الزراعة الذكية مناخياً في مواجهة تأثير التغير المناخي على الأمن الغذائي المصري

د/ سرحان احمد سليمان

معهد بحوث الاقتصاد الزراعي، مركز البحوث الزراعية

مقدمة:

لا شك ان ظاهرة التغير المناخي أصبحت أحد القضايا المطروحة دائما على المستوى العالمي، في ظل ما يمكن أن يترتب عليها من تغيرات خطيرة تهدد مستقبل الإنسان على الأرض. فقد أشارت أحدى الدراسات الصادرة عن المنظمة الدولية للأرصاد الجوية إلى ارتفاع في متوسط درجات الحرارة عالمياً بنحو أربع درجات مئوية بحلول عام ٢٠٦٠، ومن المحتمل أن يؤدي هذا الارتفاع السريع إلى تهديد استقرار العالم من خلال تعطيل إمدادات الغذاء والماء في أجزاء كثيرة من العالم، وبصفة خاصة في قارة أفريقيا. وتعتبر المفاوضات التي تتم تحت مظلة اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ نقطة تحول هامة بالاتفاق العالمي بشأن المناخ بعد عام ٢٠٢٠، وتشكل التغيرات المناخية أحدى أهم التهديدات للتنمية المستدامة على الدول الفقيرة أكثر منه على الدول الغنية، بالرغم من كونها لا تساهم بنسبة كبيرة من إجمالي انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، ويعود ذلك الى هشاشة اقتصاديات هذه الدول في مواجهة تداعيات التغيرات المناخية للضغوط المتعددة التي تضاف الى قدرات تكيف ضعيفة من جهة أخرى. ولازالت العديد من اقتصاديات العالم تعتمد بصفة رئيسية على قطاعات رهينة بالظروف المناخية، كالزراعة والصيد البحري واستغلال الغابات وباقي الموارد الطبيعية والسياحة، حتى ان موارد الطاقة كالبترول وغيرها والتي تعتبر شريان الاقتصاد، هي معرضة وبشدة الى التأثر بسبب التغيرات المناخية، وتؤثر التغيرات المناخية على حياه الإنسان وقدرته على الاستمرار في الحياة، حيث أن تغير المناخ يشمل الأبعاد الأربعة للأمن الغذائي من توافر الغذاء، وقدرة الوصول إليه، وقدرة استخدامه، واستقراره، وبالمقياس الكَمي لتوافر الغذاء فإن زيادة تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الأجواء يُتوَقع أن تنعكس على إنتاجية العديد من المحاصيل، ومن شأن تغير المناخ أن يزيد حدّة تقلبات الإنتاج الزراعي على امتداد جميع المناطق، مع التفاقم في تردد الأحداث المناخية الحادة، في حين ستتعرض أفقر المناطق إلى أعلى درجات عدم الاستقرار في الإنتاج الغذائي، ومن المقدَّر أن تواكِب أسعار المواد الغذائية الارتفاع المعتدل في درجات الحرارة بزياداتٍ طفيفة في عام ٢٠٥٠. ثم ستتبدّل الصورة نتيجة الزيادات اللاحقة في درجات الحرارة، مما سيترتب عليه تناقصُ محسوس في طاقة الإنتاج الزراعي لدى البُلدان النامية، وفيما سيستتبع ارتفاعات أعلى في الأسعار[٤].

ومن ناحية اخرى، فإن تغيّر المناخ يحتمل أن ينطوي على تعديلات في ظروف مأمونّة المواد الغذائية وسلامتها مع تزايد ضغوط الأمراض المنقولة والوافدة عبر الحاضنات، والماء، وتلك المحمولة بواسطة الغذاء ذاته. وقد يترتب على ذلك هبوطٌ كبير في الإنتاجية الزراعية، وفي إنتاجية الأيدي العاملة وقد يفضي إلى تفاقم الفقر وزيادة معدلات الوفيات، ومن ملامح التغيرات المناخية التي تحدث في الوقت الراهن الجفاف الشديد الذي يجتاح بعض مناطق العالم والأمطار الغزيرة المسببة للفيضانات والسيول المدمرة في مناطق أخرى، والمسبب الرئيسي لهذه التغيرات نتيجة الاحتباس الحراري. ومصر ليست ببعيدة عن ذلك، فمثل تلك التغيرات المناخية سوف تؤثر على الموارد الطبيعية المتاحة، خاصة على موردين أساسين تتميز مصر بالندرة النسبية فيهما، وهما الأرض والمياه، الأمر الذى يؤدى إلى التأثير المباشر وبعيد المدى على قطاع الزراعة، وستؤثر تلك التغيرات المناخية على عرض الغذاء في العالم مما يقود إلى تصاعد أسعار الغذاء العالمية الأمر الذى يؤدى إلى زيادة فاتورة الغذاء المصرية، وبالتالي زيادة ضغوط على الموازنة العامة للدولة، وانكشاف مصر غذائيا للمخاطر الخارجية ، حيث تعتبر مصر مستوردا صافيا للغذاء[١٣].

كما نشرت "الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ" (IPCC) تقريرها التقييمي الخامس حول التغير المناخي، في نوفمبر عام ٢٠١٤، وذكر أن "التدخل البشري في نظام المناخ واضح وان انبعاثات غازات الاحتباس الحراري هي في أعلى مستوياتها في تاريخ البشرية، وتعتبر المستويات المتزايدة لغازات الاحتباس الحراري "بشكل شديد الاحتمال" هي السبب الرئيسي للتغير المناخي، حيث ان الأنشطة البشرية تنتج نسبة كبيرة تصل إلى نحو ٧٨٪ من غاز ثاني أكسيد الكربون من احتراق الوقود الحفري والاستخدامات الصناعية ونتيجة لذلك، يزيد حرارة الأرض، وتتقلص الأغطية والأنهار الجليدية، ويرتفع منسوب البحر، وقد أثرت هذه التغيرات بشكل كبير على كلا النظامين البشري والطبيعي، ومن المتوقع وفقاً لهذا التقرير استمرار انبعاثات غاز الاحتباس الحراري في الزيادة، ومن المحتمل أن يؤدي هذا بقوة إلى موجات حرارية أطول وأكثر تكراراً، وكذلك إلى زيادة وتكرار في غزارة المطر في الكثير من المناطق، وسيستمر منسوب البحر في الارتفاع وسيصبح المحيط أكثر حمضية، ومن المحتمل أن تتسبب هذه التغيرات في تأثير حاد وكبير على الأنظمة البيئية والأفراد، وسيكون التلف الناتج عن التغير المناخي أكبر بالنسبة للأفراد والمجتمعات الفقيرة في العالم، بالإضافة إلى ذلك، تواجه العديد من النباتات، الثدييات الصغيرة والكائنات البحرية خطورة الانقراض المتزايدة، كما انه لا يمكن إيقاف التغير المناخي إلا أنه يمكن الحد منه، وقد يحتاج هذا إلى تحقيق انخفاضات كبيرة ومستديمة في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ولتحقيق ذلك، يجب أن يغير الأفراد من أسلوب حياتهم بشكل ملحوظ – خلاف ما يتم بالفعل – وذلك لتقليل الاعتماد على أنواع الوقود الحفري، الذي يعد المصدر الرئيسي لغازات الاحتباس الحراري[١٤].

المشكلة البحثية:

أصبحت ظاهرة التغير المناخي حقيقة لابد التعامل معها، وأبرز ملامحها ظهرت في السنوات الأخيرة في ارتفاع لدرجات الحرارة وتغير في تساقط الأمطار بالإضافة الى جفاف في بعض مناطق العالم وفياضات في مناطق أخرى، وأصبح العالم مهتماً بدرجة بالغة بالظاهرة وانعكاساتها على الاقتصاد بصفة عامة وخاصة على قطاع الزراعة، ومدى تأثيرها على الأمن الغذائي من مختلف السلع الغذائية، ومن المتوقع أن تكون مصر أحدى الدول الأكثر تضرراً من الآثار الناجمة عن تغير المناخ نتيجة للمخاطر المتوقعة على الزراعة والأرض الزراعية وإمدادات المياه والأمن الغذائي، مما قد يسبب مشاكل وخسائر للإنتاج الزراعي والاقتصاد القومي، وبالتالي فإن قطاع الزراعة سيعاني من تبعات تقلبات درجات الحرارة وسقوط الأمطار ويلحق به خسائر كبيرة. كما اكدت دراسات الأقلمة تأثير التغير المناخي على الإنتاجية الفدانية لمعظم المحاصيل الزراعية بمصر بسبب ارتفاع درجات الحرارة. ومن المتوقع ان ترتفع درجة الحرارة بنحو ٣,٥ درجة مئوية بحلول عام ٢٠٥٠ مما سيكون له تأثير على الزراعة المصرية وكذا الأمن الغذائي المصري. وتتلخص مشكلة البحث في الآثار السلبية لتغير المناخ على الأمن الغذائي لأهم المحاصيل الزراعية بمصر، نتيجة تأثير إنتاجيتها بارتفاع درجة الحرارة، والتغير في تساقط الأمطار مما يبرز أهمية دراسة وتقدير السيناريوهات المتوقعة لحجم أثار التغير المناخي وأساليب التغلب عليها او الحد منها، وخاصة بتبني أساليب الزراعة الذكية مناخياً القائمة على إنتاجية متزايدة ومستديمة للمحاصيل وزيادة الدخل والحد من انبعاثات غازات الدفيئة علاوة على أساليب التكيف مع تغير المناخ.

التساؤلات البحثية:

بصفة عامة يحاول هذا البحث الإجابة على التساؤلات التالية:

١- ما هو التطور الزمني الحادث في كل من درجة الحرارة وتساقط الأمطار خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦)، وكذلك تطور انبعاثات غاز الدفيئة ومدى مساهمة قطاعات الاقتصاد المصري فيها، وما هو تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من قطاع الزراعة المصري على وجه الخصوص؟

٢- هل بالفعل ارتفعت درجة الحرارة وتناقص تساقط الأمطار في مصر بفعل ظاهرة التغير المناخي خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦)؟ وهل انخفضت الإنتاجية الفدانية لكل من المحاصيل الزراعية القمح، الشعير، الذرة الشامية، الذرة الرفيعة، فول الصويا عباد الشمس، والأرز نتيجة للتغير في درجة الحرارة خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦)؟

٣- ما هو تطور كل من المساحة المزروعة والإنتاج والاستهلاك لكل من المحاصيل الزراعية القمح، الشعير، الذرة الشامية، الذرة الرفيعة، فول الصويا عباد الشمس، والأرز نتيجة للتغير في درجة الحرارة خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦)؟

٤- ما هي التأثيرات المتوقعة للتغير المناخي على الإنتاجية الفدانية للمحاصيل موضع الدراسة بحلول عام ٢٠٥٠؟ وما هي التوقعات المستقبلية لكل من المساحة المزروعة والإنتاجية الفدانية والإنتاج والاستهلاك للمحاصيل الزراعية موضع الدراسة بحلول عام ٢٠٥٠؟

٥- ما هي السيناريوهات المتوقعة في ظل افتراضات تطور المتغيرات المتعلقة بالمحاصيل موضع الدراسة تحت الظروف العادية ومثيلاتها تحت ظروف التغير المناخي وكذلك في ظل إستراتيجية وزارة الزراعة فيما يخص المساحة المزروعة والإنتاجية الفدانية المتوقعة لهذه المحاصيل؟

٦- ما هو المتوقع لأثر ظاهرة التغير المناخي على الأمن الغذائي للمحاصيل موضوع الدراسة من خلال تقدير الفائض او العجز من هذه المحاصيل بحلول عام ٢٠٥٠ وفى ضوء السيناريوهات المختلفة؟

٧- ما هي الزراعة الذكية مناخياً، وأهدافها، ومتطلبات تطبيقها، وأساليب تطبيقها في مصر للتغلب على تأثيرات ظاهرة التغير المناخي على الإنتاج للمحاصيل الزراعية بصفة عامة وعلى المحاصيل موضوع الدراسة بصفة خاصة؟

الأهداف البحثية:

يستهدف البحث بصفة رئيسية تقدير الآثار المتوقعة للتغير المناخي على الأمن الغذائي لكل من المحاصيل الزراعية القمح، الشعير، الذرة الشامية، الذرة الرفيعة، فول الصويا عباد الشمس، والأرز بحلول عام ٢٠٥٠، من خلال تقدير السيناريوهات المستقبلية المحتملة لكل من المساحة المزروعة والإنتاجية الفدانية والإنتاج والاستهلاك لهذه المحاصيل، ومن ثم الوقوف على الفجوة او الفائض المتوقع من هذه المحاصيل في عام ٢٠٥٠ في ظل افتراضات السيناريوهات المختلفة والمتعلقة بالظروف العادية ومثيلاتها تحت تأثير ظاهرة التغير المناخي، ومن ثم طرح الوسائل التي بإمكانها التغلب او تخفيف هذه الآثار من خلال تبنى الزراعة الذكية مناخياً لمواجهة الآثار المحتملة للتغير المناخي.

من ثم يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف الفرعية الاتية:

١- الوقوف على ظاهرة التغير المناخي بأبعادها المختلفة كالتغير في درجة الحرارة وتساقط الأمطار وكذلك تطور انبعاثات غازات الدفيئة ومدى مساهمة قطاعات الاقتصاد المصري في هذه الانبعاثات وكذلك تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع الزراعة.

٢- الوقوف على أهم الآثار الراهنة والمستقبلية للتغير المناخي على إنتاجية أهم المحاصيل الزراعية؟

٣- تقدير تطور كل من المساحة المزروعة والإنتاجية والإنتاج والاستهلاك وكذلك الفجوة او الفائض للمحاصيل موضوع الدراسة خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦)، والسيناريوهات المتوقعة لكل منها بحلول عام ٢٠٥٠.

٤- السيناريوهات المتوقعة لتأثير التغير المناخي على الأمن الغذائي لأهم المحاصيل الزراعية المصرية بحلول عام ٢٠٥٠.

٥- التعريف بالزراعة الذكية، وأهدافها، ومتطلبات تطبيقها، وكذلك وسائل تطبيقيها كوسيلة لمواجهة أثار التغير المناخي على إنتاجية وإنتاج أهم المحاصيل الزراعية في مصر.

