاج Qi، E عبارة عن متجه العوامل البيئية الخارجية مثل درجة الحرارة وهطول الأمطار، والتربة، ومميزات مواقع الإنتاج.

وبفرض وجود أسعار العناصر W_J، وكل من E، Q وتدنية التكاليف لدالة التكاليف الآتية:

$$C_i = C_i (Q_i. W. E) \quad (2)$$

حيث: C_i تكلفة إنتاج السلعة i، $W (w1.w2...wn)$ متجه أسعار العناصر، باستخدام دالة التكاليف C_i بأسعار السوق، وتعظيم الأرباح للمزارعين فى موقع معين على النحو التالى:

$$Max.\pi = [P_i Q_i - C_i(Q_i, W, E) - P_L L_i] \quad (3)$$

حيث: PL التكلفة السنوية الثابتة أوإيجار الأرض، فى ظل المنافسة الكاملة فإن كل الأرباح التى تزيد عن العائد الطبيعى لكل العناصر الإنتاجية تؤول الى الصفر.

$$P_i Q_i^* - C_i^* = (Q_i^*, W, E) - P_L L^*_i = 0 \quad (4)$$

إذا كان إنتاج السلعة i من الاستخدام الأقصى للأرض E، فإن الإيجار السوقى للأرض سوف يساوى صافى الأرباح السنوية من إنتاج السلعة. وبالحل لـــ PL من المعادلة السابقة، وأن إيجار وحدة الأرض مساوية لصافى الإيرادات لكل وحدة.

$$P_L = (P_i Q_i^* - C_i(Q_i^*, W, E)) / L_i \quad (5)$$

القيمة الحالية لتدفقات الإيرادات الحالية والمستقبلية يعطى قيمة الأرض V_L:

$$V_L = \int_0^\infty P_L e^{-rt} dt = \int_0^\infty [(P_i Q^*_i - C_i(Q^*, W, E) / L_i] e^{-rt} dt \quad (6)$$

وأساس التحليل هو تأثير التغيرات الخارجية للمتغيرات البيئية على صافى الرفاهية الاقتصادية (ΔW)، وصافى الرفاهية الاقتصادية هى التغيير فى الرفاهية الناجمة عن تغير البيئة من منطقة إلى أخرى. ويتم قياس التغير فى الرفاهية الاقتصادية من حيث التغير فى القيمة الرأسمالية للأرض أو بدلا من ذلك فى صافى الدخل المزرعى. والتغير فى الرفاهية السنوية كنتيجة للتغير البيئى من منطقة بيئية A إلى B، والتى تسبب مدخلات بيئية للتغيير من EA إلى EB. يقاس كالآتى:

$$\Delta W = W(E_B) - W(E_A) = \int_0^{Q_B} [(P_i Q_i - C_i(Q_i, W, E_B) / L_i] e^{-rt} dQ - \int_0^{Q_A} [(P_i Q_i - C_i(Q_i, W, E_A) / L_i] e^{-rt} dQ$$

وإذا كانت الأسعار السوقية لم تتغير كنتيجة للتغير فى E فإن المعادلة السابقة تؤول إلى:

$$\Delta W = W(E_B) - W(E_A) = \left[PQ_B - \sum_{i=1}^{n} C_i(Q_i, W, E_B) \right] - \left[PQ_A - \sum_{i=1}^{n} C_i(Q_i, W, E_A) \right] \quad (7)$$

وبإحلال $P_L L = PiQi^* - Ci\ (Qi^*. W. E)$ من المعادلة (٥)

$$\Delta W = W(E_B) - W(E_A) = \sum_{i=1}^{n} (P_{LB} L_{Bi} - P_{LA} L_{Ai}) \quad (8)$$

حيث: أن كل من P_{LA} ، L_A عند E_A، وكل من P_{LB}، L_B عند E_B

والقيمة الحالية لتغير الرفاهية هى على النحو التالى:

$$\int_0^{Q_B} \Delta W e^{-rt} dt = \sum_{i=1}^{n} (V_{LB} LB_{Bi} - V_{LA} L_{Ai}) \quad (9)$$

نموذج ريكاردو يأخذ إما المعادلة (٨) أو المعادلة (٩) وفقا على ما إذا كانت البيانات متاحة لصافى العوائد السنوية أو صافى العوائد الرأسمالية (قيمة الأرض V_L).

وعلى ذلك أجريت السيناريوهات التالية للتوقع بمدى تأثير التغيرات المناخية على محصولى البحث:

السيناريو الأول: متوسط صافى العائد المقدر عند ارتفاع درجة الحرارة العظمى ٠,٥ درجة مئوية.

السيناريو الثاني: متوسط صافى العائد المقدر عند انخفاض درجة الحرارة الصغرى ٠,٥ درجة مئوية .

السيناريو الثالث: متوسط صافى العائد المقدر عند ارتفاع الرطوبة النسبية العظمى ١٪.

السيناريو الرابع: متوسط صافى العائد المقدر عند انخفاض الرطوبة النسبية الصغرى ١٪.

السيناريو الخامس: متوسط صافى العائد المقدر عند ارتفاع درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم ٠,٥ درجة مئوية .

السيناريو السادس: متوسط صافى العائد المقدر عند انخفاض درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم ٠,٥ درجة مئوية.

السيناريو السابع: متوسط صافى العائد المقدر عند ارتفاع درجة الحرارة العظمى ٠,٥ درجة مئوية، وارتفاع الرطوبة النسبية العظمى ١٪.

السيناريو الثامن: متوسط صافى العائد المقدر عند انخفاض درجة الحرارة الصغرى ٠,٥ درجة مئوية، وانخفاض الرطوبة النسبية الصغرى ١٪.

السيناريو التاسع: متوسط صافى العائد المقدر عند ارتفاع درجة الحرارة العظمى ٠,٥ درجة مئوية، وارتفاع درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم ٠,٥ درجة مئوية.

السيناريو العاشر: متوسط صافى العائد المقدر عند انخفاض درجة الحرارة الصغرى ٠,٥ درجة مئوية، وانخفاض درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم ٠,٥ درجة مئوية.

السيناريو الحادي عشر: متوسط صافى العائد المقدر عند ارتفاع الرطوبة النسبية العظمى ١٪، وارتفاع درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم ٠,٥ درجة مئوية.

السيناريو الثاني عشر: متوسط صافى العائد المقدر عند انخفاض الرطوبة النسبية الصغرى ١٪، وانخفاض درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم ٠,٥ درجة مئوية.

السيناريو الثالث عشر: متوسط صافى العائد المقدر عند ارتفاع درجة الحرارة العظمى ٠,٥ درجة مئوية، وارتفاع الرطوبة النسبية العظمى ١٪، وارتفاع درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم ٠,٥ درجة مئوية.

السيناريو الرابع عشر: متوسط صافى العائد المقدر عند انخفاض درجة الحرارة الصغرى ٠,٥ درجة مئوية، وانخفاض الرطوبة النسبية الصغرى ١٪، وانخفاض درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم ٠,٥ درجة مئوية.

وقد استخدم البحث منهج ريكاردو حيث تم استخدام صافى العائد للفدان الواحد لمحصولى البطاطس والطماطم لكل محافظة كمتغير تابع وهو منحدر على المتغيرات المستقلة، وقد تم اختيار النموذج غير الخطى من الدرجة الثانية وذلك لأنه سهل التفسير.

مناقشة النتائج :

قياس الأثر الإقتصادى لتغير المناخ على محصول البطاطس الصيفي:

يتضح من الجدول (١) أن متوسط صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفي بلغ حوالى ٣٩٦٦ جنيه، بلغ أقصاه فى عام ٢٠١١ وقدر بحوالى ٧٥٠٦ جنيه وذلك على مستوى الجمهورية، كما بلغ أقصاه لمحافظة سوهاج وقدر بحوالى ١٠٧٧٢ جنيه، وبمعدل نمو غير معنوى إحصائيا وذلك خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠).

وقد بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى حوالى٢٦,٩، ٣٣,١، ٣٥,٥ درجة مئوية لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد(*)، وبمعدل نمو معنوى إحصائيا بلغ حوالى ١,١٪، ٠,٦٪، ٠,٦٪ سنويا على الترتيب، كما بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى حوالى ٩,١، ١٠,٦، ١١,٤ درجة مئوية لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد، وبمعدل نمو معنوى إحصائيا بلغ حوالى ٠,٨٪، ٠,٨٪، ٠,٩٪ سنويا على الترتيب، كما ومن الملاحظ تزايد متوسطات درجة الحرارة عبر السنوات سواء لدرجة الحرارة الصغرى أو العظمى. فى حين بلغ متوسط الرطوبة النسبية العظمى حوالى ٨٣,٨٪، ٨٣,٩٪، ٨٤,٩% لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد، وبمعدل نمو متناقص غير معنوى إحصائيا، بينما بلغ متوسط الرطوبة النسبية الصغرى حوالى ٢٦,٢٪، ٢٤,٩٪، ٢٦,٥٪ لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد، وبمعدل نمو متناقص معنوى إحصائيا بلغ حوالى ١,١٪، ٠,٨٪،١,١ ٪ سنويا على الترتيب، ومن الملاحظ تناقص الرطوبة النسبية العظمى والصغرى(جميع الفترات)، وذلك خلال فترة الدراسة، كما بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم حوالى٢٩,٩، ٣٦,٢، ٣٩,٢ درجة مئوية لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد، وبمعدل نمو معنوى إحصائيا بلغ حوالى ٠,٨٪،٠,٦٪، ٠,٧٪ سنوياً على الترتيب، بينما بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم حوالى ٨,٤، ٩,٧، ١٠,٤ درجة مئوية لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد، وبمعدل نمو غير معنوى إحصائيا لفترة الزراعة ومعنوى إحصائيا بلغ نحو ٠,٧٪، ٠,٩٪ سنوياً لفترات النمو، والحصاد على الترتيب. كما ومن الملاحظ تزايد متوسطات درجة الحرارة عبر السنوات سواء لدرجة الحرارة العظمى أو الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم، وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٤).

