التحليل الاقتصادي لآثار عناصر المناخ على إنتاجية محصول المانجو في محافظة الإسماعيلية

محمد محمد عبد اللطيف [1]– علاء محمد رشاد السبع [2]– سلامة عبد الحميد عبد الهادي[3]
مجدي محمد محمد علي البحيري [4]
1) كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية، جامعة عين شمس 2) قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة جامعة عين شمس 3) قسم البساتين، كلية الزراعة جامعة عين شمس 4) قسم المحاسبة والمراجعة، كلية التجارة جامعة عين شمس

المستخلص

تعد التغيرات المناخية مؤثرا رئيسيا على قطاع الزراعة بشكل عام، وعلى إنتاجية المحاصيل مما يستلزم محاولة معرفة أثر التغيرات المناخية على إنتاج المحاصيل الزراعية ومحاولة تقليل أثر هذه التغيرات قدر المستطاع. وتعتبر محافظة الإسماعيلية من المحافظات الزراعية المهمة حيث تتميز بزراعة العديد من محاصيل الفاكهة خاصة المانجو، لذا؛ استهدفت الدراسة التعرف على تأثير العوامل المناخية على إنتاجية محصول المانجو في محافظة الإسماعيلية خلال المدة (2007 – 2022). ولتحقيق هذا الهدف اعتمدت الدراسة على تطبيق الأسلوب الإحصائي الوصفي والكمي في معالجة البيانات. وأظهرت النتائج أن زيادة درجة الحرارة العظمى في شهر أغسطس أدت إلى انخفاض الإنتاجية، وزيادة الحرارة الصغرى في شهر نوفمبر أدت إلى انخفاض الإنتاجية. وأدى زيا دة معدل الرطوبة النسبية في شهري مايو، وأغسطس إلى انخفاض الإنتاجية. كما أن زيادة الأمطار في شهر نوفمبر أدت إلى زيادة الإنتاجية، وبشكل عام كان لعناصر المناخ أثر سلبي أدى إلى انخفاض الإنتاجية خلال مدة الدراسة. وبناء على ما سبق أوصت الدراسة بتحسين إدارة الري خلال هذه الفترات للتخفيف من أثر زيادة درجات الحرارة، وتعزيز برامج الري التكميلي لتعويض نقص الأمطار في السنوات الجافة، واتخاذ الإجراءات اللازمة للتخفيف من درجة الحرارة المرتفعة على الثمار مثل تغطية الثمار بالورق.

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية – الانحدار المتعدد المراحل – الإنتاجية – محصول المانجو – محافظة الإسماعيلية.

مقدمة

مع تزايد تعداد السكان في مصر تزداد حدة مشكلة الغذاء عاما بعد عام يصاحب هذه الزيادة زيادة في الأنشطة البشرية التي تساهم بشكل ملحوظ في زيادة الانبعاثات الغازية خاصة الغازات الدفيئة ومعها تزداد درجات حرارة الأرض، وتؤثر التغيرات المناخية على قطاع الزراعة بشكل كبير على الإنتاج النباتي والحيواني، وذلك لتأثيرها على إنتاجية المحاصيل وعلى احتياج النبات والحيوان لكميات مياه أكبر، وكذلك على التراكيب المحصولية مما قد يؤدي إلى زيادة الفجوة من معظم السلع الغذائية نظرا لعدم تغطية الإنتاج المحلي للاستهلاك، مما يستلزم محاولة التوسع الرأسي للإنتاج الزراعي من ناحية ومحاولة معرفة أثر التغيرات المناخية على إنتاج المحاصيل الزراعية من ناحية أخرى لمحاولة تقليل أثر هذه التغيرات قدر المستطاع كما يجب أن يستمر الباحثون في كافة التخصصات في إجراء بحوثهم ودراساتهم عن تأثير ظاهرة التغير المناخي على قطاع الزراعة ومحاولة وضع الحلول والسيناريوهات لمواجهة الآثار المترتبة على استمرار تلك التغيرات المناخية والحد من آثارها السلبية. (جويلي، 2023).

تعتبر محافظة الإسماعيلية من المحافظات الزراعية الهامة في مصر لما تشغله من مساحة زراعية ومحصولية، إلى جانب تنوع أنماط الاستغلال الزراعي بها وتتميز المحافظة بزراعة العديد من محاصيل الفاكهة. ولقد اهتمت الدولة باستصلاح واستزراع مساحات جديدة من الفاكهة بمصر حيث الظروف الجوية المناسبة لزراعتها، ويعتبر محصول

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

المانجو أحد محاصيل فواكه المناطق الاستوائية ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة لرفع مستوى الصحة العامة للإنسان حيث تحتوي ثمرة المانجو على مواد سكرية ذائبة وكربوهيدرات وبروتين ودهون وأحماض عضوية وألياف بنسبة٤٠% كما تحتوي على البوتاسيوم والماغنسيوم ومواد معدنية كالكالسيوم والحديد والصوديوم مع بعض الفيتامينات كفيتامين ب١، ب٢ وللمانجو مستقبل كبير في التصدير للدول العربية والأجنبية. (الأمير، 2013).

مشكلة الدراسة

تمثلت المشكلة البحثية في معاناة مزارعي المانجو في محافظة الإسماعيلية من أثر التغيرات المناخية على الإنتاجية، حيث بلغ إنتاج المانجو بمحافظة الإسماعيلية عام 2020، 2021 نحو 316.23، 261.53 ألف طن على الترتيب، بتناقص بلغ نحو 99.7 ألف طن، في حين بلغت المساحة المزروعة بالمانجو عام 2020، 2021 نحو 110.47، 112.79 ألف فدان على الترتيب، بزيادة بلغت نحو 2.32 ألف فدان مما يعني وجود نقص في الإنتاجية من 2.863 عام 2020، إلى 1.920 عام 2021، حيث ألحقت بالإنتاج أضرار جسيمة بالإضافة إلى خسائر لحجم الاستثمار، وما يتبعها من انخفاض في الدخل الفردي والقومي. (وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، 2020، 2021).

الهدف من الدراسة

استهدف البحث إلى التعرف على تأثير العوامل المناخية على إنتاجية محصول المانجو في محافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007 – 2022) وذلك من خلال: تحليل الوضع الراهن لإنتاج المانجو بمحافظة الإسماعيلية وتقدير العلاقة الانحدارية بين متوسط إنتاجية المانجو وكل من المتغيرات المناخية (درجة الحرارة العظمي، والصغرى، الرطوبة النسبية، كمية الأمطار).

تحديد الإجراءات اللازمة: للتخفيف من الآثار السلبية، والاستفادة من الآثار الإيجابية للتغير في عناصر المناخ على محصول المانجو.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

اعتمدت هذه الدراسة على تطبيق الأسلوب الإحصائي الوصفي والكمي في معالجة البيانات مثل المتوسطات ومعادلات الاتجاه العام بالإضافة إلى الأساليب الإحصائية مثل الانحدار المتعدد بين العناصر المناخية وإنتاجية الفدان من المحصول محل الدراسة باستخدام الحاسب الآلي واستخدام برنامج ,Excel، SPSS وذلك للتوصل إلى نتائج التحليل الإحصائي.

