International Dates Council
المجلس الدولي للتمور

التغيرات المناخية

وتأثيرها على الخريطة المستقبلية لنخيل التمر

التـغـيـرات المنـاخـيـة

وتأثيرها على الخريطة المستقبلية لنخيل التمر

حقوق الطبع والنشر ©
جميع الحقوق محفوظة للمجلس الدولي للتمور
2025 ©
International Council of Dates (ICD)
All rights reserved – 2025 ©

تأليف

أ. د. حسام على علي متولي

رئيسا خبير المجلس الدولي للتمور – المملكة العربية السعودية

د. كريم أسامة الشعراوي

عضوا ومنسقا المعمل المركزي للأبحاث وتطوير نخيل البلح - مصر

أ. د. تهاني يحيى صابر

عضوا المعمل المركزي للأبحاث وتطوير نخيل البلح - مصر

أ. د. عبد الرحمن متولي

عضوا المعمل المركزي للأبحاث وتطوير نخيل البلح - مصر

د. منى طه سمعوني

عضوا المعمل المركزي للأبحاث وتطوير نخيل البلح - مصر

المراجعة:

د. عبد الرحمن سليمان الحبيب

(المدير التنفيذي للمجلس الدولي للتمور)

أ. د. عز الدين جاد الله العباسي

مدير المعمل المركزي للأبحاث وتطوير نخيل البلح - مصر

أ. د. هشام سيد توفيق غزاوي

مركز التميز البحثي فى النخيل و التمور / جامعة الملك فيصل – السعودية

الفهرس

المقدمة.....1

ما هو تغير المناخ؟..... 3

أسباب التغيرالمناخي..... 4

زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري.....4

معاناة الإنسانية من تغير المناخ.....5

الخسائر المقدرة للتغيرات المناخية..... 6

جودة التربة الزراعية والمياه.....7

التغيرات الحرارية وتأثيرها على النبات.....9

تأثير ارتفاع درجات الحرارة على النبات.....9

تأثير انخفاض درجات الحرارة على النبات.....10

التغيرات المناخية وزراعات نخيل التمر.....10

تعديل بعض العمليات الزراعية طبقا للتغيرات المناخية 15

بعض الظواهر الفسيولوجية لتغير المناخ على نخيل التمر..... 16

ظاهرة ميلان صنف البرحى.....16

ظاهرة المقاطع العرضية أو القطع الثلمى.....17

ظاهرة الكيميرا على سعف النخيل.....18

ذبول وتساقط الثمار في النخيل 18

الفهرس

جفاف سعف نخيل البرحى 19

الضرر الميكانيكي على الثمار 20

تلون ثمار نخيل البلح..... 21

تلون داخلي..... 21

تلون خارجي 21

بعض الأثار المرضية للتغيرات المناخية على نخيل البلح 22

مرض العظم الجاف 22

الفيوزاريم 22

الحشرات والتغيرات المناخية..... 23

العوامل المناخية الرئيسية المؤثرة على الحشرات 24

استجابة الآفات الحشرية لارتفاع درجات الحرارة..... 24

استجابة الآفات الحشرية لارتفاع ثاني أكسيد الكربون في الجو..... 25

استجابة الآفات الحشرية لتغير معدلات هطول الأمطار وأماكنها 25

التأثيرات والنتائج المتوقعة للتغيرات المناخية على الآفات الحشرية 26

توسع و انتشار الآفات الحشرية 26

أنواع الحشرات الغريبة الغازية و خطورتها 27

القدرة على النجاة من البيات الشتوي 28

الفهرس

زيادة عدد الأجيال..... 29
انخفاض فعالية عوامل المكافحة الحيوية 29
زيادة معدل الإصابة بالإمراض المنقولة بالحشرات 30
آفات نخيل البلح والتغيرات المناخية 30
الحشرات القشرية 30
سوسة النخيل الحمراء 31
الدوباس 29
أضرار رش بعض المبيدات الحشرية على الثمار 33
تطوير أليات التعامل مع الآفات الحشرية في ظل التغيرات المناخية 34
ملاحظات عملية وأراء القائمين على الدراسة.....35
العمل من اجل المستقبل 36

مقـــدمة

التغيرات المناخية هي عبارة عن مجموعة من التحولات في درجة الحرارة وأنماط الطقس وحركة الرياح ومعدلات هطول الأمطار وهي تؤثر في الحياة على كوكب الأرض وعلى رأسها الزراعة والأمن الغذائي وتأثيره على توافر الغذاء وجودته. وهنا تبرز أهمية شجرة نخيل البلح في قدرتها على التعاطي مع التغيرات المناخية ومقاومتها, بل وتوفير حماية للمحاصيل والأشجار الأخرى التي تزرع خلالها ليمكن الحصول منها على منتج مناسب لم يكن ليتوفر دون أشجار النخيل, خاصة مع ظهور مصطلح جديد وهو اللاجئ البيئي.

في هذا الكتيب سيتم عرض كيف تأثرت شجرة نخيل البلح بالتغيرات المناخية الواقعة منذ 5 سنوات والتي من المرجح أنها قد تسببت في خسارة في المحصول وصلت إلى 20: 25% في بعض الأصناف والحالات, وشرح لنماذج من هذه الحالات مثل خلل بعض عمليات التلقيح والإخصاب واختلاف مواعيد نضج الثمار أو عدم نضجها في بعض الأماكن, مع توضيح كيف تم تقديم معالجة لهذه الخسائر من خلال تعديلات في بعض المعاملات الزراعية سواء لرأس النخلة مثل تغطية العراجين أو في برنامج التسميد والري للمساعدة على نضج الثمار, خاصة مع كون النخيل من النباتات رباعية الكربون.

كما أنه على الجانب الآخر فإن هذه التغيرات قد تفسح المجال لزراعة النخيل في مناطق جديدة من العالم حيث ستصبح الظروف الجوية ملائمة لزراعة النخيل والحصول على محصول جيد منه بعد إن كان يزرع بهدف الزينة فقط لفترات طويلة في مناطق من جنوب أوروبا وقد يصبح منتجاً فيها خلال السنوات القادمة مع احتمالية ارتفاع درجات الحرارة المستمرة.

كذلك مع التغيرات المناخية ظهرت معوقات جديدة مثل توسع وانتشار الآفات المرضية والحشرية مع ارتفاع الحرارة والرطوبة واختلال حركة الرياح

وتساقط الأمطار مما قد يجعل مناطق جديدة مناسبة لمعيشة الحشرات وظهور آفات غازية جديدة على المنطقة دون تواجد لعوامل طبيعية تحد منها, مثل الانتشار الخاص بسوسة النخيل الحمراء وتوقع زيادة كثيفة في الحشرات القشرية وغيرها. كما تم تسجيل عدد من المظاهر خلال السنوات الماضية على نخيل التمر بداية من الظهور المبكر للأغاريض المؤنثة وتساقط الأمطار في غير ميعادها مسببة التأثير على عملية التلقيح وظهور بعد الآفات الجديدة على المنطقة مثل الغبيرة.