ويتضح من جدول (٢) والخاص بمعالم تقدير نموذج ريكاردو لأثر التغيرات المناخية على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٤) أن المتغيرات موضع الدراسة تفسر حوالى ٤٦٪ من التغيرات فى المتغير التابع، كما اتضح معنوية تأثير كل المتغيرات موضع الدراسة باستثناء تأثير متوسط درجة الحراة العظمى لفترة الزراعة، متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة، متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة، متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة، متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو، متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو، متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة، متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو، كما يتضح من الجدول وجود علاقة عكسية لأثر متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد، متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد، متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو، ومتوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم فى فترتى النمو، والحصاد على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس.

جدول: (1) المتغيرات المناخية وصافى العائد لمحصول البطاطس الصيفى خلال الفترة (2000-2014)

السنوات	صافى العائد	درجة الحرارة العظمى			درجة الحرارة الصغرى			الرطوبة النسبية العظمى			الرطوبة النسبية الصغرى			درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم			درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم		
		الزراعة	النمو	الحصاد	الزراعة	النمو	الحصاد	الزراعة	النمو	الحصاد	الزراعة	النمو	الحصاد	الزراعة	النمو	الحصاد	الزراعة	النمو	الحصاد
2000	3299	21.3	29.6	33.5	8.5	10.2	11.1	84.5	85.0	87.0	33.4	29.3	29.7	25.6	33.1	36.8	7.7	9.3	10.2
2001	3162	26.4	33.4	34.7	9.3	11.0	11.2	85.3	86.0	87.3	33.5	29.3	29.4	29.7	36.2	37.9	8.6	10.2	10.3
2002	3009	25.4	31.9	34.0	9.1	10.4	10.3	84.3	84.2	84.8	28.2	25.0	27.4	28.4	35.0	38.0	8.3	9.3	9.1
2003	3276	27.0	32.5	36.3	9.2	10.0	11.8	82.8	82.3	82.7	27.0	25.1	26.0	29.4	34.6	39.2	8.2	9.1	10.6
2004	1598	27.9	34.3	35.4	8.2	9.9	10.7	84.1	83.8	83.7	24.3	24.1	25.9	31.0	36.6	38.3	8.5	10.2	10.4
2005	1988	26.9	33.3	35.2	8.2	9.9	10.9	82.9	83.6	83.7	24.0	24.9	27.1	30.1	35.0	37.4	7.8	9.0	9.8
2006	3138	28.0	32.6	34.0	8.7	10.0	11.0	83.2	83.4	85.5	28.2	24.5	28.3	30.9	36.5	38.3	7.7	9.1	10.0
2007	6687	25.8	33.0	36.9	9.5	10.7	11.6	83.4	83.7	85.7	27.1	24.4	24.9	29.8	36.3	40.6	8.8	9.8	10.5
2008	4909	23.6	33.3	36.5	7.3	10.1	10.8	84.2	83.2	83.2	25.7	23.6	24.4	27.9	37.4	41.0	8.6	9.3	9.9
2009	6561	27.1	31.8	34.2	9.1	10.1	11.2	83.3	83.6	84.3	24.6	26.1	28.7	26.8	34.0	37.7	8.3	9.1	10.1
2010	6110	29.5	34.5	36.1	9.8	11.4	12.3	83.3	83.7	84.8	26.4	25.4	24.6	31.9	37.6	40.1	8.9	10.5	11.4
2011	7506	27.8	34.0	36.5	9.5	10.9	11.8	83.7	83.5	84.3	24.7	23.9	25.6	30.9	37.2	40.5	8.7	10.0	10.7
2012	2212	28.4	34.4	36.9	9.7	11.3	12.2	83.3	83.0	83.7	24.5	23.6	24.7	31.7	38.4	41.2	9.0	10.4	11.1
2013	2135	28.3	34.4	36.8	9.6	11.3	12.5	83.8	83.8	84.6	24.8	23.8	25.0	31.5	38.4	40.3	8.9	10.3	11.1
2014	3525	28.3	34.2	36.7	9.9	11.3	12.2	84.7	84.9	85.9	25.1	24.2	25.4	31.1	37.2	40.3	9.2	10.5	11.2
المتوسط	3966	26.9	33.1	35.5	9.1	10.6	11.4	83.8	83.9	84.9	26.2	24.9	26.5	29.9	36.2	39.2	8.4	9.7	10.4
معدل النمو	2	1.1*	0.6**	0.6**	0.8**	0.8**	0.9**	0.01	-0.1	-0.1	-1.1*	-0.8*	-1.1*	0.8**	0.6**	0.7**	0.8	0.7*	0.9**
الإسكندرية	3785	23.3	28.9	30.2	11.0	11.3	11.4	81.4	83.8	86.4	34.9	32.3	33.6	24.3	29.7	32.3	10.6	10.7	10.5
البحيرة	4362	25.0	31.3	33.1	9.7	10.6	11.1	84.0	85.3	87.4	31.4	29.3	30.6	26.3	31.8	34.1	8.8	9.8	10.2
الغربية	4975	25.6	31.5	33.5	9.8	11.0	11.5	84.6	86.0	89.0	28.5	25.9	27.9	25.1	30.6	32.6	9.4	10.5	11.0
كفر الشيخ	8973	24.0	29.9	32.2	9.8	10.7	11.2	84.6	85.6	87.9	33.5	30.8	31.1	25.3	30.5	33.1	10.0	11.3	11.9
دمياط	2290	23.0	26.9	27.2	11.2	12.0	12.1	82.0	84.0	87.6	37.1	37.5	40.8	24.3	27.7	28.3	11.0	11.4	10.8
الشرقية	6518	25.5	31.5	33.8	9.1	10.5	11.2	85.4	86.2	88.2	27.8	26.1	28.6	27.1	32.6	34.9	8.6	10.0	10.7
الإسماعيلية	6131	29.3	36.2	39.1	8.2	9.8	11.0	86.4	87.4	88.5	20.5	19.4	21.1	35.3	44.1	48.8	6.7	8.4	9.6
السويس	25	26.7	30.8	33.4	10.8	12.6	13.5	81.4	82.1	83.5	27.8	27.5	27.1	28.3	32.0	34.1	13.3	13.2	12.4
المنوفية	3422	25.2	31.6	34.3	9.4	10.8	11.6	85.4	85.8	87.9	29.5	27.0	28.2	26.8	32.4	35.0	8.5	9.8	10.4
القليوبية	6348	28.7	35.5	38.1	8.3	10.0	11.1	87.8	87.5	87.8	22.6	21.5	23.4	31.0	38.0	41.3	7.3	9.0	10.0
القاهرة	3610	29.2	37.0	40.4	7.9	10.0	11.2	88.3	87.8	87.8	22.1	21.0	22.0	32.8	41.4	45.7	7.0	9.1	10.2
الجيزة	4219	28.8	35.7	38.9	7.9	9.5	10.8	88.3	87.9	87.8	22.4	21.3	23.0	32.7	40.0	44.1	6.8	8.5	9.7
بني سويف	3447	29.5	36.6	40.0	7.5	9.7	11.2	86.1	85.4	84.4	21.4	20.3	21.3	36.3	44.7	49.1	6.0	8.2	9.6
الفيوم	1441	25.7	32.8	36.6	8.5	10.4	11.0	81.5	81.6	82.1	23.6	21.8	22.3	25.7	31.6	34.5	8.4	9.9	10.2
المنيا	1424	27.6	34.2	37.6	8.8	10.9	11.7	81.9	80.0	79.7	22.0	20.1	20.9	28.7	34.4	37.3	7.8	9.9	10.8
أسيوط	5498	29.4	36.5	39.9	8.0	10.3	11.4	80.2	77.0	75.4	21.0	20.1	20.5	34.3	41.7	45.9	6.6	8.9	10.1
سوهاج	10772	29.1	36.9	41.2	7.6	10.0	11.5	80.7	77.3	75.4	21.0	18.2	18.3	37.4	45.2	51.0	6.2	8.2	9.8
قنا	876	31.4	38.3	42.8	7.8	9.8	10.8	78.1	72.8	71.1	19.1	15.3	14.8	39.4	47.9	53.8	5.8	7.9	9.0
اسوان	-161	30.9	38.5	42.5	8.0	10.8	12.2	78.8	73.2	69.7	19.5	18.4	18.6	39.1	47.3	51.9	6.1	9.0	10.5
الوادى الجديد	2618	32.4	40.3	44.2	9.1	12.1	13.7	75.6	68.9	65.4	17.1	15.6	15.7	40.5	49.5	54.1	7.5	10.4	11.9
مطروح	-701	24.7	27.6	27.8	11.5	11.9	11.7	80.1	83.3	86.5	30.8	32.9	36.4	25.6	28.6	30.0	13.4	12.5	11.2
شمال سيناء	735	27.7	32.9	34.0	8.8	10.3	11.3	83.4	85.3	87.0	22.2	23.8	27.1	33.9	39.7	42.4	8.9	9.9	10.5
المتوسط***	3664	27.4	33.7	36.4	9.0	10.7	11.6	83.0	82.5	83.0	25.3	23.9	25.2	30.9	37.3	40.6	8.4	9.8	10.5

*، ** معنوى عند مستوى ٠,٠٥، ٠,٠١ على الترتيب. *** مرجح بعدد السنوات

.المصدر: حسبت من بيانات ١- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة
2- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، المعمل المركزي للمناخ، بيانات غير منشورة.