كما اعتمد البحث على البيانات الثانوية الصادرة عن نشرات الإحصاءات الزراعية الصادرة عن قطاع الشئون الاقتصادية بوزارة الزراعة واستصلاح الأراضي بالإضافة لنشرات المناخ الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

الإطار النظري

الاحتباس الحراري (Global Warming): ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي المحيط بالأرض بسبب تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون وغازات الدفيئة أو النزر الأخرى التي تقوم بدور أشبه بلوح زجاجي في بيت زجاجي يستخدم في الزراعة، وتتيح مرور ضوء الشمس من خلالها وتدفئ الأرض مانعةً في الوقت نفسه فقدان الحرارة عن طريق الإشعاع المرتد. (Eldeberky, Y. 2011)

غازات الاحتباس الحراري: قد يكون منشأ غازات الدفيئة طبيعيا أو من صنع الإنسان، وأهم مصادرها بخار الماء، وهو أكثر غازات الاحتباس الحراري وفرة في الغلاف الجوي، وثاني أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروز، وغاز الميثان، وسادس فلوريد الكبريت (6SF) والهالوكربونات (مثل مركبات الكلوروفلوروكربون التي هي مركبات عضوية يدخل في تركيبها الكربون والكلور والفلور) (www.swissinfo.ch)

تغير المناخ: تم تعريفه من قبل اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المتعلقة بتغير المناخ لعام 1992 والتي نصت على أنه "يعني تغيرا في المناخ يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي يفضي إلى تغير في تكوين الغلاف الجوي بشكل ملاحظ، بالإضافة إلى التقلب الطبيعي للمناخ، على مدى فترات زمنية متماثلة"، وإذا كنا قد انتهينا إلى ما استقرت عليه اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ من تعريف لمفهوم تغير المناخ فقد كان ولا مناص من التعرف على أسبابه. (المادة 2/1 من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لعام)

الأسباب المؤدية لتغير المناخ: من أبرز الأسباب التي تكمن خلف ظاهرة تغير المناخ النشاط البشري مسؤول بنسبة 95% وأنه السبب الرئيسي الكامن وراء الاحترار العالمي الذي تم ملاحظته منذ منتصف القرن العشرين الذي يتم إنتاجه من خلال احتراق الوقود الأحفوري والفحم والغاز الطبيعي والنفط ويبقي في الغلاف الجوي لفترات طويلة جدا. (الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ (IPCC)

فقد كشفت القياسات المأخوذة عن طريق مرصد هاواي في أواخر الخمسينات من القرن الماضي عن زيادة مطردة في تركيزات أكسيد الكربون في الجو ووفقا لأرقام وكالة حماية البيئة الأمريكية في عام 2017 مثلت الانبعاثات الصادرة من حرق الوقود الأحفوري حوالي 76%، ومثل الميثان 16%، كما مثل أكسيد النيتروز نسبة 6%، من الانبعاثات وقد كان لمصر نصيب من المساهمة في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية فقد ساهمت مصر في عام 2016 بحوالي 0.5% من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون العالمية. (Sonw, D, 2019)

تأثير درجات الحرارة على الزراعة: تؤثر درجات الحرارة بشكل كبير على الزراعة في مختلف المناطق، بما في ذلك محافظة الإسماعيلية في مصر. درجات الحرارة المناسبة تلعب دوراً حاسماً في نمو المحاصيل وجودة الإنتاج الزراعي. تختلف احتياجات المحاصيل من درجة حرارة لأخرى، ويمكن لدرجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة بشكل غير عادي أن تؤثر سلباً على الإنتاجية الزراعية. (جويلي، 2023)

تأثير التغيرات المناخية على المحاصيل الاستراتيجية: التغيرات المناخية لها تأثير كبير على المحاصيل الاستراتيجية، وهي المحاصيل التي يتم زراعتها بشكل واسع وتلبي الاحتياجات الغذائية الأساسية للسكان والتجارة الخارجية. تشمل المحاصيل الاستراتيجية القمح، والأرز، والذرة، والشعير، والبطاطس، والبنجر السكري، والفول السوداني، والصويا، وغيرها. (إبراهيم، 2022)

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

تأثير المناخ على المانجو (درويش وآخرون، 2017): المناخ يلعب دورًا حاسمًا في إنتاجية المانجو، حيث يؤثر على نمو الشجرة وتكوين الثمار. إليك بعض التأثيرات الرئيسية للمناخ على إنتاجية المانجو:

1. **درجات الحرارة:** المانجو تزدهر في المناطق الاستوائية والمدارية حيث تكون درجات الحرارة دافئة إلى حارة على مدار العام. يتطلب نمو المانجو درجات حرارة مناسبة وثابتة للحفاظ على النمو وتكوين الثمار. درجات الحرارة المنخفضة جدًا تؤثر سلبًا على الزهور والثمار وقد تتسبب في تلفها.
2. **الأمطار:** المانجو يعتمد بشكل كبير على الأمطار لنموه وإنتاجية ثماره. يحتاج الشجرة إلى كمية مناسبة من الأمطار خلال موسم النمو وخاصة أثناء موسم الزهور وتكوين الثمار. الجفاف الشديد أو نقص الأمطار يؤدي إلى تأخر النمو وتقليل إنتاجية المانجو.
3. **الرطوبة:** الرطوبة الجوية تؤثر على صحة الشجرة وتكوين الثمار. الرطوبة المرتفعة تعزز نمو الشجرة وتساعد في تكوين ثمار ذات جودة عالية. ومع ذلك، إذا كانت الرطوبة مرتفعة جدًا، فإنها قد تسبب ظروفًا مثالية لتطور الأمراض الفطرية وتؤدي إلى تلف الثمار.
4. **الرياح والعواصف:** الرياح العنيفة والعواصف يمكن أن تكون مدمرة للمانجو. قد تؤدي الرياح القوية إلى كسر الأغصان وتساقط الثمار، مما يؤثر على الإنتاجية. كما يمكن للعواصف الشديدة أن تتسبب في تلف الشجرة بشكل عام وتقليل إنتاجية المحصول.
5. **الصقيع:** الصقيع قد يكون مدمرًا للمانجو، حيث يتسبب في تجمد الأنسجة وتلف الشجرة بشكل كبير. إذا تعرضت الشجرة لدرجات حرارة تجمد خلال فترة الزهور أو تكوين الثمار، فقد يتسبب الصقيع في خسارة المحصول بالكامل.

الدراسات السابقة

أوضحت دراسة (الشاهد، وآخرون 2023) أن محافظة الإسماعيلية تأتي في المركز الأول في إنتاج المانجو بمتوسط إنتاج بلغ نحو 238.4 ألف طن، ويشكل إنتاجها نحو 28.8% من إنتاج الجمهورية، ومن خلال دراسة العلاقة الانحدارية الشهرية بين متوسط الإنتاجية، وكل من متوسط درجة الحرارة لشهر فبراير، المدي الحراري لشهر مايو، معدل الرطوبة النسبية لشهر مايو. حيث تبين وجود العلاقة العكسية بين المتغيرات موضع الدراسة ومتوسط إنتاجية الإسماعيلية وهو ما يتفق مع المنطق الاقتصادي، حيث إن إنتاجية المانجو بالإسماعيلية تتناقص بمقدار معنوي إحصائيا بلغ نحو 0.29، 0.5، 0.1طن، من متوسط درجة الحرارة لشهر فبراير، المدى الحراري لشهر مايو، معدل الرطوبة النسبية لشهر مايو بوحدة واحدة، وان 62% من التغير في الإنتاجية ترجع إلى هذه المتغيرات.

بينت دراسة (Lelieveld et al., 2012) أنه من المرجح أن تتأثر منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط بشكل كبير بتغير المناخ، المرتبط بزيادة وتيرة وشدة الجفاف وظروف الطقس الحار. ونظرًا لتنوع المنطقة وظروف المناخ المتطرفة التي تنتشر بالفعل، فإن التأثيرات ستكون غير متناسبة. استنادًا إلى السيناريو A1B من تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. مما يشير هذا إلى ارتفاع مستمر وتدريجي وقوي نسبيًا في درجات الحرارة بنحو 3.5–7 درجة مئوية بين الفترة المرجعية 1961–1990 والفترة 2070–2099.

وأظهرت دراسة (Abdrabbo et al., 2013) أن أعلى متطلبات التبخر والري لأشجار المانجو تم الحصول عليها في منطقة صعيد مصر (محافظة أسوان) مقارنة بالدلتا (الإسماعيلية) ومصر الوسطى (الجيزة). وأشارت إلى أنه من الأفضل تشجيع زراعة أشجار المانجو في منطقة الدلتا للحفاظ على المياه.