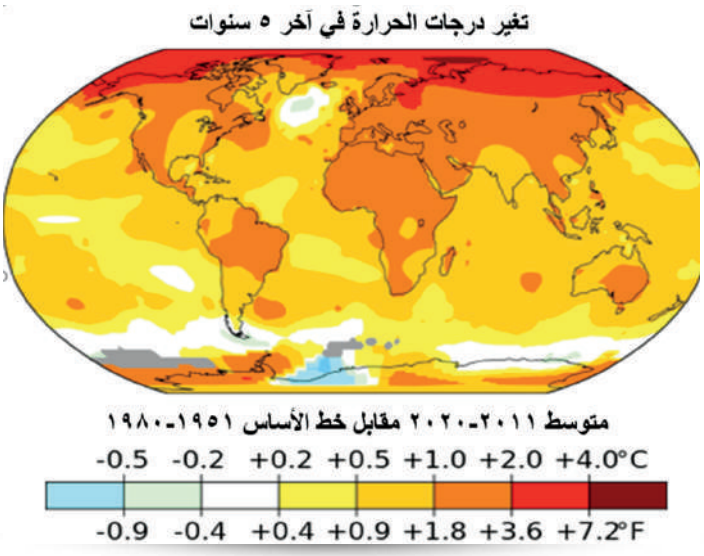
يقدم الكتيب طرحاً لأفكار جديدة لعملية إدارة الآفات الحشرية من خلال الإدارة المتكاملة المرنة للآفات والتي تعتمد على تداخل عدد من العوامل والظروف المناخية والعوائل البديلة للتنبؤ بظهور آفات النخيل التي من المحتمل أن تظهر في مواعيد جديدة, ليمكن مكافحتها بشكل فعال خاصة مع اختلال مواعيد ظهور الحشرات وتراجع تأثير الأعداء الحيوية.

يوصي المؤلفون بضرورة الاهتمام بتوسيع الدراسات الخاصة بطبيعة التغيرات المناخية و تطورها بشكل أكبر وأكثر فعالية, من أجل المستقبل لحماية الاستثمارات الحالية و دراسة إمكانية التوسع في الأراضي الجديدة التي قد تكون مناسبة لزراعات النخيل خلال السنوات القادمة.

ما هو تغير المناخ؟

يقصد بتغير المناخ التحولات طويلة الأجل في درجات الحرارة وأنماط الطقس. قد تكون هذه التحولات طبيعية من خلال التغيرات في الدورة الشمسية خلال السنة. ومع ذلك، منذ القرن التاسع عشر، أصبحت الأنشطة البشرية المسبب الرئيسي لتغير المناخ، ويرجع ذلك أساسًا إلى حرق الوقود الأحفوري، مثل الفحم والنفط والغاز وكذلك إزالة الغابات والحرائق المتعمدة لها (United Nation).

ينتج عن حرق الوقود الأحفوري انبعاثات غازات الدفيئة (الاحتباس الحراري) التي تعمل مثل غطاء يلتف حول الكرة الأرضية، مما يؤدي إلى حبس حرارة الشمس ورفع درجات الحرارة. تشمل أمثلة انبعاثات غازات الدفيئة (الاحتباس الحراري) التي تسبب تغير المناخ ثاني أكسيد الكربون والميثان. ويمكن أيضا أن يؤدي تطهير الأراضي من الأعشاب والشجيرات وقطع الغابات إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون. وتعتبر مدافن القمامة مصدرًا رئيسيًا لانبعاثات غاز الميثان. ويعد إنتاج واستهلاك الطاقة والصناعة والنقل والمباني وخدمات الزراعة واستخدام الأراضي من بين مصادر الانبعاث الرئيسية كما هو بالشكل رقم (1) (Rosenzweig, C. et al., 2014).



شكل (1)

التغيرات المناخية خلال 50 عام الماضية (ناسا)

اسباب التغير المناخي:

ارتفاع تركيزات غازات الدفيئة (الاحتباس الحراري):

الانبعاثات الغازية مستمرة في الارتفاع نتيجة الأنشطة الصناعية المستمرة. ونتيجة لذلك, أصبحت الكرة الأرضية الآن أكثر دفئًا بمقدار 1.1 درجة مئوية عما كانت عليه في أواخر القرن التاسع عشر. وكان العقد الماضي (2011-2020) الأكثر دفئًا على الإطلاق. ويعتقد الكثير من الناس أن تغير المناخ يعني أساسًا ارتفاع درجات الحرارة ليس سوى بداية القصة, ولأن الأرض عبارة عن نظام, حيث كل شيء متصل ببعضه, فإن التغييرات في منطقة واحدة قد تؤدي إلى تغييرات في جميع المناطق الأخرى

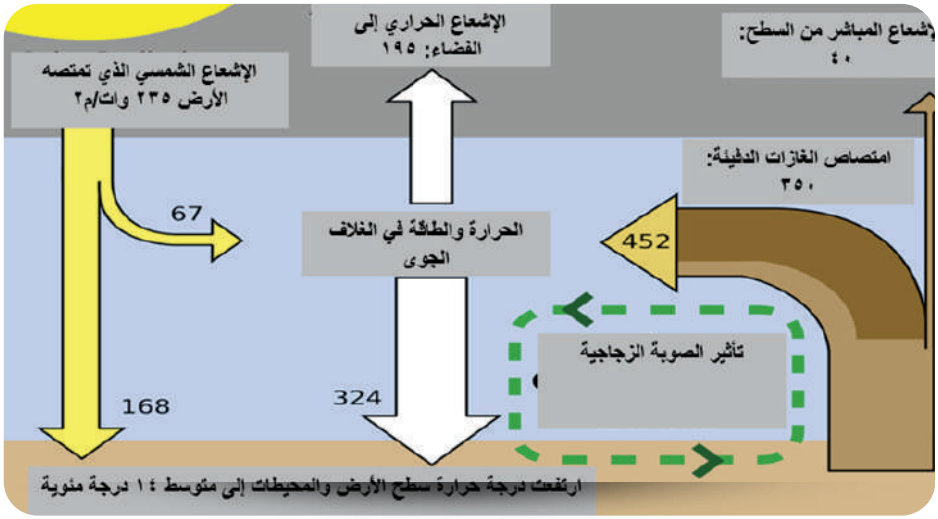
(Pachauari, R. K. 2007).

تشمل عواقب تغير المناخ, من بين أمور أخرى, الجفاف الشديد وندرة المياه والحرائق الشديدة وارتفاع مستويات سطح البحر والفيضانات وذوبان الجليد القطبي والعواصف الكارثية وتدهور التنوع البيولوجي.

زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري:

في سلسلة من تقارير الأمم المتحدة, اتفق الآلاف من العلماء والمراجعين على أن الحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى ما لا يزيد عن 1.5 درجة مئوية سيساعدنا على تجنب أسوأ التأثيرات المناخية والحفاظ على مناخ صالح للعيش. ومع ذلك, تشير السياسات المعمول بها حاليًا إلى ارتفاع درجة الحرارة بمقدار 2.8 درجة مئوية بحلول نهاية القرن كما هو بالشكل رقم (2)

(Field, C. B. et al., 2014).



شكل (2)

تأثير غازات الاحتباس الحراري

معاناة الإنسانية من تغير المناخ:

يمكن أن يؤثر تغير المناخ على صحتنا وقدرتنا على الزراعة, والسكن, والسلامة, والعمل. البعض منا أكثر عرضة لتأثيرات المناخ, مثل الأشخاص الذين يعيشون في الدول الجزرية الصغيرة والبلدان النامية الأخرى. ولقد ساءت الظروف مثل ارتفاع مستوى سطح البحر وتسلل المياه المالحة إلى درجة اضطرت فيها مجتمعات بأكملها إلى الانتقال, كما أن فترات الجفاف الطويلة قد تعرض الناس لخطر المجاعة. من المتوقع أن يرتفع عدد «لاجئي المناخ» في المستقبل كما هو بالشكل رقم (3) .

شكل (3):

لاجئ مناخي منتدى الطاقة العالمي 2021, منظمة البيئة وتغير المناخ ــ منظمة الصحة العالمية

الخسائر المقدرة للتغيرات المناخية:

قدرت تكاليف التكيف السنوية المقدرة في البلدان النامية حوالي 70 مليار دولار، ولكنها قد تصل إلى 300 مليار دولار بحلول عام 2030.