جدول: (٢) معالم تقدير نموذج ريكاردو لأثر التغيرات المناخية على صافى العائد الفداني لمحصول البطاطس الصيفي خلال الفترة (2000-2014)

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	المتغيرات
0.00	-9.8	62155	-606048.3	الثابت
0.90	-0.1	2015	-253.7	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة
0.00	3.3	3224	10629.8	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة النمو
0.00	2.9	2058	5917.7	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الحصاد
0.54	0.6	906	548.9	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة
0.00	10.3	3132	32120.1	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو
0.00	-13.9	2860	-39817.0	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد
0.32	-1.0	1092	-1075.3	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة
0.00	4.4	1862	8216.0	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو
0.05	1.9	1128	2184.9	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الحصاد
0.00	9.8	218	2138.7	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة
0.04	2.1	863	1787.2	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو
0.00	-17.7	862	-15261.9	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد
0.00	4.7	1979	9227.3	متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.02	-2.3	3006	-7024.8	متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	9.8	1964	19328.2	متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	10.7	903	9660.3	متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	-6.5	2605	-16957.1	متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	-8.2	2184	-17885.4	متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	-9.8	10	-100.6	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة
0.00	-8.1	21	-168.3	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة النمو
0.00	8.3	14	115.5	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الحصاد
0.00	6.2	88	548.3	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة
0.00	-4.2	199	-834.5	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو
0.01	-2.7	117	-317.5	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد
0.01	2.7	6	14.9	مربع متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة
0.00	-4.1	7	-29.2	مربع متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو
0.00	4.7	3	14.8	مربع متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الحصاد
0.00	-8.0	2	-12.5	مربع متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة
0.00	2.9	3	8.2	مربع متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو
0.00	-5.7	2	-13.3	مربع متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد
0.00	-19.6	7	-142.5	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	-7.2	10	-72.6	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	12.6	6	80.5	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	-9.7	46	-446.6	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	11.9	169	2016.9	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	-12.6	123	-1543.7	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.62	0.5	23	11.7	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة
0.00	-3.6	38	-136.5	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة النمو× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو
0.00	-2.8	23	-64.2	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الحصاد× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الحصاد
0.02	2.3	66	149.0	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	3.4	85	286.7	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	-11.3	51	-572.8	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الحصاد× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	-11.8	31	-368.3	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة

0.68	0.4	93	38.6	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو
0.00	15.5	86	1338.0	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد
0.00	-5.6	135	-758.7	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	-5.7	343	-1962.9	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	17.3	264	4579.2	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.04	-2.1	24	-49.7	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.98	0.0	35	-1.1	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	-9.0	22	-199.4	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الحصاد× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.97	0.0	30	1.0	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	-5.6	87	-490.1	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	19.5	84	1644.2	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد × متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.83	-0.2	1	-0.2	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.33	1.0	1	0.9	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة النمو× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	7.4	1	4.0	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الحصاد× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الحصاد× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	8.1	3	22.5	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	3.3	8	26.5	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	-18.3	8	-141.4	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	16.1	9	142.5	الموقع
0.00	-14.7	10	-140.9	الزمن
3989	Mean dependent var		0.464	**R-squared**
3669	S.D. dependent var		0.462	**Adjusted R-squared**
216	F-statistic		2691	**S.E. of regression**
0.00	Prob(F-statistic)		1.37	**Durbin-Watson stat**

المصدر: حسبت من بيانات

١ – وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الاحصاء الزراعية، أعداد مختلفة.

٢ – وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، المعمل المركزي للمناخ، بيانات غير منشورة

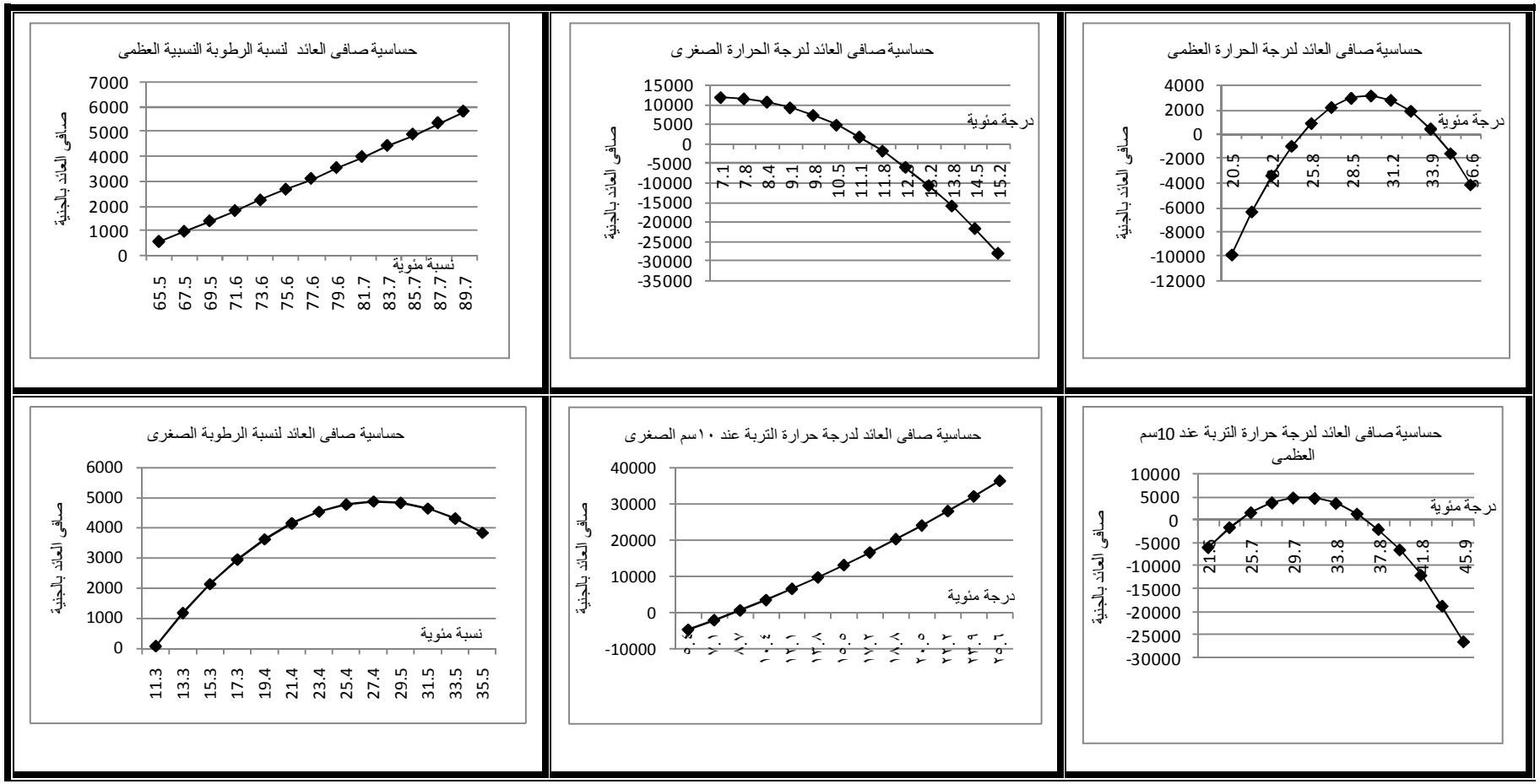
محاكاة تأثيرات تغير المناخ على محصول البطاطس الصيفى:

ولمحاكاة أثر تغير المناخ تم استخدام المعاملات المقدرة من النموذج والواردة بالجدول (٣) لقياس آثار التغير فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية ودرجة حرارة التربة عند عمق ١٠ سم على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى، حيث تم حساب تأثير سيناريوهات زيادة وانخفاض كل من درجة الحرارة العظمى ودرجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم، ودرجة الحرارة الصغرى ودرجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم بحوالى ٠,٥ درجة مئوية، والرطوبة النسبية العظمى والصغرى بحوالى ١٪.

وقد اتضح من شكل (١) أن درجة الحرارة العظمى يتراوح مداها ما بين ٢٢,٤: ٤٠,٤ درجة مئوية، ولها تأثير سلبى على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى سواء اتجهت درجة الحرارة العظمى إلى الانخفاض أو الارتفاع وذلك خارج المدى الحرج والذى يبلغ حوالى ٢٤,٥: ٣٥,٣ درجة مئوية، فى حين يتراوح مدى درجة الحرارة الصغرى ما بين ٧,٦: ١٣,٩ درجة مئوية، ومن الملاحظ أن صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى يزيد بانخفاض درجة الحرارة الصغرى، فى حين يترواح مدى الرطوبة النسبية العظمى بين ٦٧,٨ ٪:٩٠,٠٪ ومن الملاحظ أنه كلما زادت الرطوبة النسبية العظمى ارتفع صافى العائد، بينما يتراوح مدى الرطوبة النسبية الصغرى ما بين ١٤,٤٪:٤٥,٠٪ ومن الملاحظ أنه كلما زادت الرطوبة النسبية الصغرى انخفض صافى العائد الفدانى، وتراوح مدى درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم ما بين ٢٤,٨: ٤٩,٢ درجة مئوية، ولها تأثير سلبى على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى سواء اتجهت درجة الحرارة العظمى للتربة إلى الانخفاض أو الارتفاع وذلك خارج المدى الحرج والذى يبلغ حوالى ٢٣,٧: ٣٧,٨ درجة مئوية ، فى حين يتراوح مدى درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم ما بين ٦,٣: ٢٨,٧ درجة مئوية، ومن الملاحظ أن صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى يزيد بزيادة درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم.

وقد تبين من الجدول (٣) والخاص بسيناريوهات المتغيرات المناخية، الأثر السلبي لزيادة درجة الحرارة العظمى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٦,٦٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٣,٤٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والأثر الإيجابى لانخفاض درجة الحرارة الصغرى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٦,١٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٩,٧٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. وكذلك التأثير السلبى لزيادة الرطوبة النسبية العظمى (حوالى ١٪) على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٣,٢٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، والأثر الإيجابى والذى بلغ حوالى ٠,١٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والتأثير السلبى لانخفاض الرطوبة النسبية الصغرى (حوالى ١٪) على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٣,٣٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٠,٠٢٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج، وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٤). وأيضا التأثير السلبى لزيادة درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٤,٢٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى١,٠٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والأثر السلبي لانخفاض درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم (حوالى ٠,٥درجة مئوية) على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٨,٢٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٥,١٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج وذلك خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠).