كما أظهرت دراسة (Yates & Strzepek, 1998) العديد من سيناريوهات تغير المناخ وأظهرت أن المنتجين يتأثرون سلباً بتغير المناخ. يدعم التحليل الفرضية القائلة بأن البلدان الصغيرة المستوردة للأغذية معرضة بشكل أكبر لخطر تغير المناخ، ويمكن أن تكون التأثيرات مرتبطة بالتغيرات في الأسواق العالمية بقدر ارتباطها بالتغيرات في النظم الفيزيائية الحيوية المحلية والإقليمية والتحولات في الاقتصاد الزراعي الوطني.

وبينت دراسة (Asare-Nuamah et al., 2022) بعنوان " تصور تغير المناخ واعتماد الابتكار بين مزارعي مزارع المانجو في بلدية بيلو كروبو، غانا" أن مزارعي المانجو ربطوا خسائر ما بعد الحصاد والجفاف المتكرر وارتفاع درجات الحرارة وانخفاض هطول الأمطار والآفات والأمراض بتغير المناخ. وبينت النتائج أيضًا أن اعتماد مزارعي المانجو للابتكار يتحدد إلى حد كبير من خلال خصائصهم الديموغرافية السياقية والتركيبية مثل العمر والتعليم وحجم المزرعة وسنوات الخبرة الزراعية.

أوضحت دراسة (Halder & Hasan, 2020) التي اهتمت بالتعرف على التكيف البيئي والوراثي لأصناف المانجو مع البيئات المجهدة في ظل تغير المناخ في الهند، أن تأثير الليالي الباردة غير المنتظمة والشتاء الدافئ نسبيًا سلبًا على إزهار المانجو. كما أظهرت تأثير الزيادات في درجات الحرارة المتوسطة القصوى بالفعل على إنتاج المانجو. لذا، فإن تغير المناخ السريع يجب أن يكون مصدر قلق كبير بغض النظر عن مزارعي المانجو والعلماء والمشترين. يشكل التنوع الكبير في الموارد الوراثية للمانجو أساسًا قويًا لبرامج التربية والاختيار، مما يعزز قدرة المانجو على التكيف مع التغيرات المناخية.

وبدراسة (Legave et al., 2013) لمستقبل زراعة المانجو في جزر جنوب آسيا والبحر الكاريبي، أنه ليس من الممكن رسم سيناريو عام لهذه العواقب بسبب التقلبات الإقليمية والموسمية للمناخ المستقبلي، والاستجابات المختلفة المحتملة للأصناف، ومع ذلك، ستكون معظمها سلبية وستشهد زراعة المانجو ظروفًا مناخية أكثر قسوة. ويجب عدم المبالغة في القلق لتمتع هذا النوع بمرونة بيئية كبيرة، حيث تتكيف المانجو مع البيئات المجهدة ولها آليات فسيولوجية للتعامل مع هذه البيئات. وبينت الدراسة تناسب التغيرات المناخية العالمية وارتفاع درجات الحرارة والجفاف بشكل جيد، إلى حد ما، مع المتطلبات البيئية للمانجو.

استهدفت دراسة (Khalif, 2023) تحديد درجة معرفة المبحوثين بمظاهر التغيرات المناخية على الزراعة، والمخاطر المناخية وآليات الحد منها بقرى منطقة البستان بمحافظة البحيرة، وتبين أن ما يزيد على نصف المبحوثين 53.3% مستوى وعيهم متوسط بالمخاطر البيئية للتغيرات المناخية على كلٍ من الأمن الغذائي، وعلى الاستقرار المكاني للسكان. ما يزيد على خمسي المبحوثين 44% مستوى وعيهم مرتفع بالمخاطر على الإنتاجية الزراعية. تقريبا نصف المبحوثين 50% ،52% وعيهم متوسط بكل من آليات التخفيف وآليات التكيف مع التغيرات المناخية على الترتيب.

وبدراسة (Agyekum et al. , 2022) بعنوان " مساهمة معلومات التنبؤات الجوية في قطاعات الزراعة والمياه والطاقة في شرق وغرب أفريقيا: مراجعة منهجية" بين الاستعراض حصول مستخدمو معلومات الطقس بشكل رئيسي على المعلومات المتعلقة بهطول الأمطار ودرجة الحرارة، بشكل رئيسي من خلال الراديو والهواتف المحمولة والتلفزيون. لا يستطيع سوى عدد قليل جدًا من المستخدمين الوصول إلى المعلومات والاستفادة منها بسبب ضعف الاتصال والفهم الفني لمعلومات الطقس. وبالإضافة إلى ذلك، فإن الافتقار إلى المعلومات واللوجستيات والثقة على نطاق صغير يعيق استيعاب واستخدام المعلومات المناخية. وبالتالي، فإن تعميم بناء قدرات أصحاب المصلحة الرئيسيين أمر ضروري لتشجيع الاعتماد الفعال وتعزيز خدمات المعلومات المناخية في جميع أنحاء شرق وغرب أفريقيا.

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

تطور مساحة وإنتاج المانجو بمحافظة الإسماعيلية: تنجح زراعة المانجو على مدى واسع من أنواع التربة فأنسب الأراضي لزراعتها الصفراء الخفيفة أو الطميية العميقة جيدة الصرف ذات مستوى ماء أرضى لا يقل عن 1.5 م معتدلة الحموضة أو ذات رقم pH متعادل وكذلك الأراضي الرملية الخفيفة الفقيرة الخصوبة (صفات المحصول في الأراضي الرملية تكون أفضل) والأراضي البركانية والأراضي التي ترتفع بها نسبة الجير وذات مستوى الماء الأرضي المرتفع لحد ما وتنجح في مدى واسع من درجة pH التربة من الأراضي الحامضية pH (4.5 – 7) إلى الأراضي القاعدية pH (7 – 8.5) كذلك تنجح في الأراضي التي بها حصى دقيق (حصوية) والذى يعمل على زيادة التهوية في التربة ومثل هذه الأراضي لا تحتفظ بمياه الري . وتنتشر زراعة المانجو في أنحاء المحافظة الواقعة شرقي مصر وتطل على قناة السويس، لكن أبرز مناطق الزراعة هي فايد والقنطرة والتل الكبير وسرابيوم، أما موسم الإنتاج فيبدأ من يوليو/تموز ويمتد حتى أكتوبر/تشرين الأول من كل عام. (مهدي وآخرون، 2022)

مساحة وإنتاج وإنتاجية محصول المانجو محافظة الإسماعيلية:

أولاً: الأراضي القديمة:

مساحة الأراضي القديمة: تشير بيانات الجدول (1) أن مساحة الأراضي القديمة المزروعة بالمانجو على مستوى محافظة الإسماعيلية قد أخذت في الانخفاض بشكل عام من عام لآخر خلال الفترة (2007–2022) حيث تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي 35.39 ألف فدان عام 2009 مقابل حد أقصى بلغ حوالي 59.04 ألف فدان عام 2008 وبمتوسط سنوي لتلك الفترة بلغ حوالي 43.35 ألف فدان. ولم تثبت معنوية انخفاض مساحة الأراضي القديمة المزروعة بالمانجو في محافظة الإسماعيلية مما يعني أن هذه القيم تدور حول وسطها.

إنتاجية المانجو بالأراضي القديمة: تشير بيانات الجدول (1) أن إنتاجية المانجو بالأراضي القديمة على مستوى محافظة الإسماعيلية قد أخذت في التذبذب من عام لآخر خلال الفترة (2007–2022) حيث تراوحت الإنتاجية بين حد أدنى بلغ حوالي 1.996 طن/فدان عام 2010 مقابل حد أقصى بلغ حوالي 4.477 طن/فدان عام 2007 وبمتوسط سنوي لتلك الفترة بلغ حوالي 2.87 طن/فدان. ولم تثبت معنوية انخفاض إنتاجية الأراضي القديمة المزروعة بالمانجو مما يعني أن هذه القيم تدور حول وسطها.