على الصعيد العالمي، استثمار بقيمة 1.8 تريليون دولار في أنظمة الإنذار المبكر والبنية التحتية المقاومة للظواهر المناخية وتحسين الأساليب الزراعية في الأراضي وحماية الغابات عبر العالم واستحداث موارد مائية قادرة على الصمود، يمكن أن يساعد على تجنب ما قيمته 7.1 تريليون دولار من التكاليف وجني العديد من الفوائد الاجتماعية والبيئية.

كما يمكن باستخدام أنظمة الري التي تعمل بالطاقة الشمسية وأنظمة الإنذار المبكر بشأن الطقس وأصناف المحاصيل الجديدة والمعدلة وغيرها من التدابير التكيفية، أن تساعد في تجنب حدوث انخفاض في انتاج المحاصيل الزراعية العالمية بنسبة تصل إلى 30% بحلول عام 2050 [6] كما هو بالشكل رقم (4).

شكل (4):

خسائر التغير المناخي عالميا وإقليميا

جودة التربة الزراعية والمياه:

تعد جودة التربة وخصوبتها ذات أهمية أساسية في الإنتاج الزراعي المستدام وأصبحت على نحو متزايد مركزية في قرارات السياسة المتعلقة بالأمن الغذائي وإدارة البيئة والتخفيف من آثار تغير المناخ. وهي تتأثر بعاملين مهمين هما الرياح وشدتها ومعدلات الأمطار وتدفقات المياه. فعلى سبيل المثال فكما كانت مصر وخصوبة تربتها على مدر التاريخ يرجع الفضل فيها الى الأمطار الموسمية على هضبة الحبشة وسريان نهر النيل محمل بالعناصر المغذية لتترسب على ضفاف النيل في البلدان اللاحقة (ومنها مصر) وترفع من خصوبة التربة ألا انه نتيجة بناء السدود حرمت الأراضي من هذه الخصوبة الطبيعية مما انعكس على زيادة استهلاك الأسمدة الصناعية والمخصبات التي يشكل تصنيعها احدى مسببات تغير المناخ وإطلاق غازات الاحتباس الحراري[7].

وفى تجربة في نيجيريا تم دراسة جودة التربة من خلال تقسيم المنحدرات المستهدفة للزراعة الى منحدرات علوية ومتوسطة واخذ عينات من تربة هذه المنحدرات على عمق 30سم وتحليلها حيث على الرغم من التقارب الشديد في درجة الحموضة لكلا الموقعين ألا أن المنحدرات العليا أظهرت جودة تربه اعلى لارتفاع نسبة الطمى والكربون العضوي .

حيث كانت النسب المئوية لجودة التربة هي 60% و53%. للمنحدرات العليا والمتوسطة على التوالي. التربة معتدلة الجودة ولديها قدرة أعلى على عزل المزيد من الكربون لتثبيت تآكل الأخاديد ودعم إنتاج المحاصيل من أجل التخفيف من تغير المناخ وتحقيق الأمن الغذائي[7] كما هو بالشكل رقم (5)

تعد جودة التربة وخصوبتها ذات أهمية أساسية في الإنتاج الزراعي المستدام وأصبحت على نحو متزايد مركزية في قرارات السياسة المتعلقة بالأمن الغذائي وإدارة البيئة والتخفيف من آثار تغير المناخ.

وهي تتأثر بعاملين مهمين هما الرياح وشدتها ومعدلات الأمطار وتدفقات المياه. فعلى سبيل المثال فكما كانت مصر وخصوبة تربتها على مدر التاريخ يرجع الفضل فيها الى الأمطار الموسمية على هضبة الحبشة وسريان نهر النيل محمل بالعناصر المغذية لتترسب على ضفاف النيل في البلدان اللاحقة (ومنها مصر) وترفع من خصوبة التربة ألا انه نتيجة بناء السدود حرمت الأراضي من هذه الخصوبة الطبيعية مما انعكس على زيادة استهلاك الأسمدة الصناعية والمخصبات التي يشكل تصنيعها احدى مسببات تغير المناخ وإطلاق غازات الاحتباس الحراري[7].

وفى تجربة في نيجيريا تم دراسة جودة التربة من خلال تقسيم المنحدرات المستهدفة للزراعة الى منحدرات علوية ومتوسطة واخذ عينات من تربة هذه المنحدرات على عمق 30سم وتحليلها حيث على الرغم من التقارب الشديد في درجة الحموضة لكلا الموقعين ألا أن المنحدرات العليا أظهرت جودة تربه اعلى لارتفاع نسبة الطمى والكربون العضوي حيث كانت النسب المئوية لجودة التربة هي 60% و53%. للمنحدرات العليا والمتوسطة على التوالي. التربة معتدلة الجودة ولديها قدرة أعلى على عزل المزيد من الكربون لتثبيت تآكل الأخاديد ودعم إنتاج المحاصيل من أجل التخفيف من تغير المناخ وتحقيق الأمن الغذائي[7] كما هو بالشكل رقم (5) .

نتائج كل من نموذجي المناخ العام انخفاضًا كبيرًا في ملاءمة المناخ لزراعة نخيل التمر في المملكة العربية السعودية بحلول عام 2100. ويشير تحليل حساسية المناخ إلى أن مؤشرات رطوبة التربة المثلى المنخفضة, ودرجة إجهاد البرودة وإجهاد الرطب كان لها التأثير الأكبر على الحساسية, في حين كانت المؤشرات الأخرى حساسة بشكل معتدل أو غير حساسة للتغيير. كما أظهرت النتائج أن إدراج المؤشرات غير المناخية مع مخرجات CLIMEX زاد من القوة التفسيرية للنماذج. ويمكن لمثل هذه النماذج أن توفر سيناريوهات إنذار مبكر لكيفية استجابة مديري البيئة للتغيرات في توزيع نخيل التمر في المملكة العربية السعودية[9].

التغيرات الحرارية وتأثيرها على النبات:

تأثير ارتفاع درجات الحرارة على النبات:

تؤثر درجة الحرارة المرتفعة على عمليات نمو النبات بشكل كبير بحدوث تغيرات فسيولوجية وفى الكمياء الحيوية للنبات. كما تؤثر على عمليات النمو مرتبطة بالتمثيل الضوئي، والنتح، والتنفس، والإنبات، والإزهار، ومع ارتفاع درجة الحرارة تزداد عملية التمثيل الضوئي، والنتح، والتنفس، وتؤثر في مراحل نمو النبات عبر الانتقال من مرحلة النمو الخضري إلى مرحلة النمو الزهري.

عملية البناء الضوئي في النبات تعود لوضعها الطبيعي بعد 6 ساعات من تأثير درجة الحرارة المرتفعة عليها وقد وجد أن تغير درجة الحرارة يؤدي إلى تغير البناء الضوئي للنبات، على المقياس الإنزيمي داخل الورقة، فهي تؤثر في وظيفة الأنزيم بالورقة، وبمرحلة النمو التطوري، وازدياد فقدان النبات للماء؛ بسبب ازدياد عجز ضغط بخار الماء نتيجة تشبع الهواء به مع ارتفاع درجة الحرارة. توصل الباحثون إلى أن المسامات وأنظمة النقل في النبات تتأثر بارتفاع درجة الحرارة، مما يؤثر سلبًا على إنتاج المحاصيل. وتنمو النباتات بشكل جيد عندما تكون درجة الحرارة أعلى بمعدل 10 - 15 درجة في النهار من درجة الحرارة أثناء الليل،

حيث تتم عملية البناء الضوئي والتنفس الخلوي للنبات. وتؤدي درجة الحرارة المرتفعة إلى ازدياد عملية التنفس لدى النبات، وبمعدل أكبر من عملية البناء الضوئي، بالتالي يستهلك البناء الضوئي بشكل أسرع من إنتاجه، وحتى يحدث النمو يجب أن يكون معدل التمثيل الضوئي أكبر من معدل عملية التنفس. كما تساهم الحرارة العالية في الإسراع من تزهير النباتات[10].