منهجية البحث:

يعتمد البحث بصفة أساسية على الأسلوب التحليلي الوصفي والكمي للوقوف على الوضع الحالي والتصور المستقبلي لظاهرة التغير المناخي وأثارها المحتملة على الأمن الغذائي لأهم المحاصيل الزراعية المصرية، بدارسة تطور ونمو المتغيرات المتعلقة بالمحاصيل الزراعية موضوع الدراسة كالمساحة المزروعة والإنتاجية والإنتاج والاستهلاك وكذلك الفائض او الفجوة، وكذا تقدير السيناريوهات المستقبلية المحتملة لتقدير أثار التغير المناخي على الأمن الغذائي لهذه المحاصيل بوضع سيناريوهات متعددة تتعلق بتطور متغيرات الدراسة كما كانت في الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)، وكذلك توقعاتها المستقبلية في ظل التغير المناخي وأيضا السيناريوهات المحتملة في ظل افتراضات إستراتيجية وزارة الزراعة بالمساحة المزروعة المتوقعة لهذه المحاصيل.

مصادر البيانات:

تعتمد الدراسة على بيانات من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي وكذلك على بيانات مستقبلية من إستراتيجية التنمية الزراعية المصرية، والتقارير الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ومنظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة "الفاو"، والبنك الدولي، وقطاع الشئون الاقتصادية بوزارة الزراعة المصرية، كما تم الاعتماد بشكل رئيسي على قاعدة بيانات The Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA), World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files, , International Energy Agency, United Nations, .Eurostat, OPEC, U.S. Energy Information Administration, IEA Statistic, OECD/IEA كما تم الاستعانة ببعض الدراسات السابقة المتعلقة بالموضوع، وكذلك البيانات والإحصاءات المنشورة لبعض الجهات على شبكة المعلومات الدولية "الإنترنت".

النتائج البحثية ومناقشتها

(١): الانبعاثات المسببة للتغير المناخي في مصر:

يتناول هذا الجزء دراسة تطور انبعاثات غازات الدفيئة، وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وكذلك نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠١٦)، وذلك من خلال دراسة تطورها الزمني ومعدلات تغيرها السنوية، علاوة على تغيرات السنوية، كما هو موضح بالشكل رقم (١)، والجدول رقم (١)، وذلك فيما يلي:

(١-١): تطور انبعاثات غازات الدفيئة GHG :

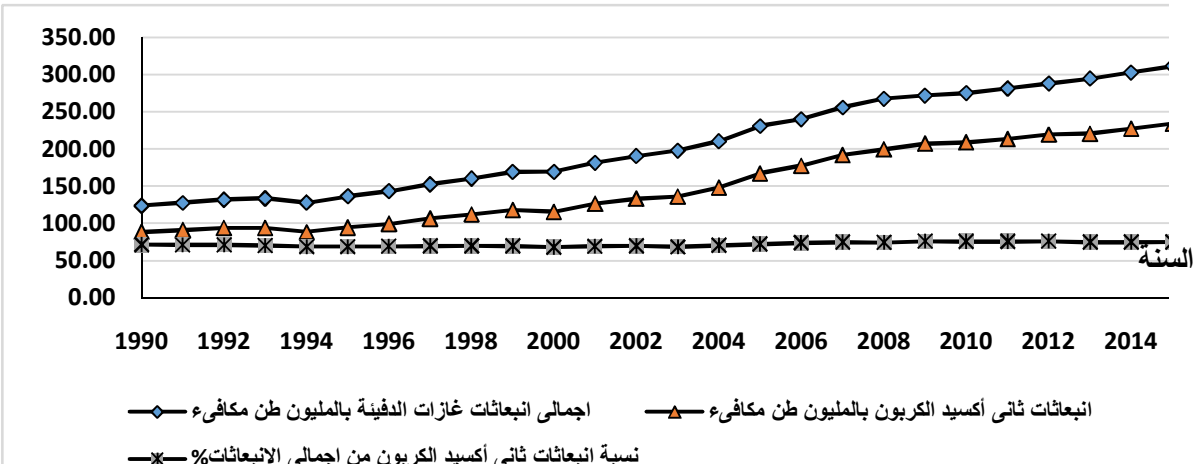
يتضح من دراسة تطور كمية الانبعاثات المسببة للتغير المناخي في مصر والمعروفة بغازات الدفيئة خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠١٦) ان المتوسط السنوي لكمية هذه الانبعاثات خلال هذه الفترة بلغ نحو ٢١٠,٨٥ مليون طن مكافئ، وتبين تزايدها بمعدل سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٣,٥٥%، وتبين انها بلغت ادناها خلال هذه الفترة حيث بلغت نحو ١٢٣,٧١ مليون طن مكافئ في عام ١٩٩٠، بينما بلغت أقصاها حيث بلغت نحو ٣١٩,٣٨ مليون طن مكافئ في عام ٢٠١٦، وبدراسة التغيرات السنوية في كمية هذه الانبعاثات تبين ان أقصى ارتفاعاتها السنوية بلغ نحو ٦,١٤% في عام ١٩٦٢، بينما أقصى انخفاضاتها بلغ نحو ٧,٨٤% في عام ٢٠٠٨، كما بلغت ارتفاعاً بلغ نحو ٠,٠٥% في عام ٢٠١٦.

(١-٢): تطور انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون co_2:

يتبين من دراسة تطور كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في مصر خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠١٦) ان المتوسط السنوي لكمية هذه الانبعاثات خلال هذه الفترة بلغ نحو ١٥٣,٧٩ مليون طن مكافئ، وتبين

تزايدها بمعدل سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٣,٨٩%، وتبين انها بلغت ادناها خلال هذه الفترة حيث بلغت نحو ٨٨,٦١ مليون طن مكافئ في عام ١٩٩٤، بينما بلغت أقصاها حيث بلغت نحو ٢٤٠,٤٧ مليون طن مكافئ في عام ٢٠١٦، وبدراسة تغيراتها السنوية في نفس الفترة تبين ان أقصى ارتفاعاتها السنوية بلغ نحو ١٢,٨% في عام ٢٠٠٥، بينما أقصى انخفاضاتها بلغ نحو ٥,٨% في عام ١٩٩٤، كما بلغت ارتفاعاً بلغ نحو ٢,٨٥% في عام ٢٠١٦.

شكل رقم (١): تطور كمية انبعاثات غازات الدفيئة وثانى أكسيد الكربون ونسبة ثانى أكسيد الكروبن من اجمالى غازات الدفيئة في مصر خلال الفترة (١٩٦٠– ٢٠١٦).



Source: **The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).**

جدول رقم (١): معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور انبعاثات غازات الدفيئة وغاز ثاني أكسيد الكربون في مصر خلال الفترة (١٩٩٠–٢٠١٦)

البيـــان رقم المعادلة	المتغير التابع ص^هـــ	النموذج	المتوسط السنوي	معدل التغير السنوي٪	ر٢	ف
(١)	كمية انبعاثات غازات الدفيئة (مليون طن مكافئ)	ص^هـ= ١٠٢,٣١٥+ ٧,٤٨٥ سهـ (١١,١٣١)* (١٣,٥١٦)*	٢١٠,٨٥	٣,٥٥	٠,٨٧٥	*١٨٢,٦٧٤
(٢)	كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (مليون طن مكافئ)	ص^هـ = ٦٧,١١٥ + ٥,٩٧٨ سهـ (٨,٥٤٣)* (١٢,٦٢٩)**	١٥٣,٧٩	٣,٨٩	٠,٨٦٠	*١٥٩,٥٠١
(٣)	نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة	ص^هـ = ٦٨,٦٧٤ + ٠,٢٤٤ سهـ (٩٦,٠٠٣)* (٥,٦٦١)*	٧٢,٢١	–	٠,٥٥٢	*٣٢,٠٤٤
(٤)	انبعاثات قاطع الزراعة المصري من ثاني أكسيد الكربون (مليون طن مكافئ)	ص^هـ = ٢٤,٨٩٣ – ٠,٠١٢ سهـ (٢,٠٤٢) (–٢,٩٨)**	٢٦,١٢	–٠,٠٤٦	٠,٢٠١	**٩,٢٣٤

ص^هـ: القيمة المقدرة للمتغير التابع المشار إليه في السنة هـــ.

س هـ: عنصر الزمن بالسنوات، هـــ = ١، ٢، ٣، .....،٢٧.

القيم بين الأقواس تعبر عن قيم (ت) المحسوبة. * معنوي عند (٠,٠١). ** معنوي عند (٠,٠٥).

المصدر: حسبت من: بيانات الشكل رقم (١)، والشكل رقم (٣).

(١-٣): تطور نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة:

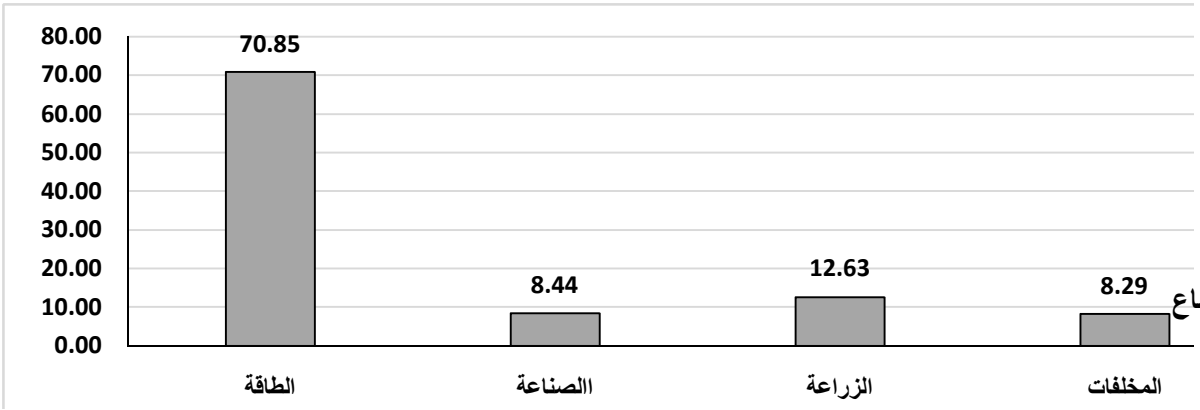
اتضح من دراسة تطور نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة مصر خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠١٦) ان المتوسط السنوي لهذه النسبة خلال هذه الفترة بلغ نحو ٧٢,٢١%، وتبين تزايدها بمقدار سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,٢٤٤%، وتبين انها بلغت ادناها خلال هذه الفترة حيث بلغت نحو ٦٨,٢٣% في عام ٢٠٠٠، بينما بلغت أقصاها حيث بلغت نحو ٧٦,١٧% في عام ٢٠١٢، كما بلغت نحو ٧٥,٢٩% في عام ٢٠١٦. وتشير هذه النتائج الى ان انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تمثل معظم انبعاثات غازات الدفيئة والمسببة للتغير المناخي والمتمثلة في ارتفاع درجة الحرارة والتغير في تساقط الأمطار وبعض الظواهر المصاحبة للتغير المناخي كالجفاف والسيول وغيرها. كما تبين ان انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تزيد نسبتها سنوياً بنحو ٠,٢٤٤% من إجمالي الانبعاثات المسببة للتغير المناخي، ومن ثم من الأهمية تقليل انبعاثاتها كتوجه لمواجهة التغير المناخي.

(٢): مساهمة قطاعات الاقتصاد المصري في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون:

يتضح من دراسة مساهمة قطاعات الاقتصاد المصري في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠١٦)، كما هو موضح بالشكل رقم (٢) ان قطاع الطاقة في مصر يمثل نحو ٧٠,٨٥% من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، يليه قطاع الزراعة بنحو ١٢,٦٣%، ثم يأتي ثالثاً قطاع الصناعة بنحو ٨,٤%، ويمثل المخلفات نحو ٨,٢٩% من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصر.

وبالتالي يتضح ان قطاع الزراعة يعتبر ثاني أكبر مصادر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون على الرغم ان الزراعة يجب ان تكون من أهم القطاعات التي تساهم في تخفيض هذه الانبعاثات، لذلك التوجه نحو الزراعة الذكية مناخياً سيكون مساراً لتحقيق انخفاض هذه الانبعاثات من قطاع الزراعة ويعمل على التنمية المستدامة وزيادة الدخل.

شكل رقم (٢): مساهمة قطاعات الاقتصاد المصري في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦).



Source: The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).

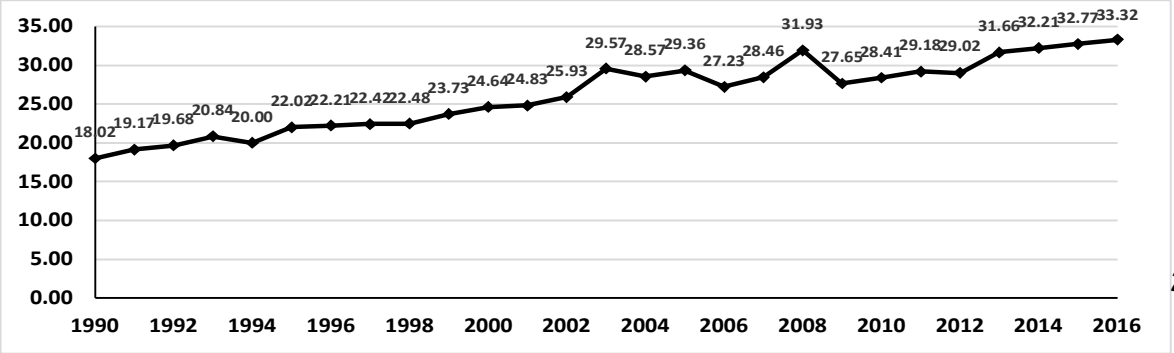
(٣): تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع الزراعة في مصر:

يتبين من دراسة تطور كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع الزراعة في مصر خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠١٦)، وكما هو موضح بالشكل رقم (٣)، ان المتوسط السنوي لكمية هذه الانبعاثات خلال هذه الفترة بلغ نحو ٢٦,١٢ مليون طن مكافئ، وتبين تناقصها بمعدل سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,٠٤٦%، كما في المعادلة رقم (٤) بالجدول رقم (١)، وتبين انها بلغت ادناها خلال هذه الفترة حيث بلغت نحو ١٨,٠٢ مليون طن مكافئ في عام ١٩٩٠، بينما بلغت أقصاها حيث بلغت نحو ٣٣,٣٢ مليون طن مكافئ في عام

٢٠١٦، وبدراسة تغيراتها السنوية في نفس الفترة تبين ان أقصى ارتفاعاتها السنوية بلغ نحو ١٤,٠٥% في عام ٢٠٠٣، بينما أقصى انخفاضاتها بلغ نحو ١٣,٤% في عام ٢٠٠٤، كما بلغت ارتفاعاً بلغ نحو ١,٦٩% في عام ٢٠١٦.