إنتاج المانجو بالأراضي القديمة: تشير بيانات الجدول (1) أن إنتاج المانجو بالأراضي القديمة على مستوى محافظة الإسماعيلية قد أخذ في الارتفاع بشكل عام خلال الفترة (2007–2022) حيث تراوح الإنتاج بين حد أدنى بلغ حوالي 71.97 ألف طن عام 2010 مقابل حد أقصى بلغ حوالي 214.94 ألف طن عام 2007 وبمتوسط سنوي لتلك الفترة بلغ حوالي 125.22 ألف طن. ولم تثبت معنوية انخفاض إنتاجية الأراضي القديمة المزروعة بالمانجو مما يعني أن هذه القيم تدور حول وسطها.

ثانياً: الأراضي الجديدة:

مساحة الأراضي الجديدة: تشير بيانات الجدول (1) أن مساحة الأراضي الجديدة المزروعة بالمانجو على مستوى محافظة الإسماعيلية قد أخذت في الارتفاع بشكل ملحوظ من عام لآخر خلال الفترة (2007–2022) حيث تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي 1.08 ألف فدان عام 2007 مقابل حد أقصى بلغ حوالي 66.52 ألف فدان عام 2022 وبمتوسط سنوي لتلك الفترة بلغ حوالي 44.75 ألف فدان. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لمساحة محصول المانجو بالأراضي الجديدة على مستوى محافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022)، جدول رقم (2)، أن مساحة محصول المانجو قد تزايدت بمقدار سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 4.07 ألف طن بنسبة تغير سنوي قدرها

9.1٪ من متوسط الإنتاج خلال نفس الفترة، وتشير قيمة (R^2) معامل التحديد إلى أن حوالي 87% من التغيرات ترجع إلى العوامل التي يعكسها عنصر الزمن، كما توضح قيمة معامل (F) ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

إنتاجية المانجو بالأراضي الجديدة: تشير بيانات الجدول (1) أن إنتاجية المانجو بالأراضي الجديدة على مستوى محافظة الإسماعيلية قد أخذ في الانخفاض بشكل عام خلال الفترة (2007–2022) حيث تراوح الإنتاج بين حد أدنى بلغ حوالي 1.492 طن/فدان عام 2021 مقابل حد أقصى بلغ حوالي 4.00 طن/فدان عام 2007 وبمتوسط سنوي لتلك الفترة بلغ حوالي 2.689 طن/فدان. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لإنتاجية محاصيل المانجو بالأراضي الجديدة على مستوى محافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022)، جدول رقم (2)، أن إنتاجية محاصيل المانجو قد تناقصت بمقدار سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 0.09 طن/فدان بنسبة تغير سنوي قدرها 2.97٪ من متوسط الإنتاج خلال نفس الفترة، وتشير قيمة (R^2) معامل التحديد إلى أن حوالي 33% من التغيرات ترجع إلى العوامل التي يعكسها عنصر الزمن، كما توضح قيمة معامل (F) ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

إنتاج المانجو بالأراضي الجديدة: تشير بيانات الجدول (1) أن إنتاج محاصيل المانجو بالأراضي الجديدة على مستوى محافظة الإسماعيلية قد أخذ اتجاهاً عاماً تصاعدياً خلال الفترة (2007–2022) حيث تراوح الإنتاج بين حد أدنى بلغ حوالي 4.3 ألف طن عام 2007 مقابل حد أقصى بلغ حوالي 177.82 ألف طن عام 2020 وبمتوسط سنوي لتلك الفترة بلغ حوالي 112.68 ألف طن. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لإنتاج محاصيل المانجو بالأراضي الجديدة على مستوى محافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022)، جدول رقم (2)، أن إنتاج محاصيل المانجو قد تزايدت بمقدار سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 7.48 ألف طن بنسبة تغير سنوي قدرها 6.64٪ من متوسط الإنتاج خلال نفس الفترة، وتشير قيمة (R^2) معامل التحديد إلى أن حوالي 44% من التغيرات ترجع إلى العوامل التي يعكسها عنصر الزمن، كما توضح قيمة معامل (F) ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

ثالثاً: إجمالي الأراضي القديمة والجديدة

مساحة المانجو بالأراضي القديمة والجديدة: تشير بيانات الجدول (1) أن إجمالي مساحة الأراضي القديمة والجديدة المزروعة بالمانجو على مستوى محافظة الإسماعيلية قد أخذت في الارتفاع بشكل ملحوظ من عام لآخر خلال الفترة (2007–2022) حيث تراوحت بين حد أدنى بلغ حوالي 49.12 ألف فدان عام 2007 مقابل حد أقصى بلغ حوالي 112.79 ألف فدان عام 2021 وبمتوسط سنوي لتلك الفترة بلغ حوالي 88.10 ألف فدان. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لإجمالي مساحة محصول المانجو بالأراضي القديمة والجديدة على مستوى محافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022)، جدول رقم (2)، أن إنتاج محصول المانجو قد تزايد بمقدار سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 40.1 ألف طن بنسبة تغير سنوي قدرها 45.5٪ من متوسط الإنتاج خلال نفس الفترة، وتشير قيمة (R^2) معامل التحديد إلى أن حوالي 96% من التغيرات ترجع إلى العوامل التي يعكسها عنصر الزمن، كما توضح قيمة معامل (F) ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

إنتاجية المانجو بالأراضي القديمة والجديدة: تشير بيانات الجدول (1) أن إنتاجية المانجو بالأراضي القديمة والجديدة على مستوى محافظة الإسماعيلية قد أخذ في الانخفاض بشكل عام خلال الفترة (2007–2022) حيث تراوح الإنتاج

بين حد أدنى بلغ حوالي 1.920 طن/فدان عام 2021 مقابل حد أقصى بلغ حوالي 4.449 طن/فدان عام 2007 وبمتوسط سنوي لتلك الفترة بلغ حوالي 2.758 طن/فدان. ولم تثبت معنوية انخفاض إنتاجية الأراضي القديمة والجديدة المزروعة بالمانجو مما يعني أن القيم تدور حول وسطها.

إجمالي إنتاج المانجو بالأراضي القديمة والجديدة: تشير بيانات الجدول (1) أن إنتاج محصول المانجو بالأراضي القديمة والجديدة على مستوى محافظة الإسماعيلية قد أخذ اتجاهاً عاماً تصاعدياً خلال الفترة (2007–2022) حيث تراوح الإنتاج بين حد أدنى بلغ حوالي 134.84 ألف طن عام 2010 مقابل حد أقصى بلغ حوالي 326.81 ألف طن عام 2014 وبمتوسط سنوي لتلك الفترة بلغ حوالي 327.86 ألف طن. وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لإجمالي مساحة محاصيل المانجو بالأراضي القديمة والجديدة على مستوى محافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022)، جدول رقم (2)، تبين أن إنتاج محصول المانجو بالأراضي القديمة والجديدة قد تزايد بمقدار سنوي معنوي إحصائياً بلغ نحو 7.02 ألف طن بنسبة تغير سنوي قدرها 2.95٪ من متوسط الإنتاج خلال نفس الفترة، وتشير قيمة (R^2) معامل التحديد إلى أن حوالي 32% من التغيرات ترجع إلى العوامل التي يعكسها عنصر الزمن، كما توضح قيمة معامل (F) ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

جدول (1): مساحة وإنتاج وإنتاجية محصول المانجو بمحافظة الإسماعيلية للفترة (2007 – 2022)