تأثير انخفاض درجات الحرارة على النبات:

وتعمل درجة الحرارة المنخفضة على اضطراب العمليات الفسيولوجية مثل نظام الماء, والتغذية المعدنية, والتمثيل الضوئي, والتنفس, والتمثيل الغذائي داخل النبات. وينعكس ذلك على عدد من النقاط مثل جودة المحصول فهي تقلل من استخدام الطاقة مما يقلل من تركيز السكر داخل الثمار نتيجة عدم تحولها من طور الخلال الى طور الترطيب ويصبح قليل التسكر وردئ.

كما تخفض من نشاط الإنزيمات في النبات, مما يؤدي إلى تعطيل امتصاص المغذيات النباتية وإبطاء عملية التمثيل الضوئي مسببة ضعف نمو النباتات أو موتها مع استمرار الانخفاض أو زيادته وحدوث الصقيع حيث تتجمد جزيئات الماء الموجودة بين الخلايا في داخل النبات مما يؤدي إلى جفافها الأمر الذي يعوق عملية التنفس بمنع دخول الأكسجين, وتراكم المواد الضارة, وحدوث رفع ميكانيكي للنبات من التربة بفعل بلورات الجليد[10].

التغيرات المناخية وزراعات نخيل التمر:

لابد في البدء من معرفة بعض الخصائص والمعلومات المتعلقة بشجرة نخيل التمر مثل:

نخيل التمر من النباتات رباعية الكربون وهي الأقدر في عملية التمثيل الغذائي والاستفادة من الزيادة الحادثة في نسب ثاني أكسيد الكربون في الجو.

تمتلك أشجار النخيل قدرة اختيارية عالية بمنطقة الجذور تمكنه من التعامل عدد من الإجهادات البيئية والتغلب عليها (مثل الملوحة التي تصل إلى 6000 جزء في المليون).

تتحمل أشجار النخيل قلة المياه وتظل منتجة لثمار صالحة للاستهلاك وان كانت اقل جودة.

تعتبر أشجار نخيل التمر من المحسنة والصديقة للبيئة حيث تستهلك النخلة البالغة ما يقرب من 100 كجم كربون سنويا[11] .

نتيجة التغيرات المناخية الحادثة حاليا والمتوقعة مستقبلا فان بعض المناطق المناسبة مناخيا حاليا لزراعة نخيل التمر ستصبح غير مناسبة مستقبلا وبالمقابل ستصبح بعض المناطق غير المناسبة في المناخ الحالي مناسبة مستقبلا لزراعات النخيل. لذلك من المتوقع أن تشهد بعض البلدان مما سيؤدى إلى تدهور اقتصادي وغذائي في مجال إنتاج التمور.

ومع اعتبار التغيرات المناخية المستقبلية المحتملة واحدة من أعظم التحديات التي تواجه التخطيط في المنطقة الحالية. وباستخدام نهج إحصائي وثائقي، في المناطق الوسطى والجنوبية من إيران، تم أخذ حالة التقلبات المناخية في الاعتبار ومن ثم تم التنبؤ بالتغيرات المناخية المستقبلية في مناطق زراعة نخيل التمر.

بناءً على البيانات الرصدية، تم التعرف على السنوات بين 1985 و 2015 كفترة أساسية. بالنسبة للفترة المستقبلية، تم الاستفادة من مخرجات نموذج محاكاة CMIP5 في ظل سيناريوهات RCP في قاعدة بيانات Mark Sim GCM. بناءً على تحليل الاتجاه الذي تم إجراؤه من خلال اختبار مان-كيندال، كشفت النتائج عن اتجاه متزايد كبير في معلمات المناخ التي لها تأثير على مناطق زراعة نخيل التمر في إيران في فترة الأساس. إن هذا الاتجاه المتزايد له أهمية كبيرة بالنسبة لمكونات درجة الحرارة مثل درجات الحرارة القصوى والدنيا والأيام الحارة وتراكم الحرارة. وفي ضوء البيانات المتوقعة في المناطق المجاورة وخطوط العرض العليا في وسط إيران، كشف تقييم المعايير المناخية الفعالة

عن وجود إمكانات حرارية من حيث درجات الحرارة القصوى والدنيا والإمكانات الحرارية من درجات الحرارة المتزايدة لزراعة أشجار النخيل. وبناءً على المراقبة المناخية التي أجريت من خلال البيانات المحاكاة في المناطق المجاورة لزراعة النخيل، من المتوقع التوسع في زراعات النخيل باضافة 3,913,444,190 هكتارًا إلى مناطق زراعة النخيل في المنطقة الوسطى من إيران في المستقبل (أي حتى عام 2081)[12].

لذلك سيكون من الهام دراسة السيناريوهات المحتملة للتغيرات المناخية من اجل التخطيط بشكل استراتيجي لإدارة ملف زراعة النخيل والأماكن المتضررة وفرص الأماكن الجديدة. وبالتالي، من المتوقع ان تشهد البلدان التي تعتمد على تصدير ثمار التمر انحدارًا اقتصاديًا،

في حين قد تتحسن اقتصادات البلدان الأخرى. وستكون معرفة التوزيع المحتمل لهذا المحصول المهم اقتصاديًا في ظل سيناريوهات المناخ الحالية والمستقبلية مفيدة في التخطيط لاستراتيجيات أفضل لإدارة مثل هذه القضايا[13].

عندما تم استخدام CLIMEX لتقدير التوزيع المحتمل لأشجار النخيل في ظل نماذج المناخ الحالية والمستقبلية باستخدام سيناريو انبعاث واحد (A2) مع نموذجين مختلفين للمناخ العالمي CSIRO-Mk3.0 CS ,(GCMs) MRg (MIROC-H). واشارت النتائج إلى أن العديد من المناطق في شمال أفريقيا التي تتمتع بمناخ مناسب لهذا النوع, من المتوقع أن تصبح غير مناسبة مناخيًا بحلول عام 2100.

وفي أمريكا الشمالية والجنوبية, ستصبح مواقع مثل جنوب شرق بوليفيا وشمال فنزويلا أكثر ملاءمة مناخيًا. وبحلول عام 2070, من المتوقع أن تشهد المملكة العربية السعودية والعراق وغرب إيران انخفاضًا في ملاءمة المناخ. وقد تم تحليل البيانات المتعلقة بعدد من العوامل المرتبطة بالمناخ مثل المعلومات الجغرافية من قوام التربة ــ درجة الملوحة ــ استخدام الأرض ــ تضاريس الأرض لتحقيق نمازج أكثر واقعية وتشير النتائج إلى أن الضغوط الباردة والجافة ستلعب دورًا مهمًا في توزيع نخيل التمر في المستقبل.

ويمكن لهذه النتائج أن تفيد التخطيط الاستراتيجي من قبل الحكومة والمنظمات الزراعية من خلال تحديد مناطق جديدة لزراعة هذا المحصول المهم اقتصاديًا في المستقبل وتلك المناطق التي ستحتاج إلى مزيد من الاهتمام بسبب تحولها إلى مناطق هامشية لاستمرار زراعة نخيل التمر[13].

من المتوقع ان يكون هناك تحول في زراعات النخيل باتجاه الشمال لتوقع الملائمة المناخية أكثر مع الوقت[14] . حيث إن حوالي 22 مليون هكتار قد تصبح مناسبة لزراعات النخيل في منطقة إسبانيا بحلول عام 2100 في المناطق الوسطى والشمالية[15].