ويعتبر تناقص انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع الزراعة شيء جيد لكنه بمعدل منخفض للغاية، وبالتالي فان تناقص كمية هذه الانبعاثات بشكل أكبر سينعكس ايجابياً على قطاع الزراعة وعلى جودة منتجاتها وفرص تنميتها بشكل مستدام.

شكل رقم (٣): تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع الزراعة في مصر خلال الفترة (١٩٩٠– ٢٠١٦).



Source: **The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).**

(٤): المتغيرات المناخية في مصر:

يتناول هذا الجزء دراسة المتغيرات المناخية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠–٢٠١٦) أي خلال (٥٨) عاماً وتشمل درجة الحرارة وتساقط الأمطار للوقوف على تطورها ومعدل تغيرها خلال هذه الفترة وكذلك تغيراتها السنوية، كما هو موضح بالشكل رقم (٤)، والجدول رقم (٢)، وذلك فيما يلي:

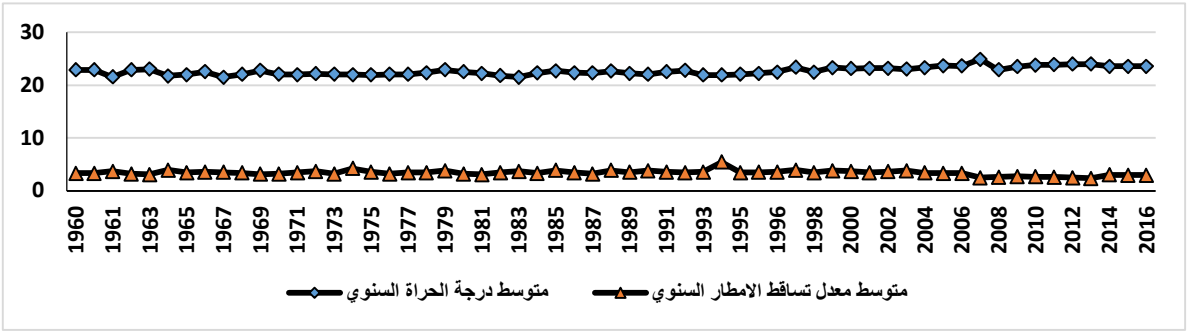
(٤–١): التغير في متوسط درجة الحرارة السنوي في مصر:

يتضح من دراسة تطور درجة الحرارة في مصر خلال الفترة (١٩٦٠–٢٠١٦) ان المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في مصر خلال هذه الفترة بلغ نحو ٢٢,٧١ درجة مئوية، وتبين تزايدها بمعدل سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,١٤%، وتبين ان درجة الحرارة في مصر خلال تلك الفترة بلغت ادناها حيث بلغت نحو ٢١,٥٤ درجة مئوية في عام ١٩٦٧، بينما بلغت أقصاها حيث بلغت نحو ٢٤,٩١ درجة مئوية في عام ٢٠٠٧، وبلغت نحو ٢٣,٦ درجة مئوية في عام ٢٠١٦. وبدراسة تغيراتها السنوية في نفس الفترة تبين ان أقصى ارتفاعاتها السنوية بلغ نحو ٦,١٤% في عام ١٩٦٢، بينما أقصى انخفاضاتها بلغ نحو ٧,٨٤% في عام ٢٠٠٨، كما بلغت ارتفاعاً بلغ نحو ٠,٠٥% في عام ٢٠١٦.

(٤–٢): التغير في متوسط معدل تساقط الأمطار السنوي في مصر:

تبين من دراسة تطور معدل تساقط الأمطار السنوي في مصر خلال الفترة (١٩٦٠–٢٠١٦) ان المتوسط السنوي لمعدل تساقط الأمطار السنوي في مصر خلال هذه الفترة بلغ نحو ٣,٣٩ مليمتر/ السنة، وتبين تناقصه بمعدل سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,٢٩%، وتبين ان معدل تساقط الأمطار السنوي في مصر خلال هذه الفترة بلغت ادناها حيث بلغت نحو ٢,٣٥ مليمتر/ السنة في عام ٢٠١٣، بينما بلغت أقصاها حيث بلغت نحو ٥,٤٣ مليمتر/ السنة في عام ١٩٩٤، وبلغت نحو ٢,٩٥ مليمتر/ السنة في عام ٢٠١٦. وبدراسة تغيراتها السنوية في نفس الفترة تبين ان أقصى ارتفاعاتها السنوية بلغ نحو ٥٣,٧٩% في عام ١٩٩٤، بينما أقصى انخفاضاتها بلغ نحو ٣٧,٤٧% في عام ١٩٩٥، كما بلغت انخفاضاً بلغ نحو ٠,٨١% في عام ٢٠١٦.

شكل رقم (٤): تطور درجة الحرارة السنوي ومعدل تساقط الأمطار السنوي في مصر خلال الفترة (١٩٦٠ – ٢٠١٦)



Source: **The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).**

جدول رقم (٢): معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور درجة الحرارة وتساقط الأمطار في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦).

لبيان رقم المعادلة	المتغير التابع ص^هـ	النموذج	المتوسط السنوي	معدل التغير السنوي٪	ر٢	ف
(١)	متوسط درجة الحرارة السنوي في مصر (درجة مئوية)	ص^هـ= ٢١,٧٨٨ + ٠,٠٣١ سهـ (١٥٥,٤٦٥)* (٧,٥٣٩)*	٢٢,٧١	٠,١٤	٠,٤٩٥	*٥٦,٨٣١
(٢)	متوسط تساقط الأمطار في مصر (مليمتر / السنة)	ص^هـ = ٣,٦٧٥ – ٠,٠١ سهـ (٣٠,٠٩٧)* (-٢,٨٦٢)**	٣,٣٩	-٠,٢٩	٠,٠٩٧	**٧,٠٨٩

ص^هـ: القيمة المقدرة للمتغير التابع المشار إليه في السنة هـ.

س هـ: عنصر الزمن بالسنوات، هـ = ١، ٢، ٣، .....،٥٨.

القيم بين الأقواس تعبر عن قيم (ت) المحسوبة. * معنوي عند (٠,٠١). * * معنوي عند (٠,٠٥).

المصدر: حسبت من: بيانات **الشكل رقم (٤).**

وبدراسة التغير الحادث في درجة الحرارة وتساقط الأمطار في مصر خلال الفترة (١٩٩٠-٢٠١٦) تبين ان درجة الحرارة تتزايد خلال هذه الفترة سنوياً بنحو ٠,٠٧ درجة مئوية، أي بمعدل سنوي بلغ نحو ٠,٢٩٩% من متوسط الفترة، بينما تبين انخفاض معدل تساقط الأمطار خلال نفس الفترة سنوياً بنحو ٠,٠٥٣ مليمتر / السنة، أي بمعدل سنوي بلغ نحو ١,٥٨%.

وبالتالي فان النتائج السابقة تؤكد على ان ارتفاع كمية انبعاثات غاز الدفيئة سنوياً بنحو ٧,٤٨٥ مليون طن مكافئ، ومن بينها ارتفاع كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنوياً بنحو ٥,٩٧٨ مليون طن مكافئ، أدى ذلك الى ارتفاع في درجة الحرارة سنوياً بنحو ٠,٠٧ درجة مئوية، وانخفاض في معدل تساقط الأمطار سنوياً بنحو ٠,٠٥٣ مليمتر / السنة.

مما يكد ظاهرة التغير المناخي وأثارها التي أصبحت حقيقة يجب التعامل معها بجدية، وخاصة التأثيرات على إنتاجية المحاصيل الزراعية وكذلك على استهلاك هذه المحاصيل من المياه.

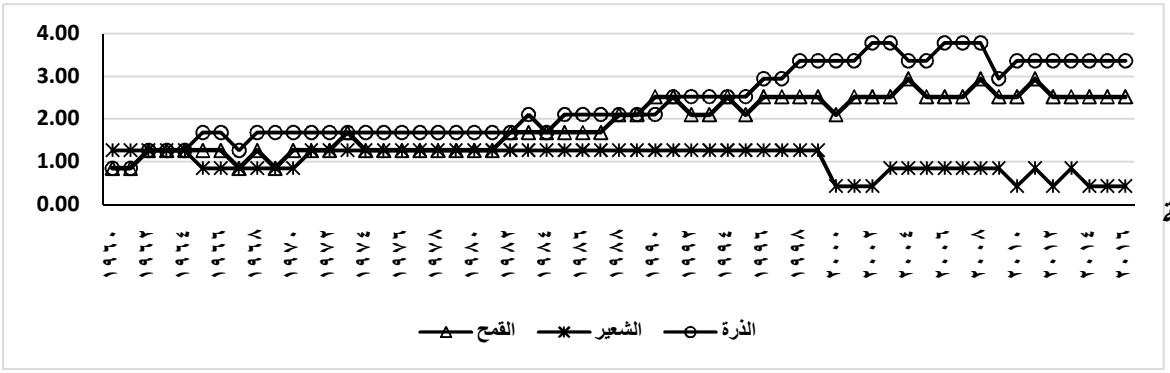
(٥): تطور الإنتاجية الفدانية لأهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦):

بدراسة وتحليل تطور الإنتاجية الفدانية لأهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦) والتي شملت (٧) محاصيل زراعية رئيسية وهي القمح، الشعير، الذرة الشامية، الذرة الرفيعة، فول الصويا، عباد الشمس، والأرز، وكما هو موضح بالجدول رقم (٣)، وبالأشكال أرقام (٥)، (٦) ما يلي:

- القمح: تبين تزايد الإنتاجية الفدانية للقمح بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ١,٨٩%.
- الشعير: تبين تناقص الإنتاجية الفدانية للشعير بمعدل نمو معنوي إحصائي سنوي بلغ نحو ٠,٩٧١%.
- الذرة الشامية: تبين تزايد الإنتاجية الفدانية للقمح بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٢,٠٦%.
- الذرة الرفيعة: تبين تزايد الإنتاجية الفدانية للذرة الرفيعة بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,٩٧%.
- فول الصويا: تبين تزايد الإنتاجية الفدانية لفول الصويا بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٢%.
- عباد الشمس: تبين تزايد الإنتاجية الفدانية لعباد الشمس بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,٢٣%.
- الأرز: تبين تزايد الإنتاجية الفدانية للأرز بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ١,٥%.

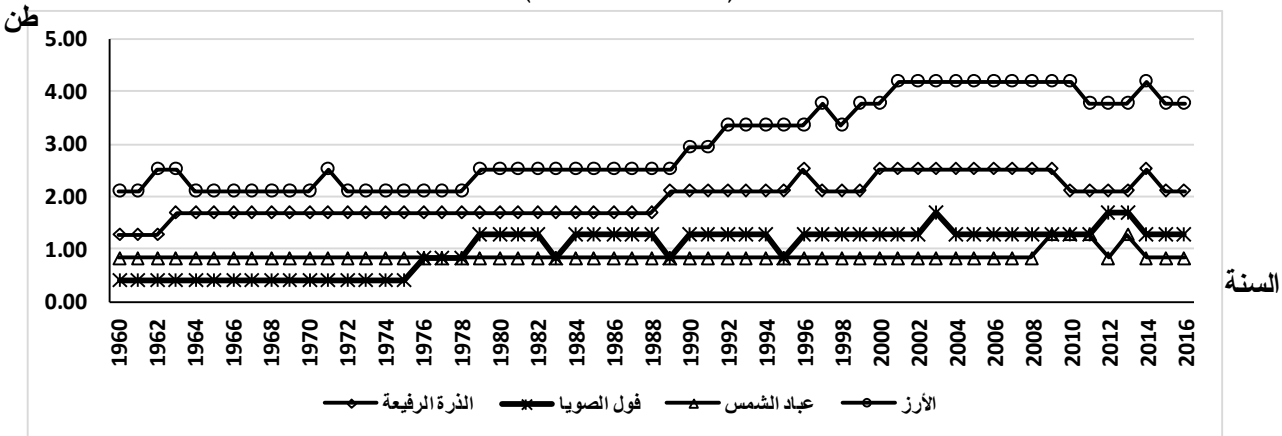
وتشير النتائج السابقة الى انه على الرغم من ارتفاع درجة الحرارة سنوياً بنحو ٠,٠٣١ درجة مئوية خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦) ارتفعت إنتاجية المحاصيل الزراعية موضع الدراسة ما عدا الشعير، فقد ارتفعت إنتاجية القمح بنحو ٠,٠٣٦ طن للفدان، وارتفعت إنتاجية الذرة الرفيعة بنحو ٠,٠١٩ طن للفدان، وارتفعت إنتاجية فول الصويا بنحو ٠,٠٢ طن للفدان، وارتفعت إنتاجية عباد الشمس بنحو ٠,٠٠٢ طن للفدان، وارتفعت إنتاجية الأرز بنحو ٠,٠٤٥ طن للفدان، بينما انخفضت إنتاجية الشعير بنحو ٠,١ طن للفدان.

شكل رقم (٥): الإنتاجية الفدانية للذرة والشعير والقمح في مصر خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)



Source: **The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).**

شكل رقم (٦): الإنتاجية الفدانية للارز وعباد الشمس وفول الصويا والذرة الرفيعة في مصر خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)



Source: **The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).**

جدول رقم (٣): معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور الإنتاجية الفدانية لأهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦).

البيان رقم المعادلة	المتغير التابع ص^هـ	النموذج	المتوسط السنوي	معدل التغير السنوي٪	ر٢	ف
(١)	إنتاجية القمح	ص^هـ = ٠,٨٦٩ + ٠,٠٣٦ سهـ (١٢,٩٥٣)* (١٧,٩٥٣)*	١,٩	١,٨٩	٠,٨٤٨	*٣١٢,٥١٣
(٢)	إنتاجية الشعير	ص^هـ = ١,٣٣٤ - ٠,٠١ سهـ (١٩,٣١٨)* (-٥,٠٣٤)*	١,٠٣	-٠,٩٧	٠,٣١٥	*٢٥,٣٤٦
(٣)	إنتاجية الذرة	ص^هـ = ٠,٩٥٣ + ٠,٠٤٩ سهـ (١١,٦٧٩)* (٢٠,١٢)*	٢,٣٨	٢,٠٦	٠,٨٧٨	*٤٠٤,٧٩٨
(٤)	إنتاجية الذرة الرفيعة	ص^هـ = ١,٤١١ + ٠,٠١٩ سهـ (٢٦,٢٧٥)* (١١,٥٩٤)*	١,٩٥	٠,٩٧	٠,٧١٠	*١٣٤,٤٣
(٥)	إنتاجية فول الصويا	ص^هـ = ٠,٤١ + ٠,٠٢ سهـ (٦,٩٦٥)* (١١,٥٤٣)*	١	٢	٠,٧٠٨	*١٣٣,٢٤٩
(٦)	إنتاجية عباد الشمس	ص^هـ = ٠,٧٩٨ + ٠,٠٠٢ سهـ (٢٩,٤١١)* (٣,٠٤٦)*	٠,٨٧	٠,٢٣	٠,١٤٤	*٩,٢٧٦
(٧)	إنتاجية الأرز	ص^هـ = ١,٦٩٧ + ٠,٠٤٥ سهـ (١٨,٨١٥)* (١٦,٦٩٩)*	٣,٠١	١,٥	٠,٨٣٥	*٢٧٨,٨٧١

ص^هـ: القيمة المقدرة للمتغير التابع المشار إليه بالطن للفدان في السنة هـ.