سنة	أراضي قديمة			أراضي جديدة			إجمالي الأراضي القديمة والجديدة		
	المساحة (فدان)	الإنتاجية (طن/فدان)	الإنتاج (طن)	المساحة (فدان)	الإنتاجية (طن/فدان)	الإنتاج (طن)	المساحة (فدان)	الإنتاجية (طن/فدان)	الإنتاج (طن)
2007	48014	4.477	214940	1075	4.000	4300	49116	4.449	218540
2008	59039	2.579	152264	1785	3.000	5355	60824	2.592	157649
2009	35392	2.513	88936	32342	2.577	83353	67734	2.544	172289
2010	36052	1.996	71971	31314	2.008	62867	67366	2.002	134838
2011	40285	2.204	88775	35697	2.899	103473	75982	2.530	192248
2012	40482	3.736	151237	38664	3.746	144849	79146	3.741	296086
2013	42269	2.281	96413	46196	2.280	105339	88465	2.281	201752
2014	42679	3.625	154706	47417	3.630	172105	90096	3.627	326811
2015	38385	2.649	101671	47751	2.706	129191	86136	2.680	230862
2016	38784	2.604	100993	53138	2.724	144743	91922	2.673	245736
2017	45788	2.930	134172	58500	2.713	158728	104288	2.809	292900
2018	46237	2.197	101570	59973	2.325	139455	106210	2.269	241025
2019	44147	3.248	143397	63185	2.690	169960	107332	2.920	313357
2020	44457	3.115	138505	66013	2.692	177724	110470	2.863	316229
2021	46393	2.533	117498	66395	1.492	99030	112788	1.920	216528
2022	45192	3.242	146518	66518	1.539	102348	111710	2.228	248866
المتوسط	43350	2.870	125223	44748	2.689	112676	88099	2.758	237857

المصدر: جمعت من: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، قطاع الشئون الاقتصادية، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي، نشرات الاقتصاد الزراعي، (2007: 2022).

جدول (2): معادلات الاتجاه الزمني العام المقدرة لمساحة وإنتاج وإنتاجية محصول المانجو بمحافظة الإسماعيلية للفترة (2007 – 2022)

البيان	معادلات الاتجاه العام	F	R^2	المتوسط	% للتغير السنوي
المساحة (أراضي قديمة)	Y=4319+28.36Xi (14.07) (0.09)	–	–	43350	–
إنتاجية (أراضي قديمة)	Y=2.937−0.008xi (8.11) (−0.21)	–	–	2.87	–
الإنتاج (أراضي قديمة)	Y=129289−478.3xi (6.63) (−0.24)	–	–	125223	–
المساحة (أراضي جديدة)	Y=10134+4072xi ** (9.86) (2.54)	97.1	0.87	44748	9.10
إنتاجية (أراضي جديدة)	Y=3.41−0.09xi * (−2.65) (1096)	7.00	0.33	2.689	2.97
الإنتاج (أراضي جديدة)	Y=49089+7481xi ** (3.32) (2.25)	10.99	0.44	112676	6.64
المساحة (أراضي قديمة وجديدة)	Y=53250+40100xi ** (17.21) (23.12)	296.3	0.96	88099	45.52
إنتاجية (أراضي قديمة وجديدة)	Y=3.21−0.054xi (9.52) (−1.54)	–	–	2.758	–
الإنتاج (أراضي قديمة وجديدة)	178209+7017xi *(6.77) (2.58)	6.65	0.32	237857	2.95

Y: القيمة التقديرية للمتغير التابع للسنة i. القيمة بين الأقواس هي قيمة (T) المحسوبة
Xi: متغير الزمن حيث هـ = (1 ،2،3،...،10) R2: معامل التحديد
* تشير إلى معنوية معامل الانحدار عند مستوى معنوية عند 0.05 F: تقييم دلالة النموذج الكلي
** تشير إلى معنوية معامل الانحدار عند مستوى معنوية عند 0,01
المصدر: حسبت من جدول (1).

النماذج الرياضية المستخدمة لدراسة تأثير اهم عوامل المناخ على إنتاجية محصول المانجو بمحافظة الإسماعيلية:

تم استخدام أسلوب إحصائي يتضمن تحليلات الانحدار المتعدد المراحل، وذلك لتقدير العوامل المؤثرة على الإنتاج الزراعي، فقد تم استخدام الإنتاجية الزراعية للأراضي القديمة، والأراضي الجديدة، وإجمالي الأراضي القديمة والجديدة لمحصول المانجو بمحافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022) كمتغير تابع، وعوامل المناخ (درجة الحرارة العظمي، درجة الحرارة الصغرى، متوسط درجات الحرارة، المدي الحراري، نسبة الرطوبة، كمية الأمطار) التي قد يكون لها تأثير على الإنتاجية كمتغيرات تفسيرية وذلك من خلال النموذج الرياضي التالي:

$$\hat{Y}i = \alpha + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_1 X_{i3} + \beta_1 X_{i4} + \ldots\ldots\ldots \beta_1 X_{i72}$$

حيث:

$\hat{Y}i$: القيمة التقديرية لإنتاجية المانجو بمحافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007 – 2022)
X_{1i} حتى X_{12i}: درجة الحرارة العظمى من (شهر يناير حتى شهر ديسمبر)
Xi_{13} حتى Xi_{24}: درجة الحرارة الصغرى من (شهر يناير حتى شهر ديسمبر)
X_{i25} حتى X_{i36}: متوسط درجات الحرارة (شهر يناير حتى شهر ديسمبر)
X_{i37} حتى X_{i48}: المدي الحراري "الفرق بين الحرارة العظمى والصغرى" (شهر يناير حتى شهر ديسمبر)
X_{i49} حتى X_{i60}: الرطوبة النسبية من (شهر يناير حتى شهر ديسمبر)
X_{i61} حتى X_{72i}: كمية الأمطار (مم) من (شهر يناير حتى شهر ديسمبر)

أهم العوامل المناخية التي تؤثر على إنتاجية محصول المانجو بالأراضي القديمة بمحافظة الإسماعيلية: توضح معادلة الانحدار المتعدد التالية أن أكثر العوامل المناخية تأثيرا على إنتاجية محصول المانجو بالأراضي القديمة بمحافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022) هي:

درجة الحرارة الصغرى في شهر يوليو **(X_{19})**، حيث اتضح أنه بزيادة درجة الحرارة الصغرى بمقدار وحدة واحدة تنخفض إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوية بمقدار 0.428 طن/ فدان (عكسية). وبلغ معدل التغير السنوي نحو −14.91 %، وتشير قيمة (R^2) معامل التحديد إلى أن حوالي 34% من التغيرات ترجع إلى العوامل التي تعكسها عناصر المناخ، كما توضح قيمة معامل (F) ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

$$\hat{Y}i = 12.469 - 0.428_{x19}$$
$$(3.493) \quad (-2.691)^*$$
$$F = 7.241 \qquad R^2 = 0.341$$

حيث:

Yi: القيمة التقديرية لإنتاجية المانجو بالطن بمحافظة الإسماعيلية.

X_{i19}: درجة الحرارة الصغرى في شهر يوليو

* مستوى المعنوية عند 0.05

R^2: معامل التحديد

F: تقييم دلالة النموذج الكلي

جمعت وحسبت من جدول (1)، وجداول (3)، (4)، (5)، (6)، (7)، (8) بالملحق.

أهم العوامل المناخية التي تؤثر على إنتاجية محصول المانجو بالأراضي الجديدة بمحافظة الإسماعيلية:

توضح معادلة الانحدار المتعدد التالية أن أكثر العوامل المناخية تأثيرا على إنتاجية محصول المانجو بالأراضي الجديدة بمحافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022) هي:

درجة الحرارة الصغرى في شهر يونيو **(X_{18})**، حيث اتضح أنه بزيادة درجات الحرارة الصغرى بمقدار وحدة واحدة تنخفض إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوية بمقدار 0.30 طن/ فدان.