شكل: (١) مدى تأثير التغيرات المناخية على صافى العائد الفداني لمحصول البطاطس الصيفي



.المصدر: بيانات الجدول (١)

الأثر الاقتصادى للتغيرات المناخية المتوقعة على أهم محاصيل الخضر فى مصر

جدول: (٣) تحليل الحساسية لتأثير التغير فى العوامل المناخية لمحصول البطاطس الصيفي خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠)

المحافظات	عدد المحافظات	صافى العائد الحالي	صافى العائد المحسوب	السيناريو الأول	السيناريو الثانى	السيناريو الثالث	السيناريو الرابع	السيناريو الخامس	السيناريو السادس	السيناريو السابع	السيناريو الثامن	السيناريو التاسع	السيناريو العاشر	السيناريو الحادي عشر	السيناريو الثانى عشر	السيناريو الثالث عشر	السيناريو الرابع عشر
2000	15	3299	4148	4459	4313	4154	4149	3949	3897	4465	4314	4327	3859	3955	3899	4334	3635
2001	15	3162	3617	3573	4232	3619	3616	3614	2898	3575	4232	3638	3255	3615	2898	3640	2239
2002	16	3009	2688	2566	2873	2691	2689	2745	1539	2570	2875	2689	1546	2748	1541	2692	1232
2003	15	3276	3482	3193	2670	3486	3483	3540	4209	3196	2671	3314	3258	3543	4209	3317	4858
2004	16	1998	2628	2405	3048	2629	2626	2712	1715	2406	3045	2553	1946	2713	1713	2554	1180
2005	15	1960	2820	2555	2852	2822	2819	2886	3063	2557	3147	2888	2195	2898	3063	2889	3678
2006	15	3138	2470	2409	2406	2472	2471	2394	2246	2411	2407	2399	1967	2395	2248	2400	2225
2007	18	6687	5728	5776	6015	5731	5727	5594	5803	5779	6014	5708	5990	5597	5802	5711	5313
2008	18	4909	4546	4665	4895	4549	4545	4583	3450	4668	4894	4766	3704	4586	3449	4768	2893
2009	15	6561	5437	5081	4689	5440	5436	5611	6063	5084	4688	5320	5098	5614	6062	5323	6724
2010	16	6110	4483	4203	5056	4483	4482	4551	4805	4204	5055	4337	5289	4551	4805	4337	4019
2011	18	7506	4950	4769	5307	4952	4949	4951	4971	4771	5306	4835	5184	4953	4970	4836	4455
2012	20	2212	4009	3837	4663	4010	4008	3974	4071	3838	4661	3866	4612	3975	4070	3867	3228
2013	18	2135	4292	4111	4858	4294	4292	4251	4442	4112	4857	4134	4884	4252	4442	4135	3698
2014	17	3525	3966	3790	4624	3967	3965	3942	4203	3791	4623	3833	4730	3943	4202	3833	3373
المتوسط		3966	3951	3826	4120	3953	3950	3954	3825	3828	4119	3894	3834	3956	3825	3896	3513
الإســـكندرية	15	3785	4434	4126	4900	4441	4434	4801	3711	4133	4900	4560	3865	4807	3712	4566	3257
البحـــــيرة	15	4362	5999	5719	5915	6004	6001	6211	5698	5723	5917	5999	5370	6215	5700	6003	5727
الغربيـــــة	15	4975	5167	4717	5862	5174	5168	5497	4929	4724	5863	5117	5435	5503	4929	5123	4121
كفر الشـــيخ	15	8973	6612	6389	7490	6619	6611	6715	6408	6396	7488	6561	7043	6721	6408	6567	5471
دميـــــاط	15	2290	2089	1893	3494	2100	2090	2196	1486	1903	3495	2068	2371	2206	1487	2078	301
الشـــــرقية	15	6518	5708	5505	5899	5712	5709	5768	5689	5509	5900	5634	5664	5772	5690	5638	5413
الإسـماعيلية	15	6131	6011	6312	5269	6007	6010	5689	6353	6309	5268	6060	5571	5685	6353	6057	6832
الســـويس	1	25	-630	-778	2514	-625	-631	-556	-1674	-774	2512	-641	1315	-552	-1677	-637	-4967
المنوفيـــــة	15	3422	4827	4667	5143	4832	4828	4872	4702	4672	5144	4781	4830	4877	4703	4786	4273
القليوبيـــــة	15	6348	4702	4488	4304	4702	4701	4729	4832	4488	4304	4585	4341	4729	4832	4584	5021
القاهـــــرة	6	3610	6100	6059	5868	6099	6099	6038	6196	6058	5867	6065	5912	6036	6194	6064	6176
الجيـــــزة	15	4219	4385	4356	3542	4384	4384	4213	4683	4355	3542	4254	3760	4212	4683	4252	5305
بني ســـويف	15	3447	3357	3673	2681	3354	3356	2904	3542	3669	2680	3284	2831	2900	3541	3281	3950
الفـــــيوم	5	1441	1964	1650	2552	1969	1962	2386	1407	1655	2550	2135	1948	2391	1405	2140	563
المنيـــــا	15	1424	1840	1535	2256	1843	1839	2161	1715	1538	2254	1916	2113	2164	1714	1918	1015
أســـــيوط	15	5498	4952	4840	4866	4950	4950	4948	5004	4838	4864	4891	4908	4946	5002	4889	4796
سوهاج	1	10772	5177	5308	4920	5174	5174	4749	5603	5305	4917	4935	5403	4746	5600	4932	5498
قنا	5	876	1384	1334	1445	1382	1382	951	1508	1332	1444	951	1718	949	1506	948	994
اسوان	5	-161	2298	2259	2426	2295	2296	1860	2121	2256	2424	1869	2287	1857	2118	1866	1650
الوادى الجديد	6	2618	1586	1315	2223	1583	1588	1197	881	1313	2224	970	1627	1195	881	968	-166
مطـــــروح	8	-701	-751	-1082	1118	-743	-756	-514	-1788	-1074	1114	-777	-350	-506	-1792	-770	-3533
شمال ســيناء	15	735	744	1008	822	740	742	365	991	1004	821	696	860	361	990	693	819
*المتوسط		3664	3543	3422	3887	3545	3543	3508	3364	3424	3886	3451	3583	3510	3363	3452	2842
معدل تغير المحسوب عن الحالى ٪			-3.3	-6.6	6.1	-3.2	-3.3	-4.2	-8.2	-6.5	6.1	-5.8	-2.2	-4.2	-8.2	-5.8	-22.4
معدل تغير المحسوب عن المحسوب ٪				-3.4	9.7	0.1	-0.02	-1.0	-5.1	-3.4	9.7	-2.6	1.1	-0.9	-5.1	-2.6	-19.8

*مرجح بعدد السنوات.

المصدر : حسبت من بيانات الجدول (١).

فى حين تبين من نفس الجدول الأثر السلبي لارتفاع درجة الحرارة العظمى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) والرطوبة النسبية العظمى (حوالى ١٪) معاًعلى صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى٦,٥٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٣,٤٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. بينما الأثر الإيجابى لانخفاض درجة الحرارة الصغرى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) والرطوبة النسبية الصغرى (حوالى ١٪) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٦,١٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٩,٧٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. وكذلك الأثر السلبى لارتفاع درجة الحرارة العظمى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) ودرجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٥,٨٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٢,٦٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والأثر السلبى لانخفاض درجة الحرارة الصغرى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) ودرجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٢,٢٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، والأثر الإيجابى والذى بلغ حوالى ١,١٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج، وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٤). فى حين يتضح من نفس الجدول الأثر السلبى لارتفاع الرطوبة النسبية العظمى (حوالى١٪) ودرجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٤,٢٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٠,٩٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والأثر السلبي لانخفاض الرطوبة النسبية الصغرى (حوالى ١٪) ودرجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٨,٢٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٥,١٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج وذلك خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠).

وأيضا يوضح نفس الجدول الأثر السلبى لزيادة درجة الحرارة العظمى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) والرطوبة النسبية العظمى (حوالى١٪) ودرجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٥,٨٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٢,٦٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. بينما الأثر السلبي لانخفاض درجة الحرارة الصغرى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية)، والرطوبة النسبية الصغرى (حوالى ١٪)، ودرجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى بمعدل بلغ حوالى ٢٢,٤٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ١٩,٨٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٤).

وقد تبين من العرض السابق الآتى:

- الأثر كان سلبيا فى حالة ارتفاع درجة الحرارة العظمى، وإيجابيا فى حالة انخفاض درجة الحرارة الصغرى.
- الأثر كان سلبيا فى حالة ارتفاع الرطوبة النسبية العظمى، وفى حالة انخفاض الرطوبة النسبية الصغرى.
- الأثر كان سلبيا فى حالة ارتفاع درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم ، وفى حالة انخفاض درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم.

الحالة	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	الرطوبة النسبية العظمى	الرطوبة النسبية الصغرى	درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم	درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم
صافى العائد الحالى	–	+	–	–	–	–
صافى العائد المحسوب	–	+	+	–	–	–

وبالتالى فإن صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى يكون حساسا لتغير درجة الحرارة العظمى سواء بالانخفاض أو الارتفاع، فى حين يكون حساسا لانخفاض درجة الحرارة الصغرى والرطوبة النسبية، وهذا يشير إلى ضرورة اختيار الموقع المناسب لزراعة محصول البطاطس الصيفى فى حالة تغير الظروف المناخية.

قياس الأثر الإقتصادى لتغير المناخ على محصول الطماطم الشتوى:

يتضح من جدول (٤) أن متوسط صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بلغ حوالى ٨٣٨٤ جنيه، بلغ أقصاه فى عام ٢٠١١ وقدر بحوالى ٢٠٣٣٦ جنيه وذلك على مستوى الجمهورية، كما بلغ أقصاه لمحافظة سوهاج وقدر بحوالى ١٧٤١٩ جنيه، وبمعدل نمو معنوى إحصائيا بلغ حوالى ١٥,٢٪ سنويا وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٤).

وقد بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى حوالى٣٥,٣، ٢٩,٦، ٣٣,٢ درجة مئوية لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد(**)، وبمعدل نمو غير معنوى إحصائيا لفترتى الزراعة والنمو، ومعنوى لفترة الحصاد بلغ نحو ٠,٢١٪ سنويا، كما بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى حوالى ١٥,٩، ١١,٩ ،١٠,٢درجة مئوية لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد، وبمعدل نمو معنوى إحصائيا بلغ حوالى ٠,٧٥٪، ١,٢٥٪، ٠,٨٥٪ سنويا على الترتيب. ومن الملاحظ تزايد متوسطات درجة الحرارة عبر السنوات سواء لدرجة الحرارة الصغرى أو العظمى. فى حين بلغ متوسط الرطوبة النسبية العظمى حوالى ٨٤,١٪، ٨٣,٢٪، ٨٢,٢٪ لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد، وبمعدل نمو غير معنوى إحصائيا، بينما بلغ متوسط الرطوبة النسبية الصغرى حوالى ٣٠,٥٪،٢٧,٠٪، ٢٣,٧٪ لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد، وبمعدل نمو غير معنوى إحصائيا فى فترتى الزراعة والنمو، ومعنوى فى فترة الحصاد بلغ نحو -٠,٠٥٪ سنويا، ومن الملاحظ تناقص الرطوبة النسبية العظمى والصغرى (جميع الفترات) وذلك خلال فترة الدراسة. كما بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم حوالى ٤٠,١، ٣٥,٨، ٣٦,٣ درجة مئوية لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد، وبمعدل نمو غير معنوى إحصائيا لفترة الزراعة، ومعنوى لفترتى النمو والحصاد بلغ نحو ٠,٢١٪، ٠,١٣٪ سنوياً على الترتيب، بينما بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم حوالى ١٥,١، ١١,٣، ٩,٤ درجة مئوية لفترات الزراعة، والنمو، والحصاد، وبمعدل نمو معنوى إحصائيا بلغ حوالى ٠,٧٧، ٠,٨٦، ٠,٨٥ سنوياً على الترتيب. ومن الملاحظ تزايد متوسطات درجة الحرارة عبر السنوات سواء لدرجة الحرارة العظمى أو الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم وذلك خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠).