س هـ: عنصر الزمن بالسنوات، هـ = ١، ٢، ٣، .....،٥٨.

القيم بين الأقواس تعبر عن قيم (ت) المحسوبة. * معنوي عند (٠,٠١).

المصدر: حسبت من: بيانات الشكلين أرقام (٥، ٦).

وترجع الأسباب الرئيسية في ارتفاع الإنتاجية الفدانية لمعظم المحاصيل رغم ارتفاع درجة الحرارة في فترة الدراسة الى التكنولوجيا الزراعية وتطورها، خاصة إنتاج أصناف جديدة ذو إنتاجية أعلى، وغيرها من الأساليب التكنولوجيا الحديثة التي أدت الى ارتفاع الإنتاجية، في حين يبدو ان ذلك التطوير لم يشمل محصول الشعير. وتؤكد هذه النتائج انه بالإمكان التغلب على الآثار المتوقعة للتغير المناخي فيما يخص ارتفاع درجة الحرارة في السنوات المقبلة بتوفير أصناف تتأقلم مع التغير المناخي وخاصة درجة الحارة التي تزيد سنوياً، وتوفير أصناف ذات إنتاجية عالية، مما سيقلل من التأثير المحتمل على الاكتفاء الذاتي من هذه المحاصيل.

(٦): التأثيرات المتوقعة للتغير المناخي على الإنتاجية الفدانية واستهلاك مياه الري لأهم المحاصيل الزراعية في مصر في عام ٢٠٥٠:

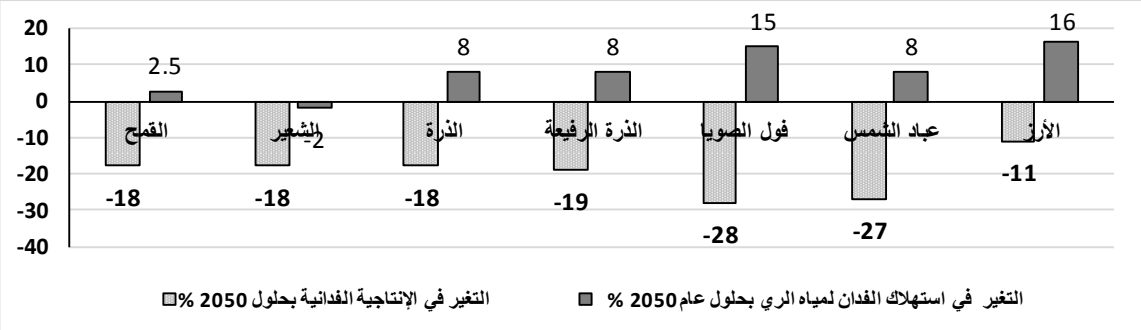
أظهرت نتائج دراسات الأقلمة التي أجريت على هذه المحاصيل أن التغيرات المناخية وما تسببه من ارتفاع في درجة حرارة سطح الأرض سوف تؤثر سلبيا على إنتاجية العديد من المحاصيل الزراعية المصرية حيث تسبب نقص شديد في إنتاجية معظم محاصيل الغذاء الرئيسية في مصر بالإضافة إلى زيادة الاستهلاك المائي لها، ومن أهم النتائج، كما هو موضح بالشكل رقم (٧) التوقعات المستقبلية نتيجة تأثر إنتاجية واستهلاك المحاصيل الزراعية موضع الدراسة بارتفاع درجة الحرارة بنحو ٣,٥ درجة مئوية وذلك بحلول عام ٢٠٥٠، وذلك كما يلي:

- إنتاجية محصول القمح سوف تقل بنحو ١٨٪ وسوف يزداد الاستهلاك المائي لهذا المحصول بنحو ٢,٥٪ بالمقارنة بالاستهلاك المائي له تحت الظروف الجوية الحالية.
- إنتاجية محصول الشعير سوف تنخفض بنحو ١٨٪، واستهلاكه المائي سوف ينخفض بنحو ٢٪.

- إنتاجية محصول الذرة الشامية سوف تقل بنحو ١٨٪، وذلك بالمقارنة بالإنتاجية تحت الظروف الجوية الحالية، وسوف يزداد استهلاكه المائي بنحو ٨٪.
- إنتاجية محصول الذرة الرفيعة سوف تنخفض بنحو ١٩٪ والاستهلاك المائي له سوف يزداد بنحو ٨٪.
- إنتاجية محصول الأرز سوف تنخفض بحوالي ١١٪ ويزداد استهلاكه المائي بنحو ١٦٪.
- إنتاجية محصول فول الصويا سوف تنخفض بحوالي ٢٨٪، واستهلاكه المائي سوف يزداد بنحو ١٥٪.
- إنتاجية عباد الشمس سوف تنخفض بنحو ٢٧٪ وسوف يزداد استهلاكه المائي بحوالي ٨٪.

وتشير النتائج السابقة الى ان التغيرات المناخية سوف تؤثر سلباً على إنتاجية هذه المحاصيل، وبالتالي ستؤثر على نسبة الاكتفاء الذاتي منها، لذلك من الضروري زراعة أصناف من هذه المحاصيل تتلاءم مع التغير المناخي المتوقع، فمن المحتمل ان هذه الإجراءات أن تمنع الآثار السلبية المتوقعة أو على الأقل يخفف تلك الآثار السلبية، وذلك فيما يسمى بالزراعة الذكية مناخياً وهي التي تعتمد على زيادة الإنتاجية لتعويض الآثار السلبية المتوقعة، وإنتاج أصناف جديدة باستمرار ذو إنتاجية عالية للتغلب على تأثيرات التغير المناخي وخاصة فيما يخص ارتفاع درجة الحرارة.

شكل رقم (٧): احتمالات تأثير ارتفاع درجة الحرارة على إنتاجية المحاصيل واستهلاكها للمياه في حالة ارتفاع درجة الحرارة ٣,٥ درجة مئوية وذلك بحلول عام ٢٠٥٠



المصدر: جمعت من: تجارب الأقلمة التي أجريت بوحدة بحوث الأرصاد الجوية الزراعية والتغير في المناخ التابعة لمعهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة بمركز البحوث الزراعية.

(٧): الإنتاجية الفدانية المتوقعة لأهم المحاصيل الزراعية في مصر في عام ٢٠٥٠:

وفقاً لتطور الإنتاجية الفدانية لأهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠ – ٢٠١٦). فانه من المتوقع في عام ٢٠٥٠، كما في الجدول رقم (٤)، ان تصل الإنتاجية الفدانية الى نحو ٤,١٤٥ طن للفدان للقمح، ونحو ٠,٤٢٤ طن للفدان للشعير، ونحو ٥,٤١٢ طن للفدان للذرة الشامية، ونحو ٣,١٤ طن للفدان للذرة الرفيعة، ونحو ٣,١٤ طن للفدان لفول الصويا، ونحو ٠,٩٨ طن للفدان لعباد الشمس كما انه من المتوقع ان يصل الإنتاجية الفدانية للأرز الى نحو ٥,٧٩ طن للفدان.

وتختلف التوقعات السابقة (سيناريو الدراسة) عن السيناريو المتوقع للإنتاجية الفدانية في ظل التغير المناخي المتوقعة من هذه المحاصيل في عام ٢٠٥٠، حيث ستنخفض إنتاجية هذه المحاصيل نتيجة ارتفاع درجة الحرارة وفقاً لتجارب الأقلمة التي أجريت عليها، حيث سيكون من المتوقع انخفاض الإنتاجية الفدانية بمقدار ٠,٤٥٤، ٠,٠٧٦، ٠,٦٠٥، ٠,٣٩٩، ٠,٣٥٣، ٠,٢٢٧، ٠,٤١٦ طن للفدان لكل من القمح، الشعير، الذرة الشامية، الذرة الرفيعة، فول الصويا، عباد الشمس، والأرز لكل منها على الترتيب.

جدول رقم (٤): الإنتاجية الفدانية المتوقعة لأهم المحاصيل الزراعية في مصر حتى عام ٢٠٥٠.

الإنتاجية بالطن للفدان.

المحصول / البيان	القمح	الشعير	الذرة	الذرة الرفيعة	فول الصويا	عباد الشمس	الأرز
متوسط الإنتاجية الفدانية خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)	١,٩٠	١,٠٣	٢,٣٨	١,٩٥	١,٠٠	٠,٨٧	٣,٠١
التغير السنوي في الإنتاجية الفدانية خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)	٠,٠٣٦	-٠,٠١٠	٠,٠٤٩	٠,٠١٩	٠,٠٢٠	٠,٠٠٢	٠,٠٤٥
معدل نمو الإنتاجية الفدانية خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦) %	١,٨٩	(٠,٠٩٧)	٢,٠٦	٠,٩٧	٢,٠٠	٠,٢٣	١,٥٠
الإنتاجية الفدانية المتوقعة في عام ٢٠٥٠ وفقاً لسيناريو الدراسة	٤,١٤٥	٠,٤٢٤	٥,٤١٠	٣,١٤	٢,٢٣	٠,٩٨	٥,٧٩٢
الانخفاض المتوقع في الإنتاجية الفدانية بحلول ٢٠٥٠ نتيجة التغير المناخي %	(١٨)	(١٨)	(١٨)	(١٩)	(٢٨)	(٢٧)	(١١)
الانخفاض او الارتفاع في الإنتاجية نتيجة التغير المناخي بحلول عام ٢٠٥٠	(٠,٤٥٤)	(٠,٠٧٦)	(٠,٦٠٥)	(٠,٣٩٩)	(٠,٣٥٣)	(٠,٢٢٧)	(٠,٤١٦)
الإنتاجية المتوقعة في عام ٢٠٥٠ في ظل التغير المناخي	٢,٠٦٦٤	٠,٣٤٤٤	٢,٧٥٥٢	١,٧٠١	٠,٩٠٧٢	٠,٦١٣٢	٣,٣٦٤٢
التغير المتوقع في استهلاك الفدان لمياه الري بحلول عام ٢٠٥٠ نتيجة للتغير المناخي %	٢,٥	(٢)	٨	٨	١٥	٨	١٦

- الأرقام بين الأقواس قيم سالبة.

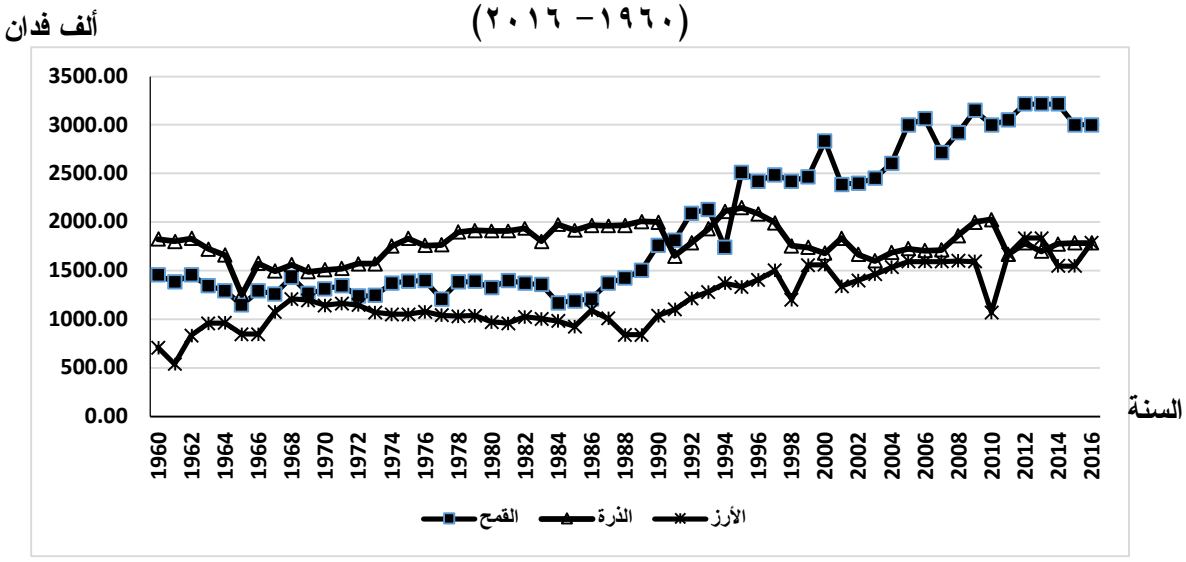
المصدر: حسبت من بيانات جدول رقم (٣).