وبدراسة تأثير المدى الحراري في شهر فبراير **(X_{38})**، اتضح أنه بزيادة المدى الحراري بمقدار وحدة واحدة تزيد إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.229 طن/ فدان.

وبدراسة تأثير كمية الأمطار في شهر نوفمبر **(X_{71})**، اتضح أنه بزيادة كمية الأمطار بمقدار وحدة واحدة تزيد إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.266 طن/ فدان.

وبلغ إجمالي التغير نحو 0.195 بمعدل تغير سنوي بلغ نحو 7.252% من متوسط إنتاجية المانجو خلال فترة الدراسة البالغ نحو2.689 طن/ فدان، وتشير قيمة (R^2) معامل التحديد إلى أن حوالي 34% من التغيرات ترجع إلى العوامل التي تعكسها عناصر المناخ، كما توضح قيمة معامل (F) ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

$$\hat{Y}i = 5.935 - 0.30_{x18} + 0.229_{x38} + 0.266_{x71}$$
$$(3.316) \quad (3.577)^{**} \quad (5.101)^{**} \quad (4.461)^{**}$$
$$\sum xi = 0.195$$
$$F = 7.241 \qquad R^2 = 0.341$$

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 3178-2636

حيث:

Yi: القيمة التقديرية لإنتاجية المانجو بالطن بمحافظة الإسماعيلية.

X_{i18}: درجة الحرارة الصغرى في شهر يونيو

X_{i38} : المدى الحراري في شهر فبراير

X_{i71}: كمية الأمطار في شهر نوفمبر

* مستوى المعنوية عند 0.05

** مستوى المعنوية عند 0.01

R^2: معامل التحديد

F: تقييم دلالة النموذج الكلي

جمعت وحسبت من جدول (1)، وجداول (3)، (4)، (5)، (6)، (7)، (8) بالملحق.

أهم العوامل المناخية التي تؤثر على إنتاجية محصول المانجو بإجمالي الأراضي القديمة والجديدة بمحافظة الإسماعيلية: توضح معادلة الانحدار المتعدد التالية أن أكثر العوامل المناخية تأثيرا على إنتاجية محصول المانجو بإجمالي الأراضي القديمة والجديدة بمحافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022) هي:

بدراسة تأثير الحرارة العظمى تبين أنه بزيادة درجة الحرارة العظمى في شهر أغسطس، **(X_8)** بمقدار وحدة واحدة تنخفض إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوي بمقدار 0.179 طن/ فدان.

بدراسة تأثير الحرارة الصغرى تبين أنه بزيادة درجة الحرارة الصغرى في شهر نوفمبر **(X_{23})** بمقدار وحدة واحدة تنخفض إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوي بمقدار 0.312 طن/ فدان.

وبزيادة المدى الحراري في شهر أكتوبر **(X_{46})**، بمقدار وحدة واحدة تزيد إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.089 طن/ فدان.

وبزيادة نسبة الرطوبة في شهر مايو، أغسطس **(X_{56}, X_{53})**، بمقدار وحدة واحدة تنخفض إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوي بمقدار 0.085، 0.054 طن/ فدان على الترتيب.

كما اتضح أنه وبزيادة كمية الأمطار في شهر نوفمبر **(X_{71})**، بمقدار وحدة واحدة تزيد إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.401 طن/ فدان.

وبلغ إجمالي التغير نحو –0.14 طن/فدان بمعدل تغير بلغ نحو 5.076% من متوسط إنتاجية المانجو بإجمالي الأراضي القديمة والجديدة بمحافظة الإسماعيلية خلال فترة الدراسة البالغ نحو 2.758 طن/ فدان، وتشير قيمة (R^2) معامل التحديد إلى أن حوالي 99% من التغيرات ترجع إلى العوامل التي تعكسها عناصر المناخ، كما توضح قيمة معامل (F) ملائمة النموذج الرياضي المستخدم لطبيعة البيانات الإحصائية للمتغير موضع الدراسة.

$$\hat{Y}i = 17.697 - 0.179_{x8} - 0.312_{x23} + 0.089_{x46} - 0.085_{x53} - 0.054_{x56} + 0.401_{x71}$$
$$(12.382)^{**}\ (-7.068)^{**}\ (-9.896)^{**}\ (3.425)^{**}\ (-5.112)^{**}\ (-3.63)^{**}\ (18.305)^{**}$$

$$\sum xi = -0.14$$

$$F = 94.415 \qquad R^2 = 0.988$$

حيث:

Yi: القيمة التقديرية لإنتاجية المانجو بالطن بمحافظة الإسماعيلية.
X_{i8}: درجة الحرارة العظمى في شهر أغسطس.
X_{i23} : درجة الحرارة الصغرة في شهر نوفمبر.
X_{i46}: المدى الحراري متوسط في شهر أكتوبر.
X_{i53}: نسبة الرطوبة شهر مايو.
X_{i56}: نسبة الرطوبة شهر أغسطس.
X_{i71}: كمية الأمطار في شهر نوفمبر.
** مستوى المعنوية عند 0.01
R^2: معامل التحديد
F: تقييم دلالة النموذج الكلي
جمعت وحسبت من جدول (1)، وجداول (3)، (4)، (5)، (6)، (7)، (8) بالملحق.

النتائج

نتائج الاتجاهات العامة للإنتاج والإنتاجية والمساحة للمانجو في الأراضي القديمة والجديدة:

بدراسة الاتجاهات العامة للإنتاج والإنتاجية والمساحة بمحافظة الإسماعيلية للمانجو في الأراضي القديمة والجديدة: بالنسبة للمساحة تبين أن هناك ثبات في الأراضي القديمة، وزيادة في الأراضي الجديدة.

وبالنسبة للإنتاج: تبين أن هناك ثبات في الأراضي القديمة، وزيادة في الأراضي الجديدة.

وبالنسبة للإنتاجية: انخفاض في الإنتاجية في الأراضي القديمة والجديدة مما يؤكد أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى نقص في الإنتاجية في الأراضي القديمة والجديدة، وقد تأكدت المعنوية للنقص في إجمالي الأراضي القديمة والجديدة.

نتائج تأثير عناصر المناخ على الأراضي القديمة: بينت النتائج أن أكثر العوامل المناخية تأثيرا على إنتاجية محصول المانجو بالأراضي القديمة بمحافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022) هي: درجة الحرارة الصغرى في شهر يوليو، بزيادة درجات الحرارة الصغرى بمقدار وحدة واحدة تنخفض إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوية بمقدار 0.428 طن/ فدان.

وبلغ إجمالي التغير نحو –0.428 بنسبة تغير بلغت نحو 14.91% من متوسط إنتاجية المانجو خلال فترة الدراسة البالغ نحو2.870 طن/ فدان، وبلغ معامل التحديد المعدل (R^2) نحو 0.341 مما يعني أن 34% من الانخفاض في إنتاجية الأراضي القديمة بمحافظة الإسماعيلية يرجع إلى تأثير عناصر المناخ لإجمالي الشهور المشار إليها.

نتائج تأثير عناصر المناخ على الأراضي الجديدة: بينت النتائج أن أكثر العوامل المناخية تأثيرا على إنتاجية محصول المانجو بالأراضي الجديدة بمحافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022) هي: درجة الحرارة الصغرى في شهر يونيو، بزيادة درجات الحرارة الصغرى بمقدار وحدة واحدة تنخفض إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوية بمقدار 0.30 طن/ فدان، والمدى الحراري في شهر فبراير، حيث اتضح أنه بزيادة المدى الحراري بمقدار وحدة واحدة تزيد إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.229 طن/ فدان، وكمية الأمطار في شهر نوفمبر، حيث اتضح أنه بزيادة كمية الأمطار بمقدار وحدة واحدة تزيد إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.266 طن/ فدان. وبلغ إجمالي التغير نحو 0.195 طن/فدان بنسبة تغير بلغت نحو 7.252% من متوسط إنتاجية المانجو.