بالرغم أن أشجار نخيل التمر متحملة بشكل ملحوظ للضغوط البيئية, لكن الآليات المعنية بذلك لا تزال ضعيفة التوصيف. لذلك تم إجراء دراسة للنمط الأيضي للأوراق على كل من الأوراق الناضجة والشابة في غرف مناخية تحاكي ظروف الصيف والشتاء في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية.

وجد ان التغيرات في التفاعلات الأيضية ادت الى زيادة قدرة النخيل على تحمل درجات الحرارة المرتفعة وأن الأوراق الشابة أكثر استجابة لتغيرات المناخ والتأقلم معها[16].
في دراسة عن المعطيات المناخية في الأردن من حرارة ورطوبة في بعض مناطق زراعة النخيل هناك وكونهم اهم عاملين يوثران في مجال زراعة النخيل خاصة التراكم الحراري ونسبة الطوبة الجوية السائدة خلال مراحل النضج وجد أن مناطق مثل وادى الأردن والعقبة والأغوار يتوافر فيها التراكم الحراري المناسب لكافة أصناف النخيل أما مناطق مثل الأزرق الشمالي والجنوبي ومعان فمناسبة للأصناف المبكرة أو التي تؤكل بسراً وتحتاج الى وحدات حرارية قليلة[17, 18].

ولذلك فمن المحتمل عند تعرضمثل هذه المناطق (وادي الأردن والعقبة و الأغوار) للتغيرات المناخية أن لا تتأثر زراعة أصناف النخيل بها.
على الرغم من أن نخيل التمر من الأنواع التي تتحمل درجات الحرارة العالية ويمكنها تحمل التقلبات الكبيرة في درجات الحرارة, إلا أن التغيرات المناخية الأخيرة وخاصة أنماط الرياح الموسمية المطولة, والتي تبدأ في وقت مبكر (نهاية يونيو) وتستمر حتى سبتمبر مع تغيرات متقطعة, شكلت تهديدات متعددة لتمور دكي مما تسبب في تلف الثمار في مرحلة النضج المبكرة, مما يعيق عمليات النضج والتجفيف في النهاية. يتبنى المزارعون بعض الخيارات البديلة لصنع "تشوهارا" (التمور المجففة) في مرحلة الخلال بدلاً من تمور الرطب المعالجة. أجريت تجارب لمعرفة كمية الانتاج المقارنة لـ "تشوهارا" وكذلك التمور المعالجة المنتجة من الثمار التي تم جمعها من الأشجار المحمية من هطول الأمطار. أظهرت النتائج أن BCR للتمور الطازجة كانت 2.85, بينما كانت 1.06 للتمور الجافة. ويتضح أن التمور الطازجة تعطي عائدًا اقتصاديًا مضاعفًا مقارنة بالتمور الجافة. وقد لوحظ أن 1 كجم من ثمار الخلال تنتج نصف كجم من التمور الجافة بينما تنتج نفس الكمية من ثمار الرطب عند النضج والتجفيف ¾كجم³ من التمور الطازجة.
تم إجراء تقييم عام لمعاملات تعبئة العناقيد على سمات الثمار. وخلص إلى أن العذوق المغطاة بأكياس ورقية زرقاء حصلت على أعلى درجة بين جميع السمات ويوصى بتحقيق أفضل النتائج في ظل سيناريو تغير المناخ الحالي

بشكل عام، يحمي غطاء العذوق (التكميم)من الآثار الضارة لأمطار الرياح الموسمية والطيور والآفات والغبار[19].

ونتيجة تأثر إنتاجية نخيل التمر بشدة بالتغيرات المناخية المستمرة. فإن تحديد مناطق الإنتاج المناسبة لنخيل التمر في ظل الظروف المناخية المتغيرة يمكن أن يساعد في استدامة إنتاجه. بغرض التنبؤ بتوسع/انكماش النطاق في مناطق إنتاج نخيل التمر في منطقة شبه جافة، تم استخدام نموذج CLIMEX لتقدير التوسع/الانكماش المتوقع في مناطق التوزيع المحتملة لنخيل التمر في ظل الظروف المناخية الحالية والمستقبلية. تم استخدام سيناريوهين لتغير المناخ [(CCSs) أي A1B و A2] وتم التنبؤ بملاءمة الإنتاج لثلاث فترات زمنية [أي 2030 (أوائل القرن)، 2050 (منتصف القرن) و 2100 (أواخر القرن)]. وجاءت النتائج من خلال تقدير النموذج لمساحة مناسبة كبيرة (71.21%) لزراعة نخيل التمر في ظل الظروف المناخية الحالية.

يبدو أن تغير المناخ لم يكن له تأثير على مناطق الإنتاج حتى أوائل القرن. ومع ذلك، تم التنبؤ بانكماش النطاق (انخفاض بنسبة 8 و 10% في سيناريوهات A1B و A2 على التوالي) في المناطق المناسبة لمنتصف القرن. ومع ذلك، تم التنبؤ بانكماش شديد في النطاق (انخفاض بنسبة 27.98 و 33% في سيناريوهات A1B و A2 على التوالي) في مناطق الإنتاج لأواخر القرن. أصبحت معظم المناطق المناسبة مناخيًا خلال أوائل القرن غير مناسبة خلال أواخر القرن.

علاوة على ذلك، توقع النموذج تحولًا شمالًا في مناطق إنتاج نخيل التمر. كان انكماش النطاق أعلى في سيناريو تغير المناخ A2 بسبب اتجاه الاحترار الأعلى مقارنة بسيناريو A1B.

وتشير النتائج إلى أن الكثير من المناطق مناسبة لزراعة نخيل التمر. وبالتالي، يمكن زيادة زراعة النخيل في هذه المناطق لزيادة الإنتاج. وسوف يؤدي الاحتباس الحراري إلى تحولات في النطاق؛ وبالتالي، ينبغي التخطيط لزراعة البساتين المستقبلية في المناطق الأكثر ملاءمة لتجنب العواقب السلبية لتغير المناخ على إنتاج النخيل [20].

تعديل بعض العمليات الزراعية طبقا للتغيرات المناخية:

على الرغم من أن نخيل التمر من أنواع النباتات المتحملة للحرارة وللتقلبات الحرارية, الا أن التغيرات المناخية الحالية خاصة الرياح الموسمية التي بدأت مبكرا واستمرت لوقت طويل شكلت تهديدا للتمور وتسببت في تلف التمور مبكرة النضج وإعاقة نضج بعض الأصناف الأخرى. وعمل التغطية بأكياس ورقية على تحسين عملية التلقيح وحماية السبائط من الرياح الموسمية والأمطار والآفات كما هو بالشكل رقم (5, 6).

تعديل نسب استعمال طرق الخف المستخدمة بحيث يكون الخف من خلال خف ثلث السباطة من الشماريخ حتى تحدث تهوية داخل السباطة ولا تصاب بالأمراض الفطرية أو الحشرية أكثر عن الخف بإزالة السبائط كاملة[21].