ويتضح من جدول (٥) والخاص بمعالم تقدير نموذج ريكاردو لأثر التغيرات المناخية على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠) أن المتغيرات موضع الدراسة تفسر حوالى ٧٢٪ من التغيرات فى المتغير التابع، كما اتضح معنوية تأثير كل المتغيرات موضع الدراسة باستثناء تأثير متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة، متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم لفترتى الزراعة والحصاد، متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة، متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة، كما يتضح من الجدول وجود علاقة عكسية لأثر متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو، ومتوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو، ومتوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم فى فترتى النمو والحصاد على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم.

جدول: (4) المتغيرات المناخية وصافى العائد لمحصول الطماطم الشتوى خلال الفترة (2000-2014)

السنوات	صافى العائد	درجة الحرارة العظمى			درجة الحرارة الصغرى			الرطوبة النسبية العظمى			الرطوبة النسبية الصغرى			درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم			درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم		
		الزراعة	النمو	الحصاد	الزراعة	النمو	الحصاد	الزراعة	النمو	الحصاد	الزراعة	النمو	الحصاد	الزراعة	النمو	الحصاد	الزراعة	النمو	الحصاد
2001	2772	33.9	29.0	33.9	15.2	15.3	10.5	84.1	84.9	84.2	33.5	27.3	23.2	36.0	36.0	37.4	14.2	11.1	9.7
2002	2553	33.3	28.0	32.7	15.3	15.3	10.4	84.4	83.9	82.6	35.0	29.8	23.8	38.1	34.3	35.7	14.4	10.9	9.4
2003	3021	36.5	28.6	31.9	15.9	15.8	9.1	83.7	82.5	81.0	28.9	26.9	24.3	41.0	35.3	34.2	15.0	10.8	8.3
2004	3919	35.7	30.7	33.8	15.9	15.7	9.8	83.9	83.1	82.5	29.6	26.3	23.9	40.2	36.3	36.6	15.0	11.4	9.6
2005	3474	35.3	29.8	33.2	16.0	15.7	9.5	83.4	82.1	81.0	32.2	26.9	23.3	39.9	35.9	36.4	15.7	11.3	8.6
2006	6288	35.2	30.4	33.1	15.4	15.6	9.7	84.1	82.5	81.7	29.4	27.5	23.1	39.6	36.0	36.9	14.6	10.8	9.0
2007	6280	34.2	27.7	32.2	15.0	15.7	10.4	84.8	83.3	81.8	27.4	26.3	24.2	40.7	35.5	35.4	14.2	11.1	9.5
2008	8671	35.5	28.6	33.1	15.9	15.5	9.6	84.0	83.2	82.8	27.0	27.7	23.5	38.9	34.8	37.0	14.5	10.8	8.9
2009	4030	33.9	29.4	32.2	14.9	15.4	9.8	84.2	82.2	80.6	28.9	26.3	24.2	40.6	35.2	34.8	13.9	10.7	9.0
2010	6538	35.7	31.0	34.2	16.3	16.6	10.7	82.9	82.9	82.1	29.3	27.2	25.3	40.1	36.7	37.2	15.4	11.8	9.8
2011	20336	34.6	30.1	33.6	17.3	16.8	10.6	83.7	83.1	82.3	29.8	26.4	23.3	41.0	36.1	36.4	16.5	12.1	9.8
2012	15908	36.3	30.3	33.8	16.3	16.8	10.8	84.5	83.4	82.4	29.7	28.3	23.8	40.4	36.2	38.7	15.5	11.9	10.0
2013	16542	33.8	30.4	33.8	16.8	16.8	10.9	84.4	83.6	82.7	29.5	28.3	23.4	40.7	36.2	36.6	16.0	12.1	10.1
2014	17047	36.8	30.7	34.0	17.0	17.0	11.1	84.7	83.9	82.9	29.5	26.2	23.2	40.8	36.4	36.8	16.0	12.2	10.2
المتوسط	8384	35.3	29.6	33.2	15.9	15.8	10.2	84.1	83.2	82.2	30.5	27.0	23.7	40.1	35.8	36.3	15.1	11.3	9.4
معدل النمو	15.2**	0.25	0.47*	0.21	0.75**	1.25**	0.85*	0.02	-0.01	-0.004	-0.80	-0.47*	-0.05	0.30*	0.21	0.13	0.77*	0.86**	0.85*
الإسكندرية	5582	28.1	23.4	26.6	15.3	12.3	10.6	80.0	77.8	77.2	38.2	34.7	30.1	30.9	26.8	27.0	14.6	11.8	10.1
البحيرة	5362	29.6	25.1	28.8	14.8	11.5	9.8	81.3	79.6	79.0	35.4	31.5	27.3	31.6	28.4	28.9	14.1	10.8	9.0
الغربية	3851	30.4	25.6	29.1	14.8	11.6	10.1	81.8	80.1	79.5	33.0	28.4	23.9	30.2	27.2	28.0	14.5	11.3	9.6
كفر الشيخ	11281	29.2	24.1	27.2	14.7	11.4	9.8	81.4	79.9	79.4	35.0	32.4	28.9	31.0	27.5	27.7	15.4	12.0	10.4
دمياط	1250	26.3	23.4	25.4	15.5	12.7	11.3	80.4	78.0	77.2	43.2	38.4	33.7	28.2	25.7	25.9	14.7	12.2	10.8
الشرقية	9462	30.0	25.4	28.8	14.7	11.1	9.6	81.9	80.5	80.0	32.9	28.4	23.8	32.1	29.1	29.7	14.5	10.9	9.1
الإسماعيلية	16037	34.2	29.1	33.0	14.6	10.6	8.8	82.4	81.4	81.2	26.8	21.1	17.7	43.7	38.7	39.7	13.4	9.5	7.5
بور سعيد	571	24.2	22.7	22.9	15.9	13.6	12.4	78.8	74.6	72.9	47.2	39.5	35.1	25.9	23.2	22.0	15.8	15.1	14.0
السويس	9485	30.4	25.1	26.8	15.5	12.0	10.6	79.9	77.9	76.7	31.0	28.2	26.5	32.1	28.6	28.0	15.4	13.4	12.0
المنوفية	12380	30.7	25.3	28.7	15.0	11.4	9.8	81.5	80.3	79.7	32.7	29.3	25.0	32.2	28.9	29.5	14.1	10.7	8.9
القليوبية	7976	33.4	28.4	32.4	14.6	10.7	9.0	82.4	82.0	81.7	27.2	23.1	19.6	37.0	33.4	34.6	13.8	9.9	8.0
القاهرة	4112	34.1	28.9	33.0	14.4	10.3	8.5	82.7	82.5	82.3	26.3	22.6	19.4	39.4	35.3	36.6	13.5	9.5	7.6
الجيزة	10087	34.1	28.7	32.4	14.4	10.3	8.4	82.6	82.4	82.1	26.2	22.7	19.5	39.7	35.4	36.2	13.5	9.5	7.5
بني سويف	9726	35.3	29.2	33.3	15.0	10.5	8.5	81.2	80.6	79.9	23.9	20.9	18.5	44.1	39.4	40.4	13.9	9.3	7.1
الفيوم	8363	33.3	26.7	30.3	15.2	11.6	10.0	79.3	77.9	76.8	25.6	22.6	19.4	33.7	29.7	30.0	14.4	10.9	9.1
المنيا	9704	33.4	27.5	31.0	15.2	11.3	9.8	77.7	76.6	74.9	24.3	21.4	18.3	34.0	30.7	31.2	14.5	10.6	8.9
أسيوط	9498	35.4	29.1	33.1	14.9	10.8	9.2	74.8	74.4	72.6	22.3	20.4	18.4	41.2	36.9	37.7	14.0	9.7	7.9
سوهاج	17419	36.5	29.6	33.8	15.0	10.5	8.8	72.7	73.2	71.1	20.0	18.9	17.2	45.7	40.7	41.2	13.6	9.2	7.2
قنا	14833	38.0	30.6	34.6	14.2	10.4	8.9	71.3	71.6	69.6	16.8	16.1	14.3	49.2	43.1	43.3	12.8	8.8	7.1
اسوان	3628	36.8	30.2	34.1	14.3	10.4	9.0	68.9	70.7	69.2	19.6	19.0	17.6	45.7	40.9	41.7	13.0	9.0	7.4
الأقصر	10236	38.4	32.0	36.0	14.5	10.7	9.3	62.5	66.5	65.3	17.0	16.7	15.1	46.0	41.3	42.3	13.3	9.4	7.6
الوادى الجديد	4359	38.4	31.7	36.1	16.2	11.7	10.2	66.5	67.6	64.9	18.8	16.1	14.7	48.1	43.2	44.2	14.8	10.4	8.6
مطروح	3565	27.5	23.8	25.4	15.3	12.5	11.0	80.3	77.6	77.0	37.4	32.4	29.5	30.5	26.8	25.9	15.0	13.3	11.8
البحر الاحمر	1154	27.6	22.6	24.3	15.1	11.9	10.6	68.3	70.3	69.5	26.5	25.4	24.1	33.0	28.6	27.9	13.7	11.4	10.0
شمال سيناء	5927	30.3	27.8	30.8	14.9	11.1	9.2	81.5	79.4	79.0	30.9	24.9	20.8	38.9	35.6	36.6	14.7	11.1	8.9
جنوب سيناء	5448	32.9	27.0	30.8	12.4	7.5	5.4	88.7	88.1	87.3	21.0	19.7	18.5	43.1	37.9	38.5	11.2	6.3	4.2
المتوسط***	7742	32.3	27.0	30.3	14.9	11.2	9.6	78.1	77.4	76.4	28.4	25.2	22.2	37.2	33.2	33.6	14.1	10.6	8.9

*، ** معنوى عند مستوى ٠,٠٥، ٠,٠١ على الترتيب. *** مرجح بعدد السنوات

.المصدر: حسبت من بيانات ١- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الإحصاءات الزراعية، أعداد مختلفة

2- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، المعمل المركزي للمناخ، بيانات غير منشورة.