نتائج تأثير عناصر المناخ على إجمالي الأراضي القديمة والجديدة: بينت النتائج تأثير العوامل المناخية تأثيرا على إنتاجية محصول المانجو بإجمالي الأراضي القديمة والجديدة بمحافظة الإسماعيلية خلال الفترة (2007–2022) حيث تبين أنه بزيادة درجة الحرارة العظمى في شهر أغسطس، (X_8) بمقدار وحدة واحدة تنخفض إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوي بمقدار 0.179 طن/ فدان، وبزيادة درجة الحرارة الصغرى في شهر نوفمبر (X_{23}) بمقدار وحدة واحدة تنخفض إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوي بمقدار 0.312 طن/ فدان، كما تبين أن بزيادة المدى الحراري في شهر أكتوبر (X_{46})، بمقدار وحدة واحدة تزيد إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.089 طن/ فدان، وبزيادة نسبة الرطوبة في شهر مايو، أغسطس (X_{56}, X_{53})، بمقدار وحدة واحدة تنخفض إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوي بمقدار 0.085، 0.054 طن/ فدان على الترتيب، وبزيادة كمية الأمطار في شهر نوفمبر (X_{71})، بمقدار وحدة واحدة تزيد إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.401 طن/ فدان. وبلغ إجمالي التغير نحو –0.14 طن/فدان بمعدل تغير بلغ نحو 5.076% من متوسط إنتاجية المانجو بإجمالي الأراضي القديمة والجديدة بمحافظة الإسماعيلية خلال فترة الدراسة البالغ نحو 2.758 طن/ فدان، وبلغ معامل التحديد المعدل (R^2) نحو 0.988 مما يعني أن ما يقرب من 99% من الزيادة في الإنتاجية يرجع إلى تأثير عناصر المناخ لإجمالي الشهور المشار إليها.

المناقشة العامة للنتائج مع الدراسات السابقة

الأراضي القديمة: في ضوء نتائج البحث اتضح أن عناصر المناخ (الحرارة الصغرى) أثرت على الإنتاجية تأثيرا سلبيا خلال فترة الدراسة (2007–2022) بانخفاض معنوي بلغ نحو 0.428 طن/فدان، مما يتفق مع دراسة (**Halder & Hasan, 2020**) التي بينت تأثير الليالي الباردة غير المنتظمة والشتاء الدافئ نسبيًا سلبًا على إزهار المانجو، ودراسة **بدراسة** (**Yates & Strzepek, 1998**) التي أظهر فيها أن العديد من سيناريوهات تغير المناخ بينت أن المنتجين يتأثرون سلباً بتغير المناخ.

الأراضي الجديدة: أظهرت النتائج أن أكثر العوامل المناخية تأثيرا على إنتاجية محصول المانجو بالأراضي الجديدة بمحافظة الإسماعيلية خلال نفس الفترة هي: المدى الحراري في شهر فبراير حيث أثرت بزيادة إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.229 طن/ فدان، وكمية الأمطار في شهر نوفمبر، بزيادة إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.266 طن/ فدان. وبلغ إجمالي التغير نحو 0.195 طن/فدان بنسبة تغير بلغت نحو 7.252% من متوسط إنتاجية المانجو، مما يتفق مع دراسة (مهدي وآخرون، 2022) والتي أوضح فيها أن أنسب الأراضي لزراعة المانجو الأراضي الصفراء الخفيفة وكذلك الأراضي الرملية الخفيفة الفقيرة الخصوبة (صفات المحصول في الأراضي الرملية تكون أفضل).

الأراضي القديمة والجديدة: بزيادة درجة الحرارة العظمى في أغسطس والصغرى في شهر نوفمبر بمقدار وحدة واحدة انخفضت إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوي بمقدار 0.179، 0.312 طن/ فدان على الترتيب. وبزيادة المدى الحراري في شهر أكتوبر بمقدار وحدة واحدة زادت إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.089طن/ فدان. وبزيادة نسبة الرطوبة في شهر مايو، أغسطس بمقدار وحدة واحدة انخفضت إنتاجية المانجو انخفاض سنوي معنوي بمقدار 0.085، 0.054 طن/ فدان على الترتيب. كما اتضح أنه وبزيادة كمية الأمطار في شهر نوفمبر، بمقدار وحدة واحدة زادت إنتاجية المانجو زيادة سنوية معنوية بمقدار 0.401 طن/ فدان. وبلغ إجمالي التغير نحو –0.14، وبلغ معدل التغير نحو –5.076% من متوسط الإنتاجية البالغ نحو2.758 طن/ فدان. مما يتفق مع دراسة (الشاهد، شوقي

2023) أن إنتاجية المانجو بالإسماعيلية تتناقص بمقدار معنوي إحصائيا بلغ نحو 0.1 طن، مع زيادة معدل الرطوبة النسبية، ودراسة (**Abdrabbo et al. , 2013**) التي أشارت إلى أنه من الأفضل تشجيع زراعة أشجار المانجو في منطقة الدلتا للحفاظ على المياه، ودراسة (**Lelieveld et al., 2012**) التي رأت أنه من المرجح أن تتأثر منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط بشكل كبير بتغير المناخ، المرتبط بزيادة وتيرة وشدة الجفاف وظروف الطقس الحار بتأثيرات غير متناسبة، ودراسة (Yates & Strzepek, 1998) التي أشارت إلى أن المنتجين يتأثرون سلباً بتغير المناخ.

الخلاصة

يعتبر محصول المانجو من المحاصيل الاقتصادية الهامة في مصر، خاصة في محافظة الإسماعيلية، وتسلط الدراسة الضوء على أهمية دراسة عناصر المناخ وتأثيرها على الزراعة، مما يعزز الوعي البيئي ويساعد في تعزيز الجهود للتخفيف من الآثار المحتملة للتغيرات المناخية، كما يساعد فهم تأثير التغيرات المناخية على الإنتاجية في وضع استراتيجيات لضمان استمرارية الإنتاج وتحسينه مما يدعم الأمن الغذائي، وتشير نتائج تحليل الاتجاه العام خلال الفترة (2007–2022) لزيادة مساحة الأراضي بالإسماعلية بنحو 401 ألف فدن بنسبة تغير بلغت 45.5%، وزيادة في الإنتاجية بلغت نحو 0.053 طن/فدان بنسبة تغير بلغت نحو 1.92%، كما زاد الإنتاج بنحو 7.017 طن، بنسبة بلغت نحو 2.95% مع تقلبات في الإنتاجية، ومن خلال دراسة تأثير العوامل المناخية على إنتاجية محصول المانجو بإجمالي الأراضي القديمة والجديدة بمحافظة الإسماعيلية خلال فترة الدراسة (2007 – 2022): أدت زيادة درجة الحرارة العظمى في أغسطس بمقدار وحدة واحدة إلى انخفاض إنتاجية المانجو بمقدار 0.179 طن/فدان سنويًا، بينما يزيد ارتفاع درجة الحرارة الصغرى في نوفمبر بمقدار وحدة واحدة من انخفاض الإنتاجية بمقدار 0.312 طن/فدان، كما سُجلت زيادة في الإنتاجية بمقدار 0.089 طن/فدان سنويًا مع زيادة المدى الحراري في أكتوبر، وتسببت زيادة نسبة الرطوبة في مايو وأغسطس في انخفاض الإنتاجية بمقدار 0.085 و0.054 طن/فدان على التوالي، كما أسهمت زيادة كمية الأمطار في نوفمبر بزيادة في الإنتاجية بمقدار 0.401 طن/فدان، وبشكل عام، بلغ إجمالي التغير في إنتاجية المانجو −0.14 طن/فدان، وهو ما يمثل 5.076% من متوسط الإنتاجية البالغ 2.758 طن/فدان. كما أن معامل التحديد المعدل (R^2) يُشير إلى أن 99.9% من التغيرات في الإنتاجية تعود لتأثير العوامل المناخية.