شكل (5):
تكييس العذوق بعد التلقيح لتلافى تأثير ارتفاع الحرارة

شكل (6):
استعمال الأكياس الورقية لمحاولة التغلب على تأثير التغيرات المناخية على التلقيح والعقد

بعض الظواهر الفسيولوجية لتغير المناخ على نخيل التمر:

هذه الظواهر غير مرتبطة بشكل أساسي بتغير المناخ ولكن تغير المناخ المتذبذب والغير مستقر ارتفاعا وانخفاضا قد يزيد من معدل حدوثها, وهذه الظواهر مثل:

ظاهرة ميلان صنف البرحى:

لم يعزل أي مسبب مرضى قد يكون سببا لهذه الظاهرة بالمختبر كما انه لم يسجل لها تأثيرا على الإنتاج ويعتقد بأنها صفة فسيولوجية أو وراثية مرتبطة بالنخيل صنف برحى. وربما الانحناء لعدم انتظام توزيع الأحمال بمنطقة رأس النخلة أو ملوحة مياه الري أو التعرض لرياح شديدة حارة من عكس اتجاه الميل وعادة ما يكون مؤقتا وذلك موثق فى المناطق الساحلية نتيجة لسرعة الرياح[22, 23]

ظاهرة المقاطع العرضية أو القطع الثلمى:

خلل فسيولوجي يحدث عادة نتيجة لتشوه وتمزق عند قواعد السعف بظهور حز أو شق بسيط قرب قواعد الجريد أو أسفل حوامل العذوق على شكل حرف (V) ويكون مكان القطع نظيفا وخاليا من الإصابات المرضية والحشرية. ويرجع السبب إلى خلل في التشريح الداخلي لأنسجة السعفة او الشماريخ الزهرية ويشمل وجود فجوات داخليه أو شق في الأنسجة الداخلية يؤدى إلى كسر ميكانيكي خلال عملية نمو واستطالة الاوراق او العذوق ويرجع ذلك لتذبذب درجات الحرارة اثناء تكوين الخلايا ونموها [22, 23]كما هو موضح بالشكل رقم (7).

شكل (7): الشق الثلمي

ظاهرة الكايمرا على سعف النخيل:

الموجات الحارة وشديدة الحرارة قد تؤدى لاحداث طفرات وراثية نتيجة زيادة معدلات الاشعة الفوق بنفسجية المطفرة مما يؤدى لحدوث طفرات في بعض الخلايا مما يؤدى إلى تغير لون السعف من جهة واحدة للون اصفر ذهبي على الخوص مع بقاء الجهة المقابلة خضراء وطبيعية اللون [22, 23].

ذبول وتساقط الثمار في النخيل:

نتيجة خلل في العمليات الفسيولوجية نتيجة التغيير المفاجئ في الظروف الجوية (درجة الحرارة ــ الرياح) وزيادة الحمل وزيادة النتح فتفقد الثمار كمية من المحتوى المائي، كذلك عدم انتظام الري وعدم إتباع المقنن المائي اللازم يزيد من حدوثها ويحدث ذلك في مرحلة الخلال، ومن ثم تجف تدريجيا وتتساقط بمعدل أعلى من الطبيعي.

تبدأ الأعراض أول مرة على شكل أعراض خدر أوذبول في الثمار البعيدة على حامل العذق أولا ومن ثم تتطور الحالة صعودا بإتجاه بدايات تفرعات الحامل،

وقد تتطور الأعراض لتتكشف أعراض الذبول وتجعد سطوح معظم الثمار في العذق ولذلك ذكر بأن العرض المرضي باسم (Fruit Bunch) أطلق على العرض المرضي ذبول عذق الثمارفي أحد بساتين نخيل التمر في المملكة العربية السعودية عام 2000 وقد شوهد خلال العام (2020) بشكل ملحوظ في بساتين نخيل التمر في أبي الخصيب وشمال القرنة. ومن أهم الملاحظات المسجلة على هذا العرض المرضي ظهوره على ثمار النخيل صغير العمر ويعرف عند العراقيين بالنشو، كما أنه يظهر على بعض الأصناف مثل الشويثي والبريم والشكر دون غيرها من الأصناف[22, 23] ,

ومع ذلك لابد من إجراء المزيد من الدراسات الممنهجة حولهذه الظاهرة و اسبابها كما هو موضح بالشكل رقم (8).

شكل (8)
: تزايد مشكلة الشيص وتساقط الثمار مع التغير المناخي

جفاف سعف نخيل البرحى:

يعتقد أن هذه الظاهرة فسيولوجية وتعزى إلى هبوب الرياح الساخنة والجافه في موسم ظهورها مما تؤدى إلى لفحة السعف وجفافه ومن ثم تحوله إلى اللون الأبيض, كما هو موضح بالشكل رقم (9). تتميز هذه الظاهرة بجفاف سعفه واحده أو سعفتين من سعف الدوار الوسطى القريب من القمة. ويبدأ الجفاف من نهايات الخوص ويتجه نحو الجريد وفى جهة واحدة من جهتي الجريد, وبعد أن يكتمل جفاف الخوص من جهة يبدأ مباشرة في الجهة الثانية للجريدة وعادة يبدأ الجفاف من أعلى الجريدة ثم ينزل إلى الأسفل حتى يكتمل جفاف كل خوص السعفة ويتحول لونها إلى اللون الأبيض ولوحظ أن هذه الحالة تظهر في موسم واحد فقط وتختفي بعد ذلك ولا تؤثر هذه الظاهرة على الإنتاج[22, 23].

شكل (9):
أثر موجات الحرارة والجفاف على الجريد

الضرر الميكانيكي على الثمار:

تتمثل الأضرار الميكانيكية بظهور أنواع مختلفة من الكدمات والندب والتي تترك أثارها على سطح الثمرة في شكل تبقعات ذات لون بني غامق وبأشكال غير منتظمة قد تكون على شكل خطوط عريضة متقطعة أو بهيئة حلقات بنية اللون كاملة أو متقطعة حول محيط الثمرة وبالأخص في الجهة السفلى المقابلة للقمع. وقد تجف هذه البقع لتصبح ذات ملمس جلدي صلب. يعود سبب ظهور الأضرار الميكانيكية إلى زيادة حمل أشجار النخيل وكثرة تزاحم الثمار في العذق الواحد وضغطها على بعضها أو احتكاكها مع بعضها أثناء النمو وزيادة الحجم كما هو الحال في ثمار صنف لولو, أو اهتزاز الثمار والعذوق بفعل الرياح[24].

تلون ثمار نخيل البلح:

تلون داخلي:

لا تشاهد أعراض هذه الحالة إلا بعد عمل مقطع طولي في الثمار, حيث يشاهد وجود تلون بني داكن بشكل واضح ومميز على نسيج الثمرة الداخلي المحيط بالنواة. ولا يشمل هذا التلون كل النسيج المحيط بالنواة وإنما يتركز في نهاية الثمرة. أما على السطح الخارجي للثمرة فلا يلاحظ عليه أي علامة أو أعراض تدل على وجود هذا الخلل أو التلون الداخلي للثمرة ولا تخرج منه أي رائحة كريهة أو غير طبيعية. والسبب ربما يكون فسيولوجي[24].

تلون خارجي:

ظاهرة فسيولوجية ويعزى إلى تعرض الثمار لأشعة الشمس المباشرة من الجهة الشرقية والغربية في شهور الصيف وقد لوحظت هذه الظاهرة بإحدى مزارع منطقة الفقع بالمملكة العربية السعودية على الأصناف لولو ــ بومعان ــ خلاص, ولم تلاحظ على الصنف برحى. وتظهر على شكل بقع غير منتظمة الشكل على السطح الخارجي للثمرة وعادة ما تكون ذات لون مائل إلى اللون الأحمر[24] كما هو موضح بالشكل رقم (10).

شكل (10): الضرر الميكانيكي على الثمار

بعض الأثار المرضية للتغيرات المناخية على نخيل البلح:

مرض العظم الجاف:

لم يعرف له مسبب محدد, ولكن يعتقد أن الرياح الساخنة والجافة قد تكون سبب حدوثه وتظهر الأعراض على هيئة خطوط أو بقع كبيره على نصل الجريد وعادة ما تكون غير منتظمة الشكل وعند جفاف البشرة تصبح ذات سطح أملس وناعم بلون ابيض شبيه بلون العظم[23] كما هو موضح بالشكل رقم (11).

شكل (11): مرض العظم الجاف

الفيوزاريم:

في دراسة تم دمج نموذجين للتوزيع المستقبلي لنخيل البلح مع مستويات المخاطرة للإصابة بفطر الفيوزاريم للأعوام من 2030 الى 2100, أظهرت النتائج أن بين 28% الى 42% من المناطق المتوقع أن تصبح مناسبة لزراعات النخيل قد تكون معرضة للإصابة بفطر الفيوزاريم, بسبب ارتفاع معدلات الرى لمواجهة ارتفاع معدلات الحرارة[25] كما هو موضح بالشكل رقم (12).