جدول: (5) معالم تقدير نموذج ريكاردو لأثر التغيرات المناخية على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى خلال الفترة (2000-2014)

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	المتغيرات
0.00	-36.2	77285.5	-2796116	الثابت
0.40	-0.8	2602.8	-2172	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة
0.00	10.8	5805.4	62829	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة النمو
0.00	10.2	3293.3	33648	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الحصاد
0.00	16.2	2170.4	35087	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة
0.00	-19.2	1432.4	-27436	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو
0.00	34.8	1068.2	37197	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد
0.00	3.8	1142.9	4354	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة
0.00	8.7	2264.6	19672	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو
0.00	6.2	1407.7	8749	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الحصاد
0.00	6.6	834.2	5477	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة
0.00	-20.5	719.4	-14759	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو
0.00	4.5	433.0	1954	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد
0.02	2.4	1903.3	4572	متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	12.2	3693.9	44952	متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.52	-0.6	2599.7	-1677	متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.87	0.2	2211.1	349	متوسط درجة حرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	-16.3	2071.9	-33819	متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	-4.4	1456.7	-6482	متوسط درجة حرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	11.7	8.6	101	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة
0.03	-2.2	21.4	-46	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة النمو
0.00	-13.4	22.3	-298	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الحصاد
0.00	-16.6	85.6	-1418	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة
0.00	4.9	78.4	386	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو
0.00	-21.6	80.5	-1741	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد
0.00	-4.9	3.0	-15	مربع متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة
0.01	2.7	7.9	21	مربع متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو
0.00	-4.3	4.7	-20	مربع متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الحصاد
0.00	12.7	0.9	11	مربع متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة
0.00	-6.2	2.8	-17	مربع متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو
0.00	16.0	3.2	51	مربع متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد
0.00	16.0	4.7	75	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	-19.2	11.3	-217	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	11.4	8.9	101	مربع متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	3.0	13.8	42	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	7.0	64.8	455	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	-6.6	18.6	-124	مربع متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.67	-0.4	30.0	-13	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	المتغيرات
0.00	-11.4	68.5	-779	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة النمو× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو
0.00	-6.0	38.4	-232	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الحصاد× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الحصاد
0.00	-3.4	55.1	-187	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	-7.9	134.9	-1062	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	-3.7	82.1	-306	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الحصاد× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	-3.0	50.7	-154	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة
0.00	21.4	54.0	1154	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو
0.00	-13.5	43.1	-581	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد
0.00	2.9	134.6	389	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	8.5	189.1	1598	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	4.4	132.4	582	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	-3.5	22.5	-79	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	-8.8	44.5	-394	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	-4.0	31.4	-127	متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الحصاد× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	-11.9	57.2	-680	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	22.2	67.4	1493	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	-7.0	52.0	-362	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.11	1.6	0.6	1	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	8.9	1.6	14	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة النمو× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	5.8	0.9	5	متوسط درجة الحرارة العظمى لفترة الحصاد× متوسط الرطوبة النسبية العظمى لفترة الحصاد× متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	7.7	3.3	26	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الزراعة× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الزراعة× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الزراعة
0.00	-22.5	4.7	-105	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو
0.00	10.6	3.6	38	متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد× متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد× متوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة الحصاد
0.00	90.3	14.7	1331	الموقع
0.00	-22.6	8.4	-191	الزمن

8508	Mean dependent var	0.72	**R-squared**
8432	S.D. dependent var	0.72	**Adjusted R-squared**
903	F-statistic	4493	**S.E. of regression**
0.00	Prob(F-statistic)	1.79	**Durbin-Watson stat**

المصدر: حسبت من بيانات

١- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، نشرة الاحصاء الزراعية، أعداد مختلفة.

٢- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، المعمل المركزي للمناخ، بيانات غير منشورة.

محاكاة تأثيرات تغير المناخ على محصول الطماطم الشتوى:

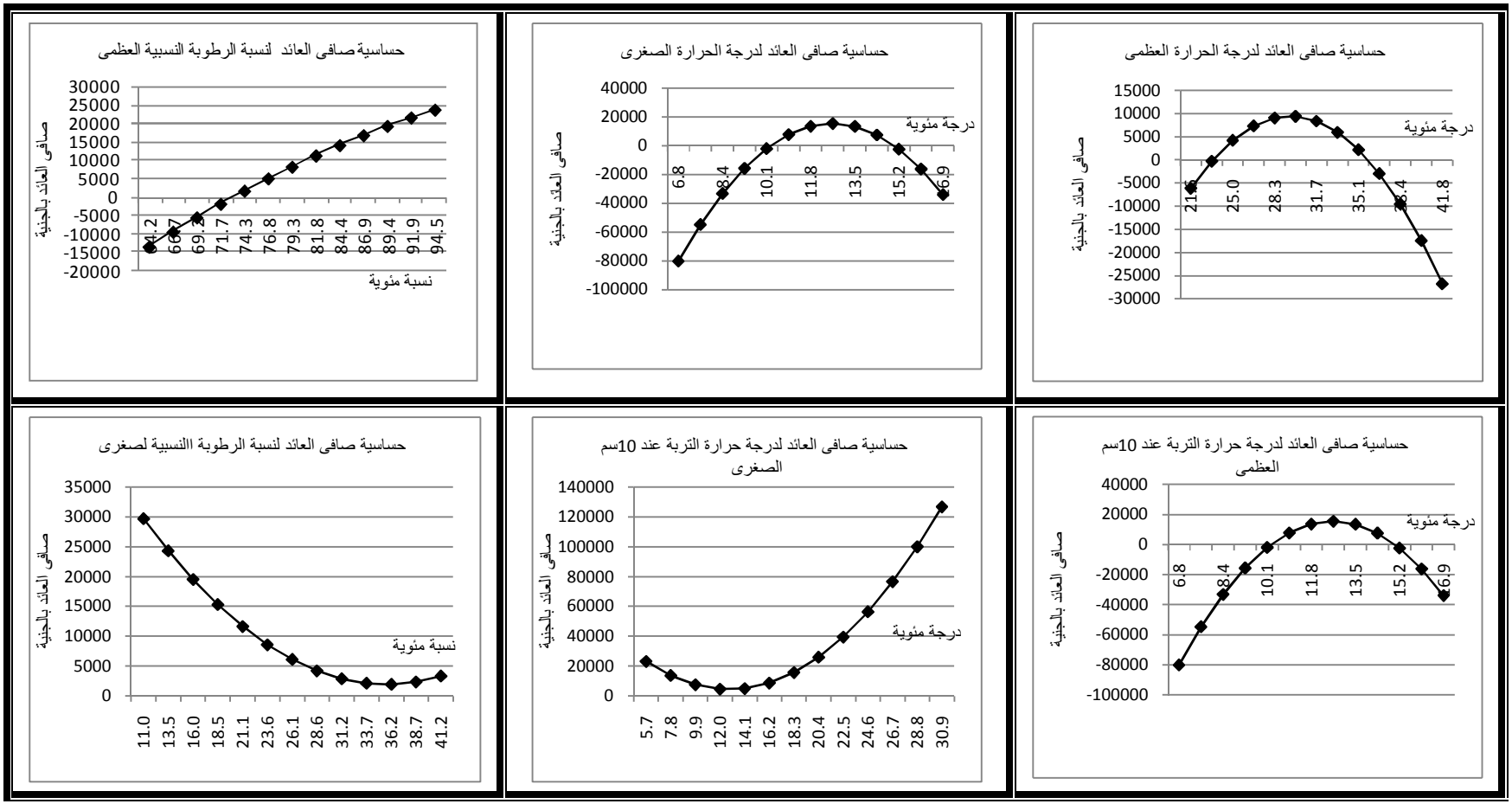
ولمحاكاة أثر تغير المناخ تم استخدام المعاملات المقدرة من النموذج والواردة بالجدول (٦) لقياس آثار التغير فى درجة الحرارة والرطوبة النسبية ودرجة حرارة التربة عند عمق ١٠ سم على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى، حيث تم حساب تأثير سيناريوهات زيادة ونقص كل من درجة الحرارة العظمى ودرجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم بحوالى ٠,٥ درجة مئوية، ودرجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم بحوالى ٠,٥ درجة مئوية، والرطوبة النسبية العظمى والصغرى بحوالى ١٪ باعتبار أن مستوى تغير المناخ يرتبط مع مضاعفة ثانى أكسيد الكربون.

وقد اتضح من شكل (٢) أن درجة الحرارة العظمى يتراوح مداها ما بين ٢٣,٤: ٣٩,٦ درجة مئوية، ولها تأثير سلبى على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى سواء اتجهت درجة الحرارة العظمى إلى الانخفاض أو الارتفاع وذلك خارج المدى الحرج والذى يبلغ حوالى ٢٣,٣: ٣٦,٧ درجة مئوية، فى حين يتراوح مدى درجة الحرارة الصغرى ما بين ٧,٤: ١٦,٣ درجة مئوية، ومن الملاحظ أن تأثيرها سلبى على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى سواء اتجهت درجة الحرارة الصغرى إلى الانخفاض أو الارتفاع وذلك خارج المدى الحرج والذى يبلغ حوالى ١٠,١: ١٥,٢ درجة مئوية، فى حين يترواح مدى الرطوبة النسبية العظمى ما بين ٦٧,١٪: ٩٥,٢٪، ومن الملاحظ أنه كلما زادت الرطوبة النسبية العظمى ارتفع صافى العائد، بينما يتراوح مدى الرطوبة النسبية الصغرى ما بين ١٤,٧٪: ٤٩,٢٪، ومن الملاحظ أنه كلما زادت الرطوبة النسبية الصغرى انخفض صافى العائد، وتراوح مدى درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم ما بين ٢٥,٠: ٥٠,٠ درجة مئوية، ومن الملاحظ أنه كلما زادت درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم انخفض صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم، فى حين يتراوح مدى درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم ما بين ٦,٧: ٢٧,٥ درجة مئوية ، ومن الملاحظ أنه كلما زادت درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم ارتفع صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم.