(٨): تطور المساحة المزروعة لأهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦):

بدراسة وتحليل تطور المساحة المزروعة لأهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦) والتي شملت (٧) محاصيل زراعية رئيسية وهي القمح، الشعير، الذرة الشامية، الذرة الرفيعة، فول الصويا، عباد الشمس، والأرز، وكما هو موضح بالجدول رقم (٥)، وبالأشكال أرقام (٨)، (٩)، (١٠) ما يلي:

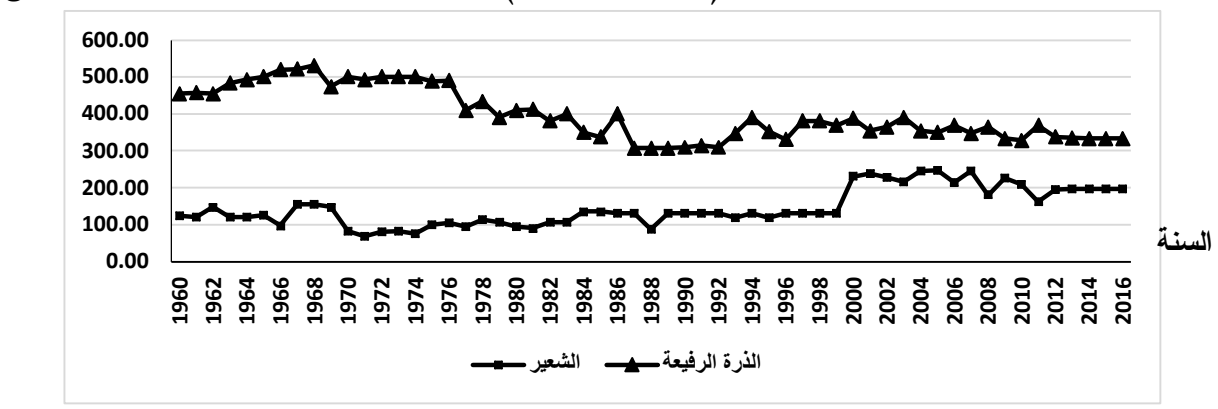
- القمح: تبين تزايد المساحة المزروعة للقمح بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ١,٧٦%.
- الشعير: تبين تزايد المساحة المزروعة للشعير بمعدل نمو معنوي إحصائي سنوي بلغ نحو ١,٢٣%.
- الذرة الشامية: تبين تزايد المساحة المزروعة للذرة الشامية بمعدل نمو معنوي إحصائي سنوي بلغ نحو ٠,١٨%.
- الذرة الرفيعة: تبين تناقص المساحة المزروعة الرفيعة بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,٨٢%.
- فول الصويا: تبين تزايد المساحة المزروعة لفول الصويا بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,٤١%.
- عباد الشمس: تبين تناقص المساحة المزروعة لعباد الشمس بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,٦٩%.
- الأرز: تبين تزايد المساحة المزروعة للأرز بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ١,٢٥%.

شكل رقم (٨): تطور المساحة المزروعة للارز والذرة الشامية والقمح بالالف فدان في مصر خلال الفترة (١٩٦٠– ٢٠١٦)



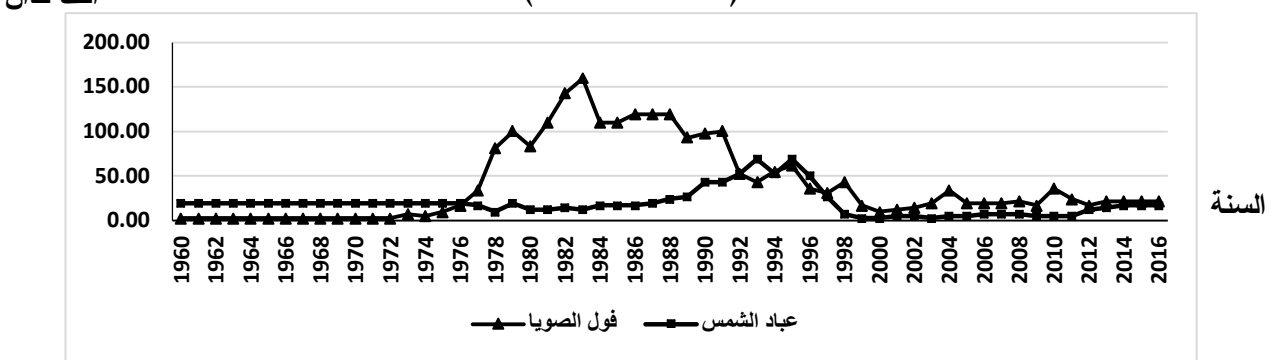
Source: The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).

شكل رقم (٩): تطور المساحة المزروعة للذرة الرفيعة والشعير بالالف فدان في مصر خلال الفترة (١٩٦٠– ٢٠١٦)



Source: The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).

شكل رقم (١٠): تطور المساحة المزروعة للذرة الرفيعة والشعير بالالف فدان في مصر خلال الفترة (١٩٦٠– ٢٠١٦)



Source: The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).

جدول رقم (٥): معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور المساحة المزروعة لأهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦)

البيـــان رقم المعادلة	المتغير التابع ع ص^هـــ	النموذج	المتوسط السنوي	معدل التغير السنوي٪	ر٢	ف
(١)	المساحة المزروعة للقمح	ص^هـ= ٣٤,٢٣٧+٩٠٤,١٢٢سهـ (٦,٧٣٤)* (٨,٦٤٩)*	١٩٤٧,٢٨	١,٧٦	٠,٥٧٢	*٧٤,٨٠٢
(٢)	المساحة المزروعة للشعير	ص^هـ= ٩٠,٣٨٤ + ١,٧٩ سهـ (٧,٧٢٢)* (٥,١٨٨)*	١٤٥,٦٥	١,٢٣	٠,٣٢٥	*٢٦,٩١٢
(٣)	المساحة المزروعة للذرة الشامية	ص^هـ= ١٦٩٣,٥٨٢+٣,٢٠٧سهـ (٣٦,٨٦٩)* (٢,٨٨)**	١٧٨٦,٥٩	٠,٨٢	٠,١١٠	**٧,٤١٩
(٤)	المساحة المزروعة للذرة الرفيعة	ص^هـ= ٤٩٢,٩٦١- ٣,٢٧٥سهـ (٤٣,١٧٥)* (-٩,٥٦٥)*	٣٩٧,٩٧	-٠,٨٢	٠,٦٢٥	*٩١,٤٩١
(٥)	المساحة المزروعة لفول الصويا	ص^هـ = ٣٦,٠٠٤+ ٠,١٦٧ سهـ (٣,٠٦١)* (١١,٥٤٣)*	٤٠,٨٦	٠,٤١	٠,٧٠٦	*١٢٠,٢٤٩
(٦)	المساحة المزروعة لعباد الشمس	ص^هـ = ٢٢,٩٠٧ - ٠,١٣٢سهـ (٥,٦٨٦)* (-٣,٠٥)*	١٩,٠٩	-٠,٦٩	٠,١٥٤	*١٠,٣٤٥
(٧)	المساحة المزروعة بالأرز	ص^هـ= ٧٧٥,٢٤٥+١٥,١٢٧سهـ (١٧,١٣٧)* (١١,١٤٩)*	١٢١٣,٩٣	١,٢٥	٠,٦٩٣	*١٢٤,٩٣

ص^هـ: القيمة المقدرة للمتغير التابع المشار إليه بالألف فدان في السنة هـــ.
س هـ: عنصر الزمن بالسنوات، هـــ = ١، ٢، ٣، .....،٥٨.
القيم بين الأقواس تعبر عن قيم (ت) المحسوبة. * معنوي عند (٠,٠١). * * معنوي عند (٠,٠٥).
المصدر: حسبت من: بيانات الشكلين أرقام (٨، ٩، ١٠).

(٩): المساحة المزروعة المتوقعة لأهم المحاصيل الزراعية في مصر في عام ٢٠٥٠:

وفقاً لتطور المساحة المزروعة لأهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦). فانه من المتوقع في عام ٢٠٥٠، كما في الجدول رقم (٦)، ان تصل المساحة المزروعة الى نحو ٤,٠٢ مليون فدان من القمح، ونحو ٢٥٣,٣ ألف فدان من الشعير، ونحو ١,٩٩ مليون فدان من الذرة الشامية، ونحو ١٩٤,٩٤ مليون فدان من الذرة الشامية، ونحو ٥١,٢ ألف فدان من فول الصويا، كما انه من المتوقع أن يصل المساحة المزروعة من الأرز الى نحو ٢,١٥ مليون طن.

جدول رقم (٦): المساحة المزروعة المتوقعة لأهم المحاصيل الزراعية في مصر حتى عام ٢٠٥٠.

المساحة المزروعة بالألف فدان.

البيان / لمحصول	القمح	الشعير	الذرة	الذرة الرفيعة	فول الصويا	عباد الشمس	الأرز
متوسط المساحة المزروعة خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)	١٩٤٧,٢٨	١٤٥,٦٥	١٧٨٦,٥٩	٣٩٧,٩٧	٤٠,٨٦	١٩,٠٩	١٢١٣,٩٣
التغير السنوي في المساحة المزروعة خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)	٣٤,٢٣٧	١,٧٩٠	٣,٢٠٧	(٣,٢٧٥)	٠,١٦٧	(٠,١٣٢)	١٥,١٢٧
معدل نمو المساحة المزروعة خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)%	١,٧٦	١,٢٣	٠,١٨	(٠,٨٢)	٠,٤١	(٠,٦٩)	١,٢٥
المساحة المزروعة المتوقعة في عام ٢٠٥٠ طبقاً لإستراتيجية وزارة الزراعة (١)	٣٣٧٨	٧٨,٧	٢١٣٩	٣٣٥,٢	٢٢,٤	١٥,٢	١٤١٩
المساحة المزروعة المتوقعة في عام ٢٠٥٠ وفقاً لسيناريو الدراسة (٢)	٤٠١٩,٤١٦	٢٥٣,٢٧٤	١٩٨٥,٤١٩	١٩٤,٩٣٦	٥١,٢٠١	١٠,٨٩٥	٢١٥١,٨٠٢
الفرق بين السيناريوهين (١)، (٢)	٦٤١,٤١٦	١٧٤,٥٧٤	(١٥٣,٥٨١)	(١٤٠,٢٦٤)	٢٨,٨٠١	(٤,٣٠٥)	٧٣٢,٨٠٢

- الأرقام بين الأقواس قيم سالبة.
المصدر: حسبت من بيانات جدول رقم (٥).

وتختلف التوقعات السابقة (سيناريو الدراسة) عن توجهات الدولة حسب إستراتيجية وزارة الزراعة في المساحة المتوقعة من هذه المحاصيل في عام ٢٠٥٠، حيث رفعت وزارة الزراعة توقعاتها المستقبلية في ٢٠٥٠ عن سيناريو الدراسة بالنسبة للمساحة المزروعة بالذرة الشامية، والذرة الرفيعة وعباد الشمس بنحو ١٥٣,٥٨، ١٤٠,٢٦، ٤,٣١ ألف فدان لكل منها على الترتيب. بينما خفضت توقعاتها المستقبلية بالنسبة للمساحة المزروعة للمحاصيل القمح، الشعير، فول الصويا، والأرز وذلك بنحو ٦٤١,٤١، ١٧٤,٥٧، ٢٨,٨، ٧٣٢,٨ ألف فدان لكل منها على الترتيب.

(١٠): الإنتاج المتوقع لأهم المحاصيل الزراعية في مصر حتى عام ٢٠٥٠:

من خلال دراسة تطور الإنتاجية الفدانية والمساحة المزروعة للمحاصيل الزراعية موضع الدراسة خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦)، وفى ظل السيناريوهات المختلفة المتعلقة بالإنتاجية الفدانية والمساحة المزروعة لهذه المحاصيل فانه من المتوقع ان يكون إنتاج هذه المحاصيل حتى عام ٢٠٥٠، كما هو موضح بالجدول رقم (٧)، وذلك كما يلي:

وفقاً للمساحة المتوقع زراعتها حسب إستراتيجية وزارة الزراعة والإنتاجية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة فان إنتاج القمح في عام ٢٠٥٠ سيكون نحو ١٤ مليون طن، وإنتاج الشعير يكون نحو ٣٣,٤ ألف طن، وإنتاج الذرة الشامية يكون نحو ١١,٥٨ مليون طن، بينما إنتاج الذرة الرفيعة سيكون ١ مليون طن، في حين إنتاج فول الصويا سيكون ٤٩,٩٥ ألف طن، اما عباد الشمس فسيكون إنتاجه نحو ١٤,٩ ألف طن، في حين سيكون إنتاج الأرز نحو ٨,٢ مليون طن.

ووفقاً للمساحة المتوقع زراعتها والإنتاجية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة فان إنتاج القمح في عام ٢٠٥٠ سيكون نحو ١٦,٧ مليون طن، وإنتاج الشعير يكون نحو ١٠٧,٤٥ ألف طن، وإنتاج الذرة الشامية يكون نحو ١٠,٧٥ مليون طن، بينما إنتاج الذرة الرفيعة سيكون ٦١٢,١ ألف طن، في حين إنتاج فول الصويا سيكون ١١٤,١٨ ألف طن، اما عباد الشمس فسيكون إنتاجه نحو ١٠,٦٨ ألف طن، في حين سيكون إنتاج الأرز نحو ١٢,٥ مليون طن.

جدول رقم (٧): الإنتاج المتوقع لأهم المحاصيل الزراعية في مصر حتى عام ٢٠٥٠.

الإنتاج بالألف طن.

المحصول / البيان	القمح	الشعير	الذرة	الذرة الرفيعة	فول الصويا	عباد الشمس	الأرز
متوسط الإنتاج خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)	٣٦٩٩,٨٣	١٥٠,٠٢	٤٢٥٢,٠٨	٧٧٦,٠٤	٤٠,٨٦	١٦,٦١	٣٦٥٣,٩٣
الإنتاج المتوقع وفقاً للمساحة المتوقع زراعتها حسب إستراتيجية وزارة الزراعة والإنتاجية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة.	١٤٠٠١,٨١	٣٣,٣٧	١١٥٧٦,٢٧	١٠٥٢,٥٣	٤٩,٩٥	١٤,٩٠	٨٢١٨,٨٥
الإنتاج المتوقع وفقاً للمساحة المتوقع زراعتها والإنتاجية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة	١٦٦٦٠,٤٨	١٠٧,٣٩	١٠٧٤٥,٠٩	٦١٢,١٠	١١٤,١٨	١٠,٦٨	١٢٤٦٣,٢٤
الإنتاج المتوقع وفقاً للمساحة المتوقع زراعتها حسب إستراتيجية وزارة الزراعة والإنتاجية المتوقعة في ظل التغير المناخي	٦٩٨٠,٣٠	٢٧,١٠	٥٨٩٣,٣٧	٥٧٠,١٨	٢٠,٣٢	٩,٣٢	٤٧٧٣,٨٠
الإنتاج المتوقع وفقاً للمساحة المتوقع زراعتها والإنتاجية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة وفي ظل التغير المناخي	٨٣٠٥,٧٢	٨٧,٢٣	٥٤٧٠,٢٣	٣٣١,٥٩	٤٦,٤٥	٦,٦٨	٧٢٣٩,٠٩

المصدر: حسبت من بيانات جدول رقم (٣، ٥).