شكل (12): ذبول فيوزاريومي

الحشرات والتغيرات المناخية:

تؤثر التغيرات المناخية والظواهر الجوية العنيفة بشكل مباشر وكبير على الإنتاج الزراعي والآفات الزراعية. ورغم أن الحشرات من أكثر الكائنات الحية قدرة على التكيف مع الظروف المحيطة ألا أن كونها من ذوات الدم البارد, فان سلوكها من ناحية الانتشار والتكاثر ومعدلات التطور والقدرة على البقاء يرتبط بدرجة حرارة بيئتها, كونها اهم عامل بيئي يوثر على سلوكها وديناميكية أعدادها, وقد يؤدي الاحترار المناخي العالمي إلى توسيع نطاقها الجغرافي, وكذلك تغيرات في تفاعلها مع العوائل النباتية والأعداء الطبيعية.

العوامل المناخية الرئيسية المؤثرة على الحشرات:

1.ارتفاع درجات الحرارة.

2.زيادة مستوى ثاني أكسيد الكربون بالغلاف الجوي.

3.تغير معدلات هطول الأمطار وأماكنها.

نظرًا لأن تغير المناخ يؤدي إلى تفاقم مشكلة الآفات, فهناك حاجة كبيرة لاستراتيجيات إدارة الآفات في المستقبل. وتشمل هذه مراقبة المناخ ومجموعات الآفات, واستراتيجيات الإدارة المتكاملة المعدلة للآفات, واستخدام أدوات التنبؤ[26].

استجابة الآفات الحشرية لارتفاع درجات الحرارة:

يميل معدل الأيض في الحشرات للارتفاع للضعف لكل زيادة مقدارها 10°م. ارتفاع درجة الحرارة يدفع الحشرة الى زيادة الاستهلاك, الحركة, التطور, معدل التكاثر, النطاق الجغرافي. وينتج عن ذلك حالتين:

أنواع غير قادرة على التأقلم ← تواجهه صعوبة في الحفاظ على أعداد العشيرة ← الهجرة الى مناطق جديدة مناسبة مع التقلص في المناطق القديمة.

أنواع قادرة على التأقلم ← تتم عملية التكاثر بشكل سريع ← توسع جغرافي في مناطق جديدة بجانب القديمة, احتمالية ظهور عوائل جديدة.

في المناطق الاستوائية من المرجح أن تقل أعداد الحشرات وينخفض معدل نموها لارتفاع الحرارة ليتعدى الحد الأقصى للمعيشة بينما يزداد في المناطق المعتدلة من الأرض. تم تقدير ذلك من خلال مراقبة المحاصيل الرئيسية على مستوى العالم.

تأثير ارتفاع الحرارة على الحشرات أعلى سطح التربة أعلى من المتواجدة أسفل سطحها كون التربة تعمل كعازل يقلل من تأثير الحرارة خاصة إذا اتجهت الحشرات الى أسفل بعيدا عن السطح.

مع ارتفاع درجات الحرارة للحدود المثلى العليا للعديد من الأنواع مما يقلل من الحدود الحرارية التي تحد من ديناميكية تعدادها فمن المتوقع زيادة أعدادها وتفشيها. الا انه مع اختلاف الاستجابة من حشرة الى أخرى سيكون من المتوقع انقراض حوالي 15 ــ 37% من الآفات بحلول 2050[27].

استجابة الآفات الحشرية لارتفاع تركيز ثاني أكسيد الكربون في الجو:

زاد تركيز ثاني أكسيد الكربون من 280 جزء في المليون/حجم غاز في نهاية القرن الثامن عشر الى 415 جزء في المليون/حجم غاز في مايو 2019 بالجو وهذه الزيادة تدفع بالحشرات الى زيادة معدل استهلاك الغذاء, معدلات النمو, التعداد. هذه الزيادة لا تؤثر في الحشرات بشكل مباشر فقط, ولكن تؤثر في أنظمة العوائل النباتية لها وبالتالي على الحشرات. وتأثير ذلك يعتمد بشكل مباشر على نوع النبات إذا كان ثلاثي الكربون (قمح, أرز, قطن, ...الخ) أو رباعي الكربون (الذرة, السورجم, النخيل ... الخ).

النباتات ثلاثية الكربون أكثر حساسية لثاني أكسيد الكربون عن النباتات الرباعية التي تعتبر أكثر كفاءة في استغلال الكربون حيث يزيد من نمو النبات وإنتاجيته مما يؤثر على الحشرات المصاحبة له.

كما أن تغير المحتوى الكيميائي في النبات والأوراق واختلاف نسبة الكربون للنيتروجين C: N قد يدفع الحشرة للتغذية بشكل أكبر للحصول على احتياجاتها الغذائية من النيتروجين للتطور والنمو[28].

استجابة الآفات الحشرية لتغير معدلات هطول الأمطار وأماكنها:

تغير هطول الأمطار ومعدلاتها وأماكن سقوطها يؤثر بشكل مباشر على النباتات والتربة وبشكل غير مباشر على الكائنات المتواجدة فيها وحولها. حيث تسبب شدة هطول الأمطار غسيل البيض واليرقات والحشرات الصغيرة مثل المن والحلم العالقين على النباتات,

كما يهدد ركود المياه لفترات طويلة بقاء حشرات التربة وعمليتي السبات والبيات الشتوي للحشرات الأخرى. ومن ناحية أخرى يسبب انخفاض الأمطار والجفاف ضعف النباتات والحشرات لزيادة عملية فقد الرطوبة الداخلية وزيادة تغذية الحشرات لضعف القدرة الدفاعية للنباتات[29].

التأثيرات والنتائج المتوقعة للتغيرات المناخية على الآفات الحشرية:

1.اتساع النطاق الجغرافي للحشرة.

2.زيادة القدرة على النجاة من البيات الشتوي.

3.زيادة عدد الأجيال في السنة.

4.خطر ظهور أفات جديدة غازية.

5.زيادة الأمراض المنقولة بالحشرات.

6.تغير تفاعل (تعامل) الآفات مع عوائلها النباتية.

7.ضعف تأثير المكافحة الحيوية.

توسع وانتشار الآفات الحشرية:

العوامل المحددة لانتشار الحشرات هي:

1.عوامل طبيعية: درجات الحرارة والرطوبة ــ الموانع الطبيعية (الجبال ــ الصحاري ــ المياه).

2.توزيع المحاصيل: التفضيل العوائلى.

3.الممارسات الزراعية: الدورة الزراعية ــ الأسمدة ــ المبيدات ــ الري.

4.عوامل حيوية: الأعداء الحيوية (متطفلات ــ مفترسات).

تعتبر الحرارة من العوامل المحددة لحركة الحشرات وبشكل خاص الحرارة الباردة أكثر من العالية في المناطق الجغرافية لكونها من ذوات الدم البارد, لذلك مع ارتفاع الحرارة وتوفير متطلبات الحشرة المناخية في مناطق جديدة من المتوقع ان يواجه المزارعون مشكلة ظهور أفات جديدة مهاجرة من المناطق المعتدلة أو الحارة , أفات حشرية وحشائش ومسببات مرضية التي يناسبها الظروف المناخية الجديدة خاصة مع احتمال تغير خصائص التربة وبنيتها التركيبية (دودة الحشد).

من المتوقع تحرك نباتات وحشرات المستوى المداري والاستوائي لأعلى.

كما انه من المتوقع تحرك نطاقات الآفات الحشرية لأعلى بشكل كبير بحلول عام 2055 مع زيادة عدد الأجيال في المناطق القديمة.