وقد تبين من الجدول (٦) والخاص بسيناريوهات المتغيرات المناخية، الأثر السلبي لزيادة درجة الحرارة العظمى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٣,٥٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٦,٣٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والأثر السلبى لانخفاض درجة الحرارة الصغرى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٢٤,٩٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٢٧,٠٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والتأثير الإيجابى لزيادة الرطوبة النسبية (حوالى ١٪)على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٣,١٪، عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٠,١٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والتأثير الإيجابى لانخفاض الرطوبة النسبية (حوالى ١٪) على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٣,١٪، عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٠,١٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج، وذلك خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠). وأيضا التأثير الإيجابي لزيادة درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٤,٠٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ١,٠٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والأثر الإيجابى لانخفاض درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٩,٧٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٦,٥٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج وذلك خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠).

فى حين تبين من نفس الجدول الأثر السلبي لارتفاع درجة الحرارة العظمى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) والرطوبة النسبية العظمى (حوالى١٪) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٣,٤٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٦,٢٪ عن متوسط صافى العائد

شكل: (٢) مدى تأثير التغيرات المناخية على صافى العائد الفداني لمحصول الطماطم الشتوى



.المصدر: بيانات الجدول (١)

الأثر الاقتصادى للتغيرات المناخية المتوقعة على أهم محاصيل الخضر فى مصر

جدول: (٦) تحليل الحساسية لتأثير التغير فى العوامل المناخية لمحصول الطماطم الشتوى خلال الفترة (2000-2014)

المحافظات	عدد المحافظات	صافى العائد الحالى	صافى العائد المحسوب	السيناريو الاول	السيناريو الثانى	السيناريو الثالث	السيناريو الرابع	السيناريو الخامس	السيناريو السادس	السيناريو السابع	السيناريو الثامن	السيناريو التاسع	السيناريو العاشر	السيناريو الحادي عشر	السيناريو الثانى عشر	السيناريو الثالث عشر	السيناريو الرابع عشر
2001	24	2772	2423	1554	42	2434	2432	2670	2791	1564	51	1849	770	2681	2802	1859	781
2002	25	2553	1663	1227	-1255	1677	1674	2037	3105	1240	-1244	1443	296	2051	3115	1455	307
2003	24	3021	2448	2342	-1063	2460	2455	2236	3551	2353	-1056	2165	393	2248	3558	2176	401
2004	25	3919	3858	3228	929	3865	3866	3997	4623	3234	936	3406	2064	4004	4631	3412	2072
2005	25	3474	4299	3693	836	4309	4309	4291	5468	3902	846	3918	2368	4307	5475	3927	2377
2006	25	6288	5650	5281	2539	5658	5661	5722	6355	5288	2550	5389	3557	5730	6366	5396	3568
2007	25	6280	7402	7048	4650	7416	7412	7354	8074	7061	4660	7040	5680	7368	8084	7052	5690
2008	25	8671	9258	8897	5975	9271	9267	9407	10538	8909	5984	9089	7604	9421	10548	9101	7613
2009	26	4030	6115	5988	2597	6125	6124	6014	7582	5996	2606	5921	4441	6025	7591	5929	4449
2010	26	6538	9651	8990	5570	9658	9660	9753	9631	8995	5578	9129	8907	9760	9639	9135	8915
2011	26	20336	16665	15959	16073	16672	16675	16852	16301	15965	16083	16184	16073	16859	16311	16190	16082
2012	26	15906	14044	13461	12813	14051	14054	14138	14089	13467	12823	13596	13222	14146	14099	13602	13232
2013	28	16542	17299	16406	16662	17305	17309	17525	17009	16411	16672	16673	16737	17532	17019	16679	16747
2014	27	17047	16815	16132	16570	16822	16826	16921	16375	16137	16580	16280	16494	16928	16385	16286	16504
المتوسط		8168	8413	7886	6138	8423	8423	8494	8964	7894	6148	8006	7043	8504	8973	8014	7053
الإســـكندرية	14	5582	6144	6135	5690	6164	6145	6221	6192	6153	5692	6253	5976	6241	6193	6271	5977
البحـــــيرة	14	5362	7945	7140	5493	7957	7949	8112	8585	7150	5497	7357	6412	8124	8589	7367	6416
الغربيـــــة	14	3851	8228	7192	5751	8239	8236	8490	8566	7201	5758	7507	6402	8500	8574	7515	6409
كفر الشـــيخ	14	11281	10579	10074	7644	10596	10583	10572	10210	10089	7647	10119	7526	10589	10214	10134	7529
دميـــــاط	14	1250	2210	2340	2914	2233	2209	2210	2172	2360	2912	2381	3080	2233	2170	2401	3078
الشـــرقية	14	9462	9718	8833	6386	9729	9726	9868	10301	8842	6394	9038	7280	9878	10308	9046	7287
الإســماعيلية	14	16037	15883	14906	12169	15885	15896	16327	17540	14908	12182	15411	14240	16330	17552	15413	14253
بور ســعيد	14	571	488	1608	3495	516	486	414	-407	1634	3492	1560	2809	442	-409	1586	2806
الســـويس	14	9485	9124	9359	8048	9138	9127	8998	7855	9371	8049	9273	7111	9011	7857	9284	7113
المنوفيـــــة	14	12380	8280	7513	6221	8291	8286	8403	8550	7523	6227	7690	6791	8414	8556	7700	6797
القليوبيـــــة	14	7976	7285	5749	3656	7286	7296	7809	8379	5749	3667	6337	5130	7810	8391	6337	5142
القاهـــــرة	14	4112	7536	6056	3158	7537	7547	8098	9016	6056	3169	6685	5023	8099	9028	6685	5035
الجيـــــزة	14	10087	8356	7039	4028	8358	8367	8813	9862	7039	4039	7561	5918	8815	9873	7561	5930
بنى ســـويف	14	9726	14236	13465	11135	14240	14248	14561	15357	13469	11147	13846	12662	14565	15369	13850	12675
الفـــيوم	14	8363	10054	9527	8360	10061	10066	10231	9989	9531	8372	9744	8676	10238	10000	9748	8688
المنيـــا	14	9704	10071	9675	8232	10076	10085	10242	10082	9678	8245	9877	8637	10247	10095	9881	8650
أســـيوط	14	9498	10232	9910	7884	10236	10245	10289	10781	9913	7898	9987	8843	10294	10795	9991	8857
سوهاج	14	17419	12653	12364	10409	12660	12668	12540	13465	12371	10424	12264	11644	12548	13480	12271	11660
قنا	14	14833	14723	14331	12203	14732	14742	14445	15990	14339	12222	14056	13919	14454	16009	14065	13938
اسوان	14	3628	8704	8470	6165	8712	8719	8508	9751	8477	6181	8273	7636	8516	9767	8280	7652
الاقصـــــر	14	10236	8972	8411	6980	8979	8989	8546	9651	8418	6998	7960	8105	8554	9669	7968	8123
الوادى الجديد	14	4359	6888	6209	7387	6899	6905	6353	6156	6219	7404	5654	7123	6364	6173	5665	7140
مطـــــروح	14	3565	3811	4095	3394	3830	3812	3693	3248	4112	3394	4016	3120	3712	3248	4033	3120
البحر الاحمر	6	1154	3666	4274	6041	3682	3672	3616	1856	4288	6046	4256	4562	3631	1861	4270	4566
شمال ســيناء	14	5927	7172	6511	3472	7175	7181	7413	7882	6514	3481	6802	4548	7417	7891	6805	4556
جنوب سيناء	14	5448	4950	3858	-3603	4954	4970	5158	9393	3862	-3582	4163	1254	5162	9414	4167	1276
*المتوسط		7742	8381	7886	6026	8391	8391	8459	8862	7895	6268	8003	7093	8469	8872	8011	7103
معدل تغير المحسوب عن الحالى ٪			3.0	-3.5	-24.9	3.1	3.1	4.0	9.7	-3.4	-24.7	-2.0	-13.8	4.1	9.9	-1.9	-13.7
معدل تغير المحسوب عن المحسوب ٪				-6.3	-27.0	0.1	0.1	1.0	6.5	-6.2	-26.9	-4.8	-16.3	1.1	6.7	-4.7	-16.2

*** مرجع بعدد السنوات.**

المصدر : حسبت من بيانات الجدول (١).

المحسوب من النموذج. والأثر السلبى لانخفاض درجة الحرارة الصغرى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) والرطوبة النسبية الصغرى (حوالى ١٪) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٢٤,٧٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٢٦,٩٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والأثر السلبى لارتفاع درجة الحرارة العظمى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) ودرجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٢,٠٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٤,٨٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والأثر السلبى لانخفاض درجة الحرارة الصغرى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) ودرجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ١٣,٨٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ١٦,٣٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج، وذلك خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠). فى حين يتضح من نفس الجدول الأثر الإيجابى لارتفاع الرطوبة النسبية العظمى (حوالى١٪) ودرجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٤,١٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ١,١٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والأثر الإيجابى لانخفاض الرطوبة النسبية الصغرى (حوالى ١٪) ودرجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ٩,٩٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٦,٧٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج، وذلك خلال الفترة (٢٠١٤-٢٠٠٠).

ويوضح أيضا نفس الجدول الأثر السلبى لزيادة درجة الحرارة العظمى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) والرطوبة النسبية العظمى (حوالى ١٪) ودرجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) معاً على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ١,٩٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ٤,٧٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج. والأثر السلبي لانخفاض درجة الحرارة الصغرى (حوالى ٠,٥ درجة مئوية)، والرطوبة النسبية الصغرى (حوالى ١٪)، ودرجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم (حوالى ٠,٥ درجة مئوية) على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى بمعدل بلغ حوالى ١٣,٧٪ عن متوسط صافى العائد الحالى، وحوالى ١٦,٢٪ عن متوسط صافى العائد المحسوب من النموذج، وذلك خلال الفترة (٢٠٠٠-٢٠١٤).

وقد تبين من العرض السابق الآتى:

- الأثر كان سلبيا فى حالة ارتفاع درجة الحرارة العظمى، وفى حالة انخفاض درجة الحرارة الصغرى.
- الأثر كان إيجابيا فى حالة ارتفاع الرطوبة النسبية العظمى، وفى حالة انخفاض الرطوبة النسبية الصغرى.
- الأثر كان إيجابيا فى حالة ارتفاع درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم، وفى حالة انخفاض درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم.