ووفقاً للمساحة المتوقع زراعتها حسب إستراتيجية وزارة الزراعة والإنتاجية المتوقعة في ظل التغير المناخي فان إنتاج القمح في عام ٢٠٥٠ سيكون نحو ٦,٩٨ مليون طن، وإنتاج الشعير يكون نحو ٢٧,١ ألف طن، وإنتاج الذرة الشامية يكون نحو ٥,٨٩ مليون طن، بينما إنتاج الذرة الرفيعة سيكون ٥٧٠,١٨ ألف طن، في حين إنتاج فول الصويا سيكون ٢٠,٣٢ ألف طن، اما عباد الشمس فسيكون إنتاجه نحو ٩,٣٢ ألف طن، في حين سيكون إنتاج الأرز نحو ٤,٧٧ مليون طن.

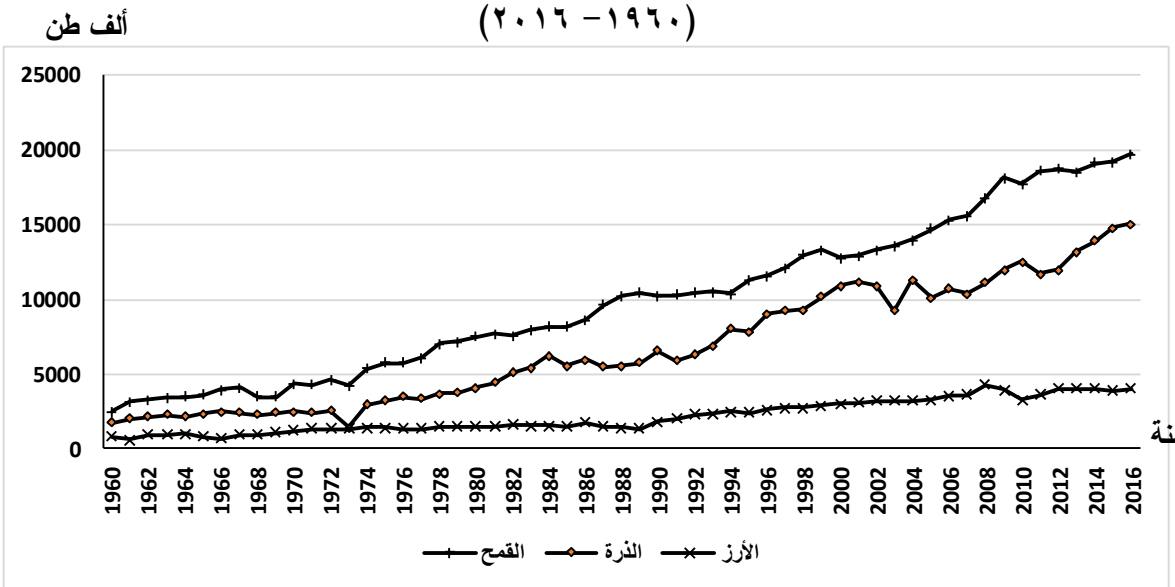
ووفقاً للمساحة المتوقع زراعتها والإنتاجية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة وفي ظل التغير المناخي فان إنتاج القمح في عام ٢٠٥٠ سيكون نحو ٨,٣ مليون طن، وإنتاج الشعير يكون نحو ٨٧,٢٣ ألف طن، وإنتاج الذرة الشامية يكون نحو ٥,٤٧ مليون طن، بينما إنتاج الذرة الرفيعة سيكون ٣٣١,٦ ألف طن، في حين إنتاج فول الصويا سيكون ٤٦,٤٥ ألف طن، اما عباد الشمس فسيكون إنتاجه نحو ٦,٦٨ ألف طن، في حين سيكون إنتاج الأرز نحو ٧,٢٤ مليون طن.

(١١): تطور الاستهلاك القومي من أهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦):

تبين من دراسة تطور الاستهلاك القومي من أهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦) وكما هو موضح بالجدول رقم (٨)، وبالأشكال أرقام (١١)، (١٢)، (١٣)، ما يلي:

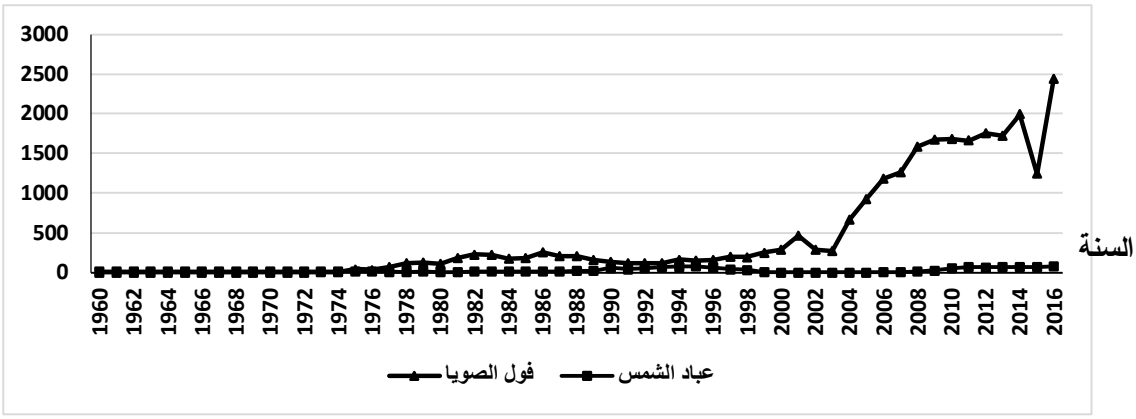
- القمح: تبين تزايد الاستهلاك القومي من القمح بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٢,٧٦%.
- الشعير: تبين تزايد الاستهلاك القومي من الشعير بمعدل نمو معنوي إحصائي سنوي بلغ نحو ٠,٥٨%.
- الذرة الشامية: تبين تزايد الاستهلاك القومي من الذرة الشامية بمعدل نمو معنوي إحصائي سنوي بلغ نحو ٣,٤٥%.
- الذرة الرفيعة: تبين تزايد الاستهلاك القومي من الذرة الرفيعة بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,١٩%.
- فول الصويا: تبين تزايد الاستهلاك القومي من فول الصويا بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٦,٩٦%.
- عباد الشمس: تبين تزايد الاستهلاك القومي من عباد الشمس بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٢,٩٣%.
- الأرز: تبين تزايد الاستهلاك القومى من الأرز بمعدل نمو سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٢,٩١%.

شكل رقم (١١): تطور الاستهلاك القومى من الأرز والذرة الشامية والقمح بالالف طن في مصر خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)



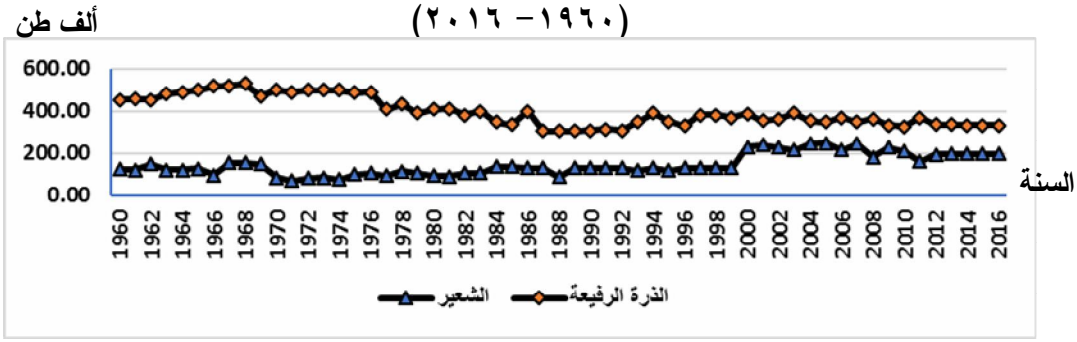
Source: The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).

شكل رقم (١٢): تطور الاستهلاك القومى من عباد الشمس وفول الصويا بالالف طن في مصر خلال الفترة (١٩٦٠– ٢٠١٦)



Source: The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).

شكل رقم (١٣): تطور الاستهلاك القومى من الذرة الرفيعة والشعير بالالف طن في مصر خلال الفترة (١٩٦٠– ٢٠١٦)



Source: The dataset was produced by the Climatic Research Unit (CRU) of University of East Anglia (UEA).

جدول رقم (٨): معادلات الاتجاه الزمني العام لتطور الاستهلاك القومي لأهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦)

البيـــان رقم المعادلة	المتغير التابع ص^هـــ	النموذج	المتوسط السنوي	معدل التغير السنوي%	ر٢	ف
(١)	الاستهلاك القومي من القمح	ص^هـ= ١٦٦٢,٦٢٤ + ٢٧٤,٩١١ سهـ (٢,٨٤٥)** (١٣,٦٦٣)*	٩٩٤٣,٥٤	٢,٧٦	٠,٧٦٩	*١٨٦,٦٦٧
(٢)	الاستهلاك القومي من الشعير	ص^هـ = ١٢٠,٨٢٧ + ٠,٨٥٩ سهـ (١١,١٩٦)* (٢,٨٦٧)*	١٤٨,٦٨	٠,٥٨	٠,١١٥	**٨,١١٠
(٣)	الاستهلاك القومي من الذرة الشامية	ص^هـ = -١٢,٢٦٢ + ٢٣٣,٥٦٩ سهـ (-٠,٠٤٩) (٣١,١٤٦)**	٦٧٦١,٢٥	٣,٤٥	٠,٩٤٦	*٩٧٦,٠٧٣
(٤)	الاستهلاك القومي من الذرة الرفيعة	ص^هـ = ٧٠٩,٣١١ + ١,٤٥١ سهـ (٢٥,٤٨٢)* (١,٩٠٧)**	٧٥١,٣٩	٠,١٩	٠,١٤٥	**١٢,٣٤٥
(٥)	الاستهلاك القومي من فول الصويا	ص^هـ = -٤٤٥,٩٠٢ + ٣٠,٥٠١ سهـ (-٤,٢٢٥)* (٩,٦٣٧)*	٤٣٨,٦٣	٦,٩٦	٠,٦٢٨	*٩٢,٨٦٧
(٦)	الاستهلاك القومي من عباد الشمس	ص^هـ = ٣,٦٢٢ + ٠,٧٠٤ سهـ (٠,٦٢٨)* (٤,٠٧١)*	٢٤,٠٤	٢,٩٣	٠,٢٣٢	*١٦,٥٦٩
(٧)	الاستهلاك القومي من الأرز	ص^هـ = ٣٣٩,٥٣٦ + ٦٣,١٥٦ سهـ (١٧,١٣٧)* (٢٥,٦٠٨)*	٢١٧١,٠٥	٢,٩١	٠,٩٢٣	*٩٢,١

ص^هـ: القيمة المقدرة للمتغير التابع المشار إليه بالألف طن في السنة هـــ.

س هـ: عنصر الزمن بالسنوات، هـــ = ١، ٢، ٣، .....،٥٨.

القيم بين الأقواس تعبر عن قيم (ت) المحسوبة. * معنوي عند (٠,٠١). * * معنوي عند (٠,٠٥).

المصدر: حسبت من: جدول رقم (١).

(١٢): الاستهلاك القومي المتوقع من أهم المحاصيل الزراعية في مصر في عام ٢٠٥٠:

وفقاً لتطور الاستهلاك القومي من أهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦). فانه من المتوقع في عام ٢٠٥٠، كما في الجدول رقم (٩)، ان يكون يصل الاستهلاك القومي الى نحو ٢٦,٦٨ مليون طن من القمح، ونحو ١٩٩ ألف طن من الشعير، ونحو ٢١,٢٤ مليون طن من الذرة الشامية، ونحو ٨٤١,٤ مليون طن من الذرة الشامية، ونحو ٢,٣٢ مليون طن من فول الصويا، كما انه من المتوقع ان يصل الاستهلاك القومي من الأرز إلى نحو ٦,٠٩ مليون طن.

جدول رقم (٩): الاستهلاك القومي من أهم المحاصيل الزراعية في مصر حتى عام ٢٠٥٠.

الاستهلاك القومي بالألف فدان.

المحصول / البيان	القمح	الشعير	الذرة الشامية	الذرة الرفيعة	فول الصويا	عباد الشمس	الأرز
متوسط الاستهلاك القومي خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)	٩٩٤٣,٥٤	١٤٨,٦٨	٦٧٦١,٢٥	٧٥١,٣٩	٤٣٨,٦٣	٢٤,٠٤	٢١٧١,٠٥
التغير السنوي في الاستهلاك القومي خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦)	٢٧٤,٩١	٠,٨٦	٢٣٣,٥٧	١,٤٥	٣٠,٥٠	٠,٧٠	٦٣,١٦
معدل نمو الاستهلاك القومي خلال الفترة (١٩٦٠- ٢٠١٦) %	٢,٧٦	٠,٥٨	٣,٤٥	٠,١٩	٦,٩٥	٢,٩٣	٢,٩١
الاستهلاك القومي المتوقع في عام ٢٠٥٠ وفقاً لسيناريو الدراسة	٢٦٦٧٩,٥٣	١٩٩,٠٠	٢١٢٤٢,٥٢	٨٤١,٣٥	٢٣١٩,٦٩	٦٧,٦٩	٦٠٨٦,٧٣

المصدر: حسبت من بيانات جدول رقم (٨).

(١٣): التوقعات المستقبلية للفجوة او الفائض لأهم المحاصيل الزراعية في مصر في عام ٢٠٥٠:

من خلال دراسة كل من المساحة المزروعة والإنتاجية وبالتالي الإنتاج، وكذلك الاستهلاك القومي لأهم المحاصيل الزراعية في مصر موضع الدراسة خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦)، وكذلك التوقعات المستقبلية بكل منها في عام ٢٠٥٠ وفقاً لعدة سيناريوهات تخص سيناريو الدراسة، سيناريو وزارة الزراعة، سيناريو التغير المناخي وبالتالي يمكن التوصل الى التوقعات المستقبلية للفجوة او الفائض لهذه المحاصيل في عام ٢٠٥٠ وفقاً لافتراضات كل سيناريو كما في جدول (١٠) كالآتي:

في ظل إستراتيجية وزارة الزراعة فيما يخص المساحة المزروعة في عام ٢٠٥٠ والإنتاجية الفدانية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة والذى يعتمد على توقع زيادة الإنتاجية الفدانية وفقاً لمعدلاتها خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦) فانه من المتوقع ان تعانى المحاصيل الزراعية موضع الدراسة من فجوة بين الإنتاج والاستهلاك ما عدا محصول الأرز، حيث يتوقع ان تكون هناك فجوة تقدر بنحو ١٢,٦٨ مليون طن من القمح، ونحو ١٦٥,٦ الف طن من الشعير، ونحو ٩,٦٧ مليون طن من الذرة الشامية، ونحو ٢١١,٢ الف طن من الذرة الرفيعة، ونحو ٢,٢٧ مليون طن من فول الصويا، ونحو ٥٢,٨ الف طن من عباد الشمس، بينما سيكون هناك فائضاً من الأرز يقدر بنحو ٢,١٣ مليون طن وذلك في عام ٢٠٥٠.