التوصيات

1. **إدارة درجات الحرارة:** تحسين إدارة الري لتقليل تأثير ارتفاع درجات الحرارة، خصوصًا في أشهر الصيف، من خلال تطبيق تقنيات الري الحديثة مثل الري بالتنقيط، مما يساعد على توفير المياه وتحسين إنتاجية المحاصيل. كما يمكن استخدام الأشجار المظللة أو بناء هياكل حماية مثل الشبكات لتقليل تأثير الحرارة المرتفعة.
2. **الاستفادة من المدى الحراري:** استغلال التأثير الإيجابي للمدى الحراري: تشير النتائج إلى أن زيادة المدى الحراري في أكتوبر تزيد من إنتاجية المانجو. لذا، يجب تشجيع الزراعة في هذه الأشهر مع الحرص على الاستفادة من هذه الظروف المناخية.

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

3. **إدارة الرطوبة:** بما أن زيادة نسبة الرطوبة في مايو، أغسطس، تؤدي إلى انخفاض في الإنتاجية، فمن المهم تحسين نظم التهوية حول الأشجار واستخدام تقنيات مثل التهوية الطبيعية أو الآليات الزراعية التي تقلل من الرطوبة المفرطة.
4. **إدارة الأمطار**: استغلال الأمطار في نوفمبر: زيادة كمية الأمطار في شهر نوفمبر تؤدي إلى زيادة إنتاجية المانجو. لذا، يجب تنظيم الري بحيث يتم الاستفادة من مياه الأمطار بالشكل الأمثل، مثل تحسين أنظمة تجميع المياه في هذا الشهر أو تقليل الري الصناعي.
5. **متابعة المناخ وقياس الأداء:** الاعتماد على بيانات المناخ المحلية باستمرار لتعديل خطط الزراعة. يجب استخدام نظم الرصد الزراعي لتحديد تأثيرات الطقس في الوقت الفعلي وضبط الممارسات الزراعية بناءً على توقعات الطقس وتغيراته.
6. **البحث والتطوير**: يجب الاستثمار في أبحاث تهدف إلى تطوير أنواع مانجو تتحمل الظروف المناخية المتغيرة وتكون أكثر قدرة على التكيف مع الزيادة في درجات الحرارة والرطوبة.
7. **رفع الوعي:** يجب تقديم دورات تدريبية وتوعية للمزارعين حول تأثيرات التغير المناخي وكيفية تعديل ممارساتهم الزراعية للتكيف مع الظروف المتغيرة.

المراجع

إبراهيم، نيفين فرج إبراهيم (2022). التغيرات المناخية والأمن الغذائي في مصر .المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، 52 (1)، ص 221 – 261.

الأمير، حنان عبد المجيد (2013): دراسة اقتصادية لمحصول المانجو بمحافظة الإسماعيلية، مجلة الاقتصاد الزراعي والعلوم الاجتماعية، جامعة المنصورة، المجلد 4 (8)، ص 1573 – 1596.

الشاهد، أمال شوقي عبد المحسن؛ طلبه، رنيا عبد السعيد. (2023): بعنوان" دراسة اقتصادية لأثر التغيرات المناخية على إنتاجية المانجو، المجلة المصرية للعلوم التطبيقية، مجلد (38)، العدد (1)، ص 41 – 52.

جويلي، وائل عبد الفتاح (2023): تقدير آثار بعض التغيرات المناخية على إنتاجية بعض المحاصيل الزراعية في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، مجلد 33 العدد 1، ص 111 – 123.

درويش، وليد محمد بسيونى؛ الصوفانى، السيد (2017). تأثير الإجهاد المائي على الجودة والنمو والإنتاجية للمانجو. المجلة المصرية للهندسة الزراعية، 34(1) ، 203–222.

مهدى، محمد غريب؛ محمود، منال احمد محمد؛ سليم، منى احمد (2022) اقتصاديات إنتاج محصول المانجو بمحافظة الإسماعيلية. مجلة الاقتصاد الزراعي والتنمية الريفية، 2022، 8.1: 67–76.

الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ (IPCC)

Abdrabbo, M. A. A., Farag, A. A., Elmorsy, A. T., & Abou-Hadid, A. F. (2013) Mango Irrigation Requirements under Egyptian Climate Change Conditions. Egypt. J. Agric. Res., 91 (3), 277 – 292.

Agyekum, T. P., Antwi-Agyei, P., & Dougill, A. J. (2022). The contribution of weather forecast information to agriculture, water, and energy sectors in East and West Africa: A systematic review. Frontiers in Environmental Science, 10.

Asare-Nuamah, P., Antwi-Agyei, P., Dick-Sagoe, C., & Adeosun, O. T. (2022). Climate change perception and the adoption of innovation among mango plantation farmers in the Yilo Krobo municipality, Ghana. Environmental Development, 44, 100761.

Eldeberky, Y. (2011). Coastal adaptation to sea level rise along the Nile delta, Egypt. Transactions on Ecology and the Environment, Vol 149.

Halder, S., & Hasan, M. A. (2020). Climate change and mango production. Chem. Sci. Rev. Lett, 9.

Khalifa, E. A. (2023). Rural Population's Awareness of Environmental Risks Resulting from Climate Change and Mechanisms to Reduce them. Journal of the Advances in Agricultural Research, 28(4), 890-908.

Legave, J. M., Normand, F., & Lauri, P. E. (2013). Climate change and its probable effects on mango production and cultivation. In X International Mango Symposium 1075 (pp. 21-31).

Lelieveld, J., Hadjinicolaou, P., Kostopoulou, E., Chenoweth, J., El Maayar, M., Giannakopoulos, & Xoplaki, E. (2012). Climate change and impacts in the Eastern Mediterranean and the Middle East. *Climatic change*, *114*, 667-687.

Snow, D, MP, (2019) Cases in International Relations Principles and Applications Rowman & Littlefield.

Yates, D. N., & Strzepek, K. M. (1998). An assessment of integrated climate change impacts on the agricultural economy of Egypt. Climatic Change, 38(3), 261-287.

https://www.swissinfo.ch/ara/society.

ECONOMIC ANALYSIS OF THE IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON MANGO YIELD IN ISMAILIA GOVERNORATE

Mohammed M. A. Mohammed [(1)]; Alaa M. R. Elsabea [(2)]; Salama A. Abdel Hadi [(3)]; Magdy M. M. A. El beheiry[(4)]

1) Faculty of Graduate Studies and Environmental Research, Ain Shams University 2) Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, Ain Shams University 3) Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Ain Shams University 4) Department of Accounting and Auditing, Faculty of Commerce, Ain Shams University

ABSTRACT

Climate change is a major driver of change in the agricultural sector, significantly impacting crop yields. This necessitates a comprehensive understanding of the effects of climate change on agricultural production and the development of strategies to mitigate its impacts. Ismailia Governorate, renowned for its diverse fruit cultivation, particularly mangoes, serves as a significant case study. This research aims to investigate the influence of climatic factors on mango yield in Ismailia Governorate during the period)2007-2022(. To achieve this objective, the study employed descriptive and quantitative statistical analysis of the data. The results revealed that increasing maximum temperature in August and minimum temperature in November led to a decline in yield. Additionally, higher

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

relative humidity in May and August negatively impacted yield, while increased rainfall in November positively correlated with yield. Overall, the study found that climatic factors had a detrimental effect on mango yield during the study period. Based on these findings, the study recommends improving irrigation management during hot periods, strengthening supplementary irrigation programs to compensate for rainfall deficits in dry years, and implementing measures to mitigate high temperatures on fruits, such as fruit covering.
Keywords: Climate change – Multiple-stage regression – Productivity – Mango crop – Ismailia Governorate