الحالة	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	الرطوبة النسبية العظمى	الرطوبة النسبية الصغرى	درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم	درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم
صافى العائد الحالى	–	–	+	+	+	+
صافى العائد المحسوب	–	–	+	+	+	+

وبالتالى فان صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى يكون حساسا لتغير درجة الحرارة العظمى سواء بالانخفاض أو الارتفاع، فى حين يكون حساسا لانخفاض درجة الحرارة الصغرى والرطوبة النسبية، وهذا يشير إلى ضرورة اختيار الموقع المناسب لزراعة محصول الطماطم الشتوى فى حالة تغير الظروف المناخية.

التوصيات :

١- ضرورة اختيار الموقع المناسب لزراعة محصولى البطاطس والطماطم الشتوى فى حالة تغير الظروف المناخية.

٢- تغيير مواعيد الزراعة بما يلائم الظروف الجوية الجديدة، وكذلك زراعة الأصناف المناسبة في المناطق المناخية الملائمة لها لزيادة العائد الفدانى للمحصول.

٣- استنباط أصناف جديدة تتحمل الحرارة العالية والملوحة والجفاف وهي الظروف السائدة في ظل التغيرات المناخية.

الملخص:

تعتبر ظاهرة التغيرات المناخية من أكبر التحديات للتنمية البشرية في العالم، وتعرف على أنها اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح والأمطار التي تميز كل منطقة على الأرض. وتعتبر أنشطة الإنتاج الزراعى هى الأكثر حساسية وتأثرا بتغير المناخ من بين جميع القطاعات، حيث يؤدى التغير فى العوامل الجوية بالزيادة أو النقص عن الحد الأمثل والملائم إلى تدهور الإنتاجية الفدانية وبالتالى انخفاض صافى العائد للمحصول، ويهتم البحث بمدى حساسية محصولى البطاطس الصيفى والطماطم الشتوى للتغيرات المناخية، وعلى ذلك فإن هدف البحث هو قياس الأثر الاقتصادى لتغير المناخ على محصولى البطاطس والطماطم باستخدام منهج ريكاردو .

وقد اتضح من دراسة أثر التغيرات المناخية على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٤) وجود علاقة عكسية لأثر متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة الحصاد، متوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة الحصاد، متوسط درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠سم لفترة النمو، ومتوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم فى فترتى النمو والحصاد على صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس. وتبين من النتائج أن الأثر كان سلبيا فى حالة ارتفاع درجة الحرارة العظمى، وإيجابيا فى حالة انخفاض درجة الحرارة الصغرى. وأن الأثر كان سلبيا فى حالة ارتفاع الرطوبة النسبية العظمى، وفى حالة انخفاض الرطوبة النسبية الصغرى. كما أن الأثر كان سلبيا أيضا فى حالة ارتفاع درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم، وفى حالة انخفاض درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم. وبالتالى فان صافى العائد الفدانى لمحصول البطاطس الصيفى يكون حساسا لتغير درجة الحرارة العظمى سواء بالانخفاض أو الارتفاع، فى حين يكون حساسا لانخفاض درجة الحرارة الصغرى والرطوبة النسبية.

كما اتضح من دراسة أثر التغيرات المناخية على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠١٤) وجود علاقة عكسية لأثر متوسط درجة الحرارة الصغرى لفترة النمو، ومتوسط الرطوبة النسبية الصغرى لفترة النمو، ومتوسط درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠سم فى فترتى النمو والحصاد على صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم. وتبين من النتائج أن الأثر كان سلبيا فى حالة ارتفاع درجة الحرارة العظمى، وفى حالة انخفاض درجة الحرارة الصغرى. وأن الأثر كان إيجابيا فى حالة ارتفاع الرطوبة النسبية العظمى، وفى حالة انخفاض الرطوبة النسبية الصغرى. وأن الأثر كان إيجابيا فى حالة ارتفاع درجة الحرارة العظمى للتربة عند عمق ١٠ سم، وفى حالة انخفاض درجة الحرارة الصغرى للتربة عند عمق ١٠ سم. وبالتالى فان صافى العائد الفدانى لمحصول الطماطم الشتوى يكون حساسا لتغير درجة الحرارة العظمى سواء بالانخفاض أو الارتفاع، فى حين يكون حساسا لانخفاض درجة الحرارة الصغرى والرطوبة النسبية.

ويوصى البحث بضرورة اختيار الموقع المناسب لزراعة محصولى البطاطس والطماطم الشتوى فى حالة تغير الظروف المناخية. وتغيير مواعيد الزراعة بما يلائم الظروف الجوية الجديدة، وكذلك زراعة الأصناف المناسبة في المناطق المناخية الملائمة لها لزيادة العائد الفدانى للمحصول. واستنباط أصناف جديدة تتحمل الحرارة العالية والملوحة والجفاف وهي الظروف السائدة في ظل التغيرات المناخية.

المراجع:

١) الاثر الاقتصادى للتغيرات المناخية على اهم المحاصيل الزراعية فى مصر، قسم السياسة الزراعية وتقييم المشروعات الزراعية، معهد بحوث الاقتصاد الزراعى، يونيه ٢٠١٦.

٢) إستراتيجية قطاع الزراعة للتكيف مع التغيرات المناخية المستقبلية، مجلس الوزراء المصرى، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار،أغسطس ٢٠١٠.

٣) جمال صيام، شريف فياض (دكاترة)، أثر التغيرات المناخية على وضع الزراعة والغذاء فى مصر، مؤتمر التغيرات المناخية وآثارها على مصر، نوفمبر ٢٠٠٩. www.arabgeographers.net.

٤) سامية المرصفاوى (دكتورة)، التغيرات المناخية وأثرها على قطاع الزراعة فى مصر وكيفية مواجهتها من خلال دراسات الأقلمة، مركز البحوث الزراعية، معهد بحوث الأراضى والمياه والبيئة، قسم بحوث المقننات المائية والرى الحقلى، وحدة بحوث الأرصاد الجوية الزراعية والتغير فى المناخ، ٢٠٠٨.

٥) د. سيده حامد عامر عبدالجواد (دكتوره)، قياس الاثر الاقتصادى لتغير المناخ على محصول الذرة الشامية الصيفى باستخدام منهج ريكاردو، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعى، المجلد الثانى والعشرون، العدد الثانى، ٢٠١٢.

٦) عاصم عبد المنعم أحمد، اقتصاديات بعض محاصيل الخضر تحت ظروف المناطق المناخية المختلفة في مصر، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة عين شمس، ٢٠٠٨.

٧) مجلس الوزراء المصرى، هل تغير المناخ فى مصر خلال العشرين عاما الماضية ؟، تقرير شهرى يصدر عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار. السنة الثالثة، العدد ٢٧، مارس ٢٠٠٩.

٨) وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى، الادارة المركزية للاقتصاد الزراعى، نشرة الاحصاء، ٢٠١٢.

٩) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، المعمل المركزي للمناخ، بيانات غير منشورة.

(*) فترة الزراعة شهرى يناير، فبراير، وفترة النمو من فبراير: مايو، وفترة الحصاد لشهرى مايو، يونيو.

(**) فترة الزراعة شهرى سبتمبر، أكتوبر، وفترة النمو من نوفمبر: فبراير، وفترة الحصاد من يناير، أبريل.

10) IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Impacts. Adaptations and Mitigation Of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. Contribution Of Working Group II To The IPCC Second Assessment Report. Cambridge University Press. Cambridge. UK. 1996.

11) Mahmoud Medany .Climate change and agriculture .Central Laboratory for Agricultural Climate 2000.http://www.eip.gov.eg/crisisCD/Files.pdf

12) T. Deressa. R Hassan1 & D Poonyth. Measuring the Impact of Climate Change on South African Agriculture: The Case of Sugarcane Growing Regions. Agrekon. Vol 44. No 4. December 2005.

13) Winter P.. Muragi R.. Sadoulet E. & De Janvry A.. Climate Change. Agriculture. And Developing Economies. Working Paper No 785. Department Of Agricultural And Resource Economics. University Of California At Berkley. California. 1996.
14) Zarin A S: " Global Climatic Changes& Its Effect On Agriculture" .ICAR National Essay Competition For School Children 2007.

The Economic Impact of Expected Climate Changes on the Most Important Vegetable Crops in Egypt

Dr. Shahira Mohamed Reda Dr. Ghada Abdel-Fattah Mostafa
Dr. Essam Mohamed Zaki
Researcher - Agricultural Economics Research Institute - Agricultural Research Center

Summary:

The phenomenon of climate change is considered as one of the biggest challenges to human development in the world. which is defined as an imbalance in the usual climatic conditions such as heat. wind patterns and rains that characterize every region on Earth. Agricultural production activities are considered as the most sensitive and vulnerable to climate change among all sectors. this research is interested in how much the sensitivity of potatoes and tomatoes crops towered the climatic changes. and so the problem lies in the research of climate change effect on potatoes. tomatoes crops using curriculum Ricardo measuring the economic impact.

It was found from the study of the impact of climatic change on net Fadden yield of potatoes summer crop that the impact was negative in the case of high maximum temperature. and positive in the case of low minimum temperature. And that the effect was negative in the case of high maximum relative humidity. and in the case of low minimum relative humidity. The effect was also negative in the case of maximum soil temperature at 10 cm depth. and in the case of minimum soil temperature at 10 cm depth. Thus. the Fadden yield of Summer potatoes crop net return is sensitive to maximum temperature changes either declining or rising. while be sensitive to lower minimum temperature and relative humidity.

For the winter tomato crop it shows that the impact was negative in the case of high maximum temperature. and in the case of low minimum temperature. And that the effect was positive in the case of high maximum relative humidity. and in the case of low minimum relative humidity. And that the impact was positive in the case of maximum high soil temperature at 10 cm depth. and in the case of minimum low soil temperature at 10 cm depth. Consequently. the yield per Fadden to the net Winter tomatoes crop is sensitive to change maximum temperature either declining or rising. while be sensitive to lower minimum temperature and relative humidity.

The research recommended the need to choose the appropriate location to cultivat potatoes and Winter tomatoes crops. planting dates to suit the new weather conditions. cultivat a suitable variety in its appropriate climatic zones to increase the feddan yield of the crops as well as develop new varieties tolerant to high temperature. salinity and drought. which is the prevailing circumstances in the light of climate change.