وفي ظل سيناريو الدراسة فيما يخص المساحة المزروعة والإنتاجية المتوقعة في عام ٢٠٥٠ والذي يعتمد على ان المساحة المزروعة والإنتاجية ستتغير حتى عام ٢٠٥٠ وفقاً لمعدلات تغيرها خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦) فانه من المتوقع ان تكون هناك فجوة تقدر بنحو ١٠ مليون طن من القمح، ونحو ٩١,٦ ألف طن من الشعير، ونحو ١٠,٥ مليون طن من الذرة الشامية، ونحو ٢٢٩,٣ ألف طن من الذرة الرفيعة، ونحو ٢,٢ مليون طن من فول الصويا، ونحو ٥٧ ألف طن من عباد الشمس، بينما سيكون هناك فائض من الأرز يقدر بنحو ٦,٣٨ مليون طن وذلك في عام ٢٠٥٠.

وفي ظل افتراضات التغير المناخي وتأثيراته المتوقعة على الإنتاجية الفدانية، وفقاً لإستراتيجية وزارة الزراعة للمساحة المزروعة في عام ٢٠٥٠ فان جميع المحاصيل موضع الدراسة ستعاني من وجود فجوة بما فيها الأرز، فمن المتوقع ان تكون هناك فجوة تقدر بنحو ١٩,٧ مليون طن من القمح، ونحو ١٧١,٩ الف طن من الشعير، ونحو ١٥,٣٥ مليون طن من الذرة الشامية، ونحو ٢٧١,٢ الف طن من الذرة الرفيعة، ونحو ٢,٢٩ مليون طن من فول الصويا، ونحو ٥٨,٤ الف طن من عباد الشمس، بينما سيكون هناك فجوة من الأرز يقدر بنحو ١,٣ مليون طن وذلك في عام ٢٠٥٠.

وبذلك يتضح ان التأثيرات المتوقعة على الإنتاجية الفدانية نتيجة التغير المناخي ستؤثر على اتساع الفجوة في معظم المحاصيل كما انه يتوقع أن تحدث فجوة في بعض المحاصيل التي تحقق فائض كالأرز.

وفي ظل افتراضات المساحة المزروعة والإنتاجية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة وفي ظل التغير المناخي في عام ٢٠٥٠ فان جميع المحاصيل موضع الدراسة ستعاني من وجود فجوة ما عدا الأرز، فمن المتوقع ان تكون هناك فجوة تقدر بنحو ١٨,٤ مليون طن من القمح، ونحو ١١١,٨ ألف طن من الشعير، ونحو ١٥,٧٨ مليون طن من الذرة الشامية، ونحو ٥٠٩,٨ ألف طن من الذرة الرفيعة، ونحو ٢,٢٧ مليون طن من فول الصويا، ونحو ٦١ ألف طن من عباد الشمس، بينما سيكون هناك فائض من الأرز يقدر بنحو ١,٢ مليون طن وذلك في عام ٢٠٥٠.

جدول رقم (١٠): الفجوة أو الفائض لأهم المحاصيل الزراعية في مصر في عام ٢٠٥٠

الفجوة أو الفائض بالألف طن

المحصول / البيان	القمح	الشعير	الذرة الشامية	الذرة الرفيعة	فول الصويا	عباد الشمس	الأرز
الفجوة او الفائض المتوقع وفقا للمساحة المتوقع زراعتها وفقاً لإستراتيجية وزارة الزراعة والإنتاجية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة	(١٢٦٧٧,٧٢)	(١٦٥,٥٣)	(٩٦٦٦,٢٥)	٢١١,١٨	(٢٢٦٩,٧٤)	(٥٢,٧٩)	٢١٣٢,١٢
الفجوة او الفائض المتوقع وفقا للمساحة المزروعة والإنتاجية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة	(١٠٠١٩,٠٥)	(٩١,٦١)	(١٠٤٩٧,٤٣)	(٢٢٩,٢٥)	(٢٢٠٥,٥١)	(٥٧,٠١)	٦٣٧٦,٥١
الفجوة او الفائض المتوقع وفقا للمساحة المتوقع زراعتها وفقاً لإستراتيجية وزارة الزراعة والإنتاجية المتوقعة في ظل التغير المناخي	(١٩٦٩٩,٢٣)	(١٧١,٩٠)	(١٥٣٤٩,١٥)	(٢٧١,١٧)	(٢٢٩٩,٣٧)	(٥٨,٣٧)	(١٣١٢,٩٣)
الفجوة او الفائض المتوقع وفقا للمساحة المتوقع زراعتها والإنتاجية المتوقعة وفقاً لسيناريو الدراسة وفي ظل التغير المناخي	(١٨٣٧٣,٨١)	(١١١,٧٧)	(١٥٧٧٢,٢٩)	(٥٠٩,٧٦)	(٢٢٧٣,٢٤)	(٦١,٠١)	١١٥٢,٣٦

– الأرقام بين الأقواس قيم سالبة وتعنى فجوة.

المصدر: حسبت من بيانات جدول رقم (٧، ١٢).

(١٤): الزراعة الذكية مناخياً:

يتناول هذا الجزء التعريف بالزراعة الذكية مناخياً، وأهدافها، ومتطلبات تطبيقها، بالإضافة الى كيفية تطبيقها في مصر للتغلب على ظاهرة التغير المناخي وذلك فيما يلي:

(١٤-١): التعريف بالزراعة الذكية مناخياً Climate-smart agriculture (CSA):

- الزراعة الذكية مناخيا هي إطار مفاهيمي جديد يهدف إلى معالجة مسألة الأمن الغذائي وتحديات تغيرات المناخ في الوقت نفسه. وعلى هذا الأساس تساعد هذه الزراعة على ترجمة أهداف التنمية لفترة ما بعد ٢٠١٥ المتعلقة بالزراعة والأمن الغذائي وسبل المعيشة في المناطق الريفية إلى أعمال وعلى زيادة وقعها. كما تساهم في تحقيق التغيرات المطلوبة من أجل تحسين قدرة نظم الأغذية على مواجهة الصعاب في المدن المتنامية.
- ويدعم الزراعة الذكية مناخياً تكيف القطاعات الزراعية مع التغيرات المناخية المتوقعة وتعزيز قدرة نظم الإنتاج والمجتمعات المحلية على مواجهة الظروف المعاكسة والظواهر المناخية القاسية.
- **ويمكن تعريف الزراعة الذكية مناخيا** بانها النهج الذي يساعد على توجيه الإجراءات اللازمة لتحويل وإعادة توجيه النظم الزراعية لدعم التنمية بصورة فعالة وضمان الأمن الغذائي في وجود مناخ متغير[١٩].

(١٤-٢): أهداف الزراعة الذكية مناخياً Global Warning:

تهدف الزراعة الذكية مناخيا لمعالجة الثلاثة أهداف الرئيسية وهي:

١- زيادة مستدامة في الإنتاجية الزراعية والدخل.

٢- التكيف وبناء القدرة على التكيف مع تغير المناخ؛ وخفض و / أو إزالة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، حيثما كان ذلك ممكنا.

٣- الزراعة الذكية مناخيا وسيلة لتحديد أي نظم الإنتاج والمؤسسات التمكينية والسياسات هي الأنسب والأوفق للرد على تحديات تغير المناخ في مواقع محددة. وفي نفس الوقت فهي تهدف إلى زيادة الإنتاجية و/ أو الدخل.

(١٤-٣): التعريف بالتحالف العالمي للزراعة الذكية مناخيا وأهدافه Global Alliance for Climate-smart agriculture (GACSA)

تم إطلاق التحالف العالمي للزراعة الذكية مناخيا خلال مؤتمر قمة الأمم المتحدة بشأن المناخ التي انعقدت في سبتمبر ٢٠١٤ في نيويورك، ويتوقع بحلول ٢٠٢٠ سيكون ما لا يقل عن ٢٥ دولة قد وضع سياسات وبرامج تمكن ٢٥ مليون أسرة من أصحاب الحيازات الصغيرة من اعتماد نهج وممارسات ونظم ذكية مناخيا.

- وتكمن رؤية التحالف العالمي للزراعة الذكية مناخيا في رؤيتها تحسين الأمن الغذائي والتغذية ومرونة في مواجهة تغير المناخ. وذلك بتحفيز إنشاء شراكات لتشجيع الأعمال التطويرية التي تعكس نهج متكامل الركائز الثلاث تحسين الإنتاجية الزراعية المزارعين والدخل المستدام؛ وبناء مرونة المزارعين للظواهر الجوية وتغيير المناخ؛ وللحد من انبعاثات غاز الدفيئة المرتبطة بالزراعة، متى كان ذلك ممكنا.
- ومهمة التحالف تتركز في مواجهة التحديات التي تواجه الأمن الغذائي والزراعة بالضغط على ثراء وتنوع الموارد والمعرفة والمعلومات والخبرات، من بين أعضائه، وذلك من اجل حفز مبادرات ملموسة على جميع المستويات. كما انه يوفر محفلا من يعملون في الزراعة الذكية بالمناخ لتبادل الخبرات وتبادل المعلومات والآراء بشأن المسائل التى تحتاج الى اهتمام فوري ما يصلح وما لا يصلح عند التكيف مع تغير المناخ وتخفيف انبعاثات غازات الدفيئة فى قطاع الزراعة[٢١].

(١٤-٤): متطلبات تطبيق الزراعة الذكية مناخياً:

يتم تحديد الممارسات الزراعية الذكية مناخيا بالاستناد إلى الظروف الإيكولوجية الزراعية والاجتماعية والاقتصادية وذلك من خلال تعزيز القدرة على الصمود والحد من انبعاثات غازات الدفيئة عن طريق تقديم الدعم المستهدف إلى البلدان لزيادة الإنتاجية، وهذا يستدعي:

١- تحديد النظم أو الممارسات والتكنولوجيات المناسبة.
٢- وضع بنية مؤسسية تمكينية وفقا للظروف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية والمناخية الخاصة بكل منها.
٣- توفير القدرات والمنهجيات والأدوات لإجراء التقييمات والتحاليل المطلوبة.
٤- كما ان هناك حاجة إلى تجاوز المشاريع الصغيرة الحجم من أجل إظهار إمكانات الزراعة الذكية مناخيا، وهناك حاجة ماسة إلى عمل الحكومات والمجتمع من أجل تحقيق التغيرات التحولية التي تعالج التحديات المترابطة للأمن الغذائي وتغيرات المناخ، ولا يمكن بعد الآن أن نفرق بين مستقبل الأمن الغذائي ومستقبل البيئة فالتنمية الاجتماعية مرتبطة ارتباطا وثيقا بتغير المناخ، وكذلك يجب أن يكون الأمر بالنسبة للاستجابة[٩، ١٧].

(١٥): متطلبات تطبيق الزراعة الذكية مناخياً لمواجهة أثار التغير المناخي على الأمن الغذائي لأهم المحاصيل الزراعية في مصر:

من خلال دراسة وتحليل أثار التغيرات المناخية المتوقعة على إنتاجية أهم المحاصيل الزراعية في مصر فانه تم التوصل الى ان ظاهرة التغير المناخي ستؤثر على الأمن الغذائي لهذه المحاصيل بحلول عام ٢٠٥٠، وبناء على ذلك فانه لابد من استخدام وتبنى نهج الزراعة الذكية مناخياً كتوجه عالمي لمواجهة أثار وانعكاسات التغير المناخي مستقبلاً والقائم على استخدام آليات التكيف التي تقاوم تغير المناخ، وذلك من خلال أنشطة بعينها كاستخدام أنواع المحاصيل المقاومة للجفاف أو الملوحة، واستخدام موارد المياه على نحو أكفأ، والتحسين في إدارة الآفات، ويمكن أن تشمل التغييرات في الأنماط الزراعية، تقليص استخدام الأسمدة حيث يمكن للزراعة أن تسهم بصورة إيجابية في تخفيف انبعاثات ثاني أكسيد الكربون عن طريق امتصاصه، كما يمكن أن تلعب الزراعة دورا في تقليص احتراق الوقود الأحفوري، ومن الممكن استبدال نحو ٢٠٪ من استهلاك الوقود الأحفوري في الأجل القصير باستخدام وقود الكتلة الحية، فالأعشاب سريعة النمو والبذور الزيتية والمخلفات الزراعية تتيح إمكانات كبيرة كبدائل لتوليد الطاقة.

لذا فان أساليب تطبيق الزراعة الذكية لمواجهة التغير المناخي في مصر تتطلب ما يلي:

- استنباط أصناف جديدة تتحمل الحرارة العالية والملوحة والجفاف وهي الظروف التي سوف تكون سائدة تحت ظروف التغيرات المناخية، واستنباط أصناف جديدة موسم نموها قصير لتقليل الاحتياجات المائية اللازمة لها، بالإضافة الى تغيير مواعيد الزراعة بما يلائم الظروف الجوية الجديدة، وكذلك زراعة الأصناف المناسبة في المناطق المناخية المناسبة لها لزيادة العائد المحصولي من وحدة المياه لكل محصول.
- الاستدامة في زيادة الإنتاجية الفدانية للمحاصيل الزراعية.
- تبنى أساليب تكنولوجية زراعية ومستدامة للتكيف مع تغير المناخ لمواجهة تأثير التغير المناخي على الإنتاج ومن ثم على الأمن الغذائي لهذه المحاصيل.

الملخص والتوصيات

من المتوقع أن تكون مصر أحدى الدول الأكثر تضرراً من الآثار الناجمة عن تغير المناخ. وتشكل هذه الآثار متمثلة في ارتفاع درجات الحرارة، وتغير أنماط سقوط الأمطار، مما يشكل مخاطر على الزراعة والأرض الزراعية وإمدادات المياه والأمن الغذائي. وتكمن مشكلة البحث حول ظاهرة التغيرات المناخية، وأثرها على الأمن الغذائي لمعظم المحاصيل الزراعية في مصر، والسيناريوهات المتوقعة لهذه التأثيرات بحلول عام ٢٠٥٠، لذلك يستهدف البحث الوقوف على هذه الآثار المتوقعة وكيفية الحد منها بتبني أساليب

الزراعة الذكية مناخياً. وتمثلت أهم النتائج البحثية في الآتي: تبين تزايد كمية الانبعاثات المسببة للتغير المناخي في مصر والمعروفة بغازات الدفيئة خلال الفترة (١٩٩٠- ٢٠١٦) بمعدل سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٣,٥٥%، وتزايد كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في مصر خلال نفس الفترة بمعدل سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٣,٨٩%، وبلغ نسبة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من إجمالي انبعاثات غازات الدفيئة مصر نحو ٧٢,٢١%، واتضح ان قطاع الطاقة في مصر يمثل نحو ٧٠,٨٥% من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، يليه قطاع الزراعة بنحو ١٢,٦٣%، ثم يأتي ثالثاً قطاع الصناعة بنحو ٨,٤%، ويمثل المخلفات نحو ٨,٢٩% من إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في مصر. وان المتوسط السنوي كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع الزراعة في مصر خلال هذه الفترة بلغ نحو ٢٦,١٢ مليون طن مكافئ، وتبين تناقصها بمعدل سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,٠٤٦%. واتضح ان المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦) بلغ نحو ٢٢,٧١ درجة مئوية، وتبين تزايدها بمعدل سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,١٤%، وان المتوسط السنوي لمعدل تساقط الأمطار السنوي في مصر خلال هذه الفترة بلغ نحو ٣,٣٩ مليمتر/ السنة، وتبين تناقصه بمعدل سنوي معنوي إحصائي بلغ نحو ٠,٢٩%، وبدراسة تطور الإنتاجية الفدانية لأهم المحاصيل الزراعية في مصر خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠١٦) تبين تزايدها للقمح بمعدل نمو سنوي بلغ نحو ١,٨٩%. وتناقصا للشعير بنحو ٠,٩٧١%. وتزايدها للذرة الشامية بنحو ٢,٠٦%. وتزايدها للذرة الرفيعة ب نحو ٠,٩٧%. وتزايدها لفول الصويا بنحو ٢%. كذلك تزايدها لعباد الشمس بنحو ٠,٢٣%. وللأرز بنحو ١,٥%. ومن المتوقع في عام ٢٠٥٠ ان تصل الإنتاجية الفدانية الى نحو ٤,١٤٥ طن للفدان للقمح، ونحو ٠,٤٢٤ طن للفدان للشعير، ونحو ٥,٤١٢ طن للفدان للذرة الشامية، ونحو ٣,١٤ طن للفدان للذرة الرفيعة، ونحو ٣,١٤ طن للفدان لفول الصويا، ونحو ٠,٩٨ طن للفدان لعباد الشمس كما انه من المتوقع ان يصل الإنتاجية الفدانية للأرز الى نحو ٥,٧٩ طن للفدان. ومن المتوقع في عام ٢٠٥٠ ان يكون يصل الاستهلاك القومي الى نحو ٢٦,٦٨ مليون طن من القمح، ونحو ١٩٩ ألف طن من الشعير، ونحو ٢١,٢٤ مليون طن من الذرة الشامية، ونحو ٨٤١,٤ مليون طن من الذرة الشامية، ونحو ٢,٣٢ مليون طن من فول الصويا، كما انه من المتوقع ان يصل الاستهلاك القومي من الأرز الى نحو ٦,٠٩ مليون طن. ومن المتوقع ان تكون هناك فجوة تقدر بنحو ١٨,٤ مليون طن من القمح، ونحو ١١١,٨ ألف طن من الشعير، ونحو ١٥,٧٨ مليون طن من الذرة الشامية، ونحو ٥٠٩,٨ ألف طن من الذرة الرفيعة، ونحو ٢,٢٧ مليون طن من فول الصويا، ونحو ٦١ ألف طن من عباد الشمس، بينما سيكون هناك فائض من الأرز يقدر بنحو ١,٢ مليون طن وذلك في عام ٢٠٥٠. وبناء على ذلك فانه لابد من استخدام وتبنى نهج الزراعة الذكية مناخياً كتوجه عالمي لمواجهة أثار وانعكاسات التغير المناخي مستقبلاً والقائم على استخدام آليات التكيف التي تقاوم تغير المناخ، وذلك من خلال أنشطة بعينها كاستخدام أنواع المحاصيل المقاومة للجفاف أو الملوحة، واستخدام موارد المياه على نحو أكفأ، والتحسين في إدارة الآفات. **ويوصى البحث بعدة توصيات، كالآتي:**

(١) الاستمرار في استنباط أصناف جديدة من المحاصيل الزراعية ذو إنتاجية مرتفعة تتحمل الحرارة العالية وهي الظروف السائدة في ظل التغيرات المناخية لتقليل أثار هذه التغيرات.

(٢) تفعيل دور الزراعة في تقليل مساهمتها في انبعاثات غازات الدفيئة والمسببة للتغير المناخي بتطبيق أساليب أفضل في إدارة الأراضي كتحسين تسميد التربة وإدارة المياه، ومكافحة التعرية، وحرث التربة لصيانتها، وغير ذلك مما يمكن للزراعة ان يكون لها دور رئيسي في امتصاص للكربون وكآلية تعويضية بشأن إسهام الزراعة في غازات الدفيئة.

(٣) تبنى اليات وأساليب الزراعة الذكية مناخياً في مواجهة التغير المناخي وتوفير الإمكانات لذلك وتبنى سياسات تشجيعية للمزارعين الذين يطبقون شروطها، حتى يمكن إنتاج محاصيل ذو بصمة كربونية منخفضة صالحة للاستهلاك المحلى وأكثر قدرة على التصدير.

(٤) استكمال النقص الشديد في البيانات والمعلومات المتاحة عن الآثار السلبية لتغير المناخ على القطاعات المختلفة للتنمية في مصر وإعادة النظر في إستراتيجية وزارة الزراعة الخاصة برؤيتها للمساحات المزروعة للمحاصيل الزراعية المستهدفة في السنوات القادمة ووضع في اعتبارها تأثير التغير المناخي وانعكاساته على الأمن الغذائي من هذه المحاصيل.

(٥) الاهتمام بدراسات الأقلمة حيث يمكن من خلالها معرفة الوسائل التي يمكن من خلالها التغلب أو على الأقل تخفيف حدة النقص في إنتاجية المحاصيل التي تأثرت سلبيا بهذه الظاهرة.

(٦) الاستفادة من تجارب الدول الأخرى في كيفية التأقلم مع تأثيرات التغير المناخي وتبنى سياستها نحو ذلك، وخاصة في دور الزراعة الذكية مناخياً والزراعة النظيفة والاقتصاد الأخضر، لما له من تأثير إيجابي على سلامة الغذاء والبيئة وايضاً تأثيره على الأمن الغذائي من المحاصيل الزراعية المختلفة.

(٧) وضع خطة قومية للتعامل مع أثار التغير المناخي حتى عام ٢٠٥٠ والسياسات التي يمكنها التفاعل مع انعكاسات هذه التغيرات على الأمن الغذائي المصري وخاصة فيما يخص الإنتاجية الزراعية للمحاصيل الزراعية والإنتاج الزراعي والمساحات المزروعة لها حتى يمكن الحد من سلبيات ظاهرة التغير المناخي مستقبلاً على الأمن الغذائي المصري.

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي، الزراعة الذكية مناخياً، الأمن الغذائي، الزراعة المصرية.

المراجع

(١): مراجع باللغة العربية:

١- بوسبعين تسعديت: أثر التغيرات المناخية على الاقتصاد والتنمية المستدامة مع الإشارة الى حالة الجزائر، الملتقى الوطني الأول حول البيئة والتنمية المستدامة–التغيرات المناخية والتلوث، كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض، جامعة البويرة، الجزائر، ٢٠١٣.

٢- محمد نعمان نعمان نوفل، (دكتور) "أثر تغير المناخ على إنتاج محاصيل الحبوب في مصر" المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي المجلد التاسع عشر، العدد الثالث، سبتمبر ٢٠٠٩.

٣- محمود محمد فواز (دكتور)، سرحان احمد سليمان (دكتور): الاقتصاد الأخضر والتغير المناخي والتنمية المستدامة في مصر، الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعي، المؤتمر الرابع والعشرون للاقتصاديين الزراعيين – " مستقبل الزراعة المصرية في ظل المتغيرات المحلية والإقليمية والدولية" ٩- ١٠ نوفمبر ٢٠١٦.

٤- محمود محمد فواز (دكتور)، سرحان احمد سليمان (دكتور): دراسة اقتصادية للتغيرات المناخية وأثارها على التنمية المستدامة في مصر، الجمعية المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٢٥)، العدد (٣)، سبتمبر ٢٠١٥.

٥- مركز المعلومات ودعم واتخاذ القرار، التغيرات المناخية والآثار المترتبة عليها في جمهورية مصر العربية، يونيو ٢٠٠٧.

٦- وزارة الدولة لشئون البيئة، جهاز شئون البيئة، "مصر وقضية تغير المناخ: نحو اقتصاد أقل اعتمادا على الكربون"، يونيو ٢٠٠٨، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

٧- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، إستراتيجية التنمية الزراعية المستدامة حتى عام ٢٠٣٠، القاهرة، مارس ٢٠٠٩.
٨- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرة الاقتصاد الزراعي، سنوات مختلفة.

(٢): مراجع باللغة الانجليزية

9- D.hunt& C. johnson, Environmental management systems, McGraw-Hill: London, 1995, pp18-9.
10- Dersert Reserch Center "National Action Plan for Compacting Desertification" United Nation Commetiee for Combact Desertification, June 2002.
11- El-Kholy, O; Climate Change in Egypt and the World; Discussion Groups with NGO, Egypt, June 1995.
12- El-Raey, M. (2000). Coastal Zone Development and Climate Change Drill Down of Climate Change in Egypt. ECRP.
13- Fawaz, M.M. and Soliman, S.A. (2016). Climate Changes and Its impacts on Egyptian Agricultural plant sector, The first edition, October 2016, Agricultural Economy Dep., fac. of Agric., Kafr El-Sheikh university.
14- Fawaz, M.M. and Soliman, S.A. (2016). The Potential Scenarios of the Impacts of Climate Change on Egyptian Resources and Agricultural Plant Production. Open Journal of Applied Sciences, 6, 270-286. doi: 10.4236/ojapps.2016.64027.
15- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1991), The Seven Steps of the Assessment of the Vulnerability of Coastal Areas to Sea Level Rise—A Common Methodology "Intergovernmental Panel on Climate Change". Response Strategies Working Group, Advisory Group on Assessing Vulnerability to Sea Level Rise and Coastal Zone Management, Revision No. 1.
16- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007), New Assessment Methods and the Characterization of Future Conditions. Fourth Assessment Report, Chapter Draft IPCC.
17- Philip Kotler&G. Armstrong, Principles of marketing, Prentice hall: New jersey,1996, p93.
18- Sentini, G (1991): Implication of climatic changes for the Nile Delta in Environmental and Societal impacts of Climate changes and Sea level Rise in the Mediterranean Sea Region. L. Jefic, J.D. Milliman and Sestini, G. (editors), E. Arnold, Landon.

(٣): مواقع الكترونية:

19- http://www.fao.org/climate-smart-agriculture
20- http://www.fao.org/gacsa/about/about-csa/en/
21- http://www.fao.org/gacsa/about/about-csa/en/
22- www.ceres.org/principle.htm
23- www.fao.org/climatechange/unfccc-bonn-2015.

Smart Climate Agriculture in the Face of the Impact of Climate Change on the Food Security of the Most Agricultural Crops in Egypt

Dr: Soliman, .S. A.

Agricultural Economics Research Institute, Agricultural Research Center

Summary

It is expected that Egypt would be one of the countries most affected by the consequences of climate change. The problem with the research on the phenomenon of climatic changes, and its impact on the food security of most agricultural crops in Egypt, scenarios expected of these impacts by 2050, therefore aimed at search stand on these expected effects and how the adoption of methods of smart climate agriculture. The most research results in the following: the growing amount of emissions of climate change in Egypt known as greenhouse gases during the period (1990- 2016) Average annual statistical moral reached about 3.55%, and the growing amount of greenhouse gas emissions of carbon dioxide at an annual rate of statistical moral reached about 3.89%, it was found that the energy sector in Egypt represents about 70.85% of the total carbon dioxide emissions, followed by the agriculture sector by about 12.63%, then comes third industry by about 8.4%, waste represents about 8.29% of the total carbon dioxide emissions in Egypt. So, it was clear that the agriculture sector is the second largest source of carbon dioxide emissions, and that the average annual amount of carbon dioxide emissions from the agriculture sector in Egypt during this period amounted to 26.12 million tons' equivalent, the decline in average annual statistical moral reached about 0.046%. It was found that the annual average temperature in Egypt during the period (1960- 2016) amounted to about 22.71 degrees Celsius, unprotected shows an average annual statistical moral reached about 0.14%, and the average annual rate of heavy annual rainfall in Egypt during this period amounted to about 3.39 mm/ year, are used shows an average annual statistical moral reached about 0.29%, Examine the development of productivity and meanwhile the most important agricultural crops in Egypt during the period (1960-2016) indicates to the betterment of wheat at an average annual growth rate of about 1.89%. And decreasing under barley production about 0.971%. Deploring the corn about 2.06%. Deploring the atom high-b about 0.97%. Deploring soybean about 2%. Also, outstrip the sunflower about 0.23%. And for paddy rice, above 1.5%, it is expected in 2050 to reach meanwhile productivity to about 4.145 tons per feddan of wheat, about 0.424 tons per feddan under barley production, about 5.412 tons per

feddan atom corn, about 3.14 tons per feddan atom high-, about 3.14 tons per feddan soybean, about 0.98 tons per feddan Sunflower is also expected to arrive meanwhile productivity of rice to about 5.79 tons per feddan, it is expected that there will be a gap estimated at 18.4 million tons of wheat, and about $111.8 thousand tons of barley, about 15.78 million tons of maize, about 509.8 thousand tons of sorghum, about 2.27 million tons of soybean, about 61 thousand tons of sunflower, while there will be a surplus of rice is estimated at about 1.2 million tons in 2050. Search recommends several recommendations, as follows:

(1) Develop new types of agricultural crops with high productivity and high temperature is the circumstances prevailing under the climatic changes to reduce the effects of these changes.

(2) Activation of the role of agriculture in reducing its contribution to greenhouse gas emissions and climate change the application of better methods in land management.

(3) the development of a national plan to deal with the effects of climate change until 2050.