هناك 97 نوع من حرشفية الأجنحة بدأت تظهر وتستقر في أوروبا من شمال المتوسط وحدث توسع لعدد 88 نوع منها في مناطق جديدة, وهناك اتساع في النطاق الجغرافي لها بما يتراوح بين 35 : 240 كم شمال نطاقها السابق بنسبة 63%.

ويعتبر انحسار الصقيع والذي كان عامل محدد لانتشار الآفة من عوامل انتشار الآفات مع دفئ الخريف والشتاء وطول فترة الأوبئة الحشرية.

ورغم أن الدفيء يسمح للمزارعين بالاستفادة من الزراعة المبكرة, الا أن ذلك يعنى توفير الغذاء بشكل مبكر للآفات ولمدة أطول, مما يسمح لها بالتغذية المبكرة, وإحداث ضرر أكبر وإنتاج جيل إضافي وتوسع نطاقها الجغرافي[30].

أنواع الحشرات الغريبة الغازية وخطورتها

تعرف بأنها الأنواع التي يتم إدخالها بقصد أو بدون قصد بسب الأنشطة البشرية وقد تسارع ذلك خلال السنوات الأخيرة بسبب:

1.سهولة السفر الدولي ونظم التجارة العالمية.

2.تنوع الزراعة واستقدام أنواع نباتية جديدة.

3.زيادة درجات الحرارة.

تصف اتفاقية التنوع البيولوجي الأنواع الغريبة بانها أكبر تهديد للتنوع البيولوجي العالمي مع ارتفاع تكاليف الزراعة للغابات والنظم البيئية المائية.

من الشائع أن نسبة قليلة من هذه الأنواع تستقر وتصبح آفه اقتصادية وهي تتبع ما يعرف بقاعدة العشرة:

1 من كل 10 أنواع دخيلة على البيئة الجديدة يهرب مرة أخرى.

1 من كل 10 أنواع دخيلة على البيئة الجديدة يستوطن ويتم استقراره.

1 من كل 10 أنواع مستقرة في البيئة الجديدة يصبح آفه اقتصادية.

العمليات التي تحدث خلال الغزو ليست كلها جيدة للحشرة الغازية فهناك التنوع في الظروف المناخية على مدار العام, الحشرات المنافسة الأخرى, الأعداء الحيوية المتواجدة, الموانع الطبيعية .

ويشار الى عدد الحشرات الوافدة بجهد الإدخال. في الأحوال الطبيعية تنتقل الحشرات بمعدل 6.1 كم لكل عقد من الزمن ويكون لها القدرة على الاستقرار وهي عادة ذات مدى واسع من العوائل[31].

القدرة على النجاة من البيات الشتوي:

كون الحشرات من ذوات الدم البارد, فقدرتها محدودة على الاستجابة للتغيرات في درجات الحرارة الدني رغم السلوكيات التي تستخدمها للتغلب على هذه الظروف حيث تزداد نسبة الوفاة مع انخفاض الحرارة مما يقلل من أعدادها خلال الموسم القادم الا أن ارتفاع الحرارة ودفئ الشتاء الحالي من المرجح أن يقلل من نسبة الوفاة.

عند تعرض الحشرات للبرودة تنقسم الحشرات الى مجموعتين:

1.متحملة للبرودة: تكون استراتيجيه التكيف فسيولوجية على شكل سبات شتوي.

2.متجنبة للبرودة: تكون استراتيجية التكيف سلوكية على شكل هجرة لمناطق أكثر ملائمة.

ويتم السكون عادة في أحد الأطوار الساكنة (بيضة ــ عذراء) و ينعكس ذلك على التوازن البيئي لكل من الحشرة والكائنات الحية المحيطة بها.

الاحترار العالمي (زيادة درجة الحرارة) ← زيادة قدرة البقاء خلال البيات الشتوي ← زيادة أعداد العشيرة في بداية الموسم الجديد ← إصابة مبكرة وزيادة تلف في المحصول ← تهديد كبير في عملية إدارة الآفات[32].

زيادة عدد الأجيال:

لكون الحرارة هي العامل الأساسي في حياة الحشرات فمن المتوقع مع ارتفاع الحرارة أن يزداد حجم العشيرة مع الإسراع من معدلات التكاثر والتطور ضمن النطاق الحراري المفضل مما يزيد من عدد الأجيال والضرر. ويمكن قياس ذلك من خلال حساب أيام درجات النمو Growing Degree Days (GDD) وهو قياس لتراكم الحرارة السنوي من خلال جمع المتوسط اليومي للعتبات الحرارية الصغرى والكبرى ويستخدم للتنبؤ الموسمي بدورات الحياة وعدد الأجيال. وتكون الأجيال الإضافية أوضح في الحشرات ذات دورات الحياة القصيرة عن الطويلة. منذ الثمانينات زاد عدد الأجيال السنوية لعدد من أنواع حرشفية الأجنحة بوسط أوروبا وانتقل من دورة حياة أحادية أو ثنائية خلال السنة الى ثنائية ومتعددة[33].

انخفاض فعالية عوامل المكافحة الحيوية:

تغير المناخ وتأثيره على الآفات وتوزيعها والتوقيت الموسمي لها وأعدائها الطبيعية يمكن أن يغير من درجة نجاح برامج المكافحة الحيوية من خلال زعزعة استقرار ديناميكية التعداد بين الآفات والأعداء الحيوية والتأثير على بيولوجية كل منهم بشكل مختلف.

في تجربة بدأت الأعداء الحيوية في التطور أسرع من الآفة, فظهرت الأطوار البالغة مبكرا قبل الآفة مسببة نسبة موت عالية في المفترس لقلة أعداد الفريسة, وحال تكرار هذه الظاهرة من المتوقع أن يضعف التحكم البيولوجي في الأفة [34].

كذلك حال تغير توزيع المحاصيل المتوقع بسبب تغير المناخ وما يتبعه من تحرك للآفات, قد لا يتبعه تحرك للأعداء الحيوية فيكون هناك عدم تزامن مكاني لتعتمد السيطرة على الآفة على الأعداء الحيوية المتواجدة في البيئة الجديدة.

هناك اقتراح أن الأعداء الحيوية المتخصصة أو أحادية العائل ستتأثر بشكل أكبر من متعددة العوائل لضعف قدرتها على التكيف لذلك لابد من تكوين شبكة من الأعداء الحيوية أكثر مرونة لنجاح عملية المكافحة.

(التغيرات المناخية ← تعديل في فونولوجي وإنتاجية النباتات ← التأثير على المجتمعات الحشرية) تؤثر على إمداد الفرائس والعوائل المتاحة للافتراس والتطفل[34].

زيادة معدل الإصابة بالإمراض المنقولة بالحشرات:

الحشرات احد اهم وسائل نقل الأمراض النباتية التي تتجاوز خسائرها حاليا 30 مليار دولار في السنة, ويعتمد انتقال الأمراض النباتية على توزيع العوائل وكفاءة الناقلات سواء متخصصة أو عامة (بشكل رئيسي الحشرات الثاقبة الماصة), لذلك من المتوقع مع التغيرات المناخية أن تؤثر على معدلات الإصابة نتيجة زيادة القدرة الإنجابية وقصر وقت التطور[34].

أفات نخيل التمر والتغيرات المناخية:

من الأهمية معرفة أن تنفيذ العمليات الزراعية الخاصة بأشجار النخيل بالطرق والمواعيد المناسبة يساهم بشكل كبير في مكافحة الآفات الحشرية على أشجار نخيل التمر بنسبة تصل الى 60% مما يسمح بتقليل استخدام المبيدات الكيميائية والحفاظ على البيئة.

الحشرات القشرية:

تم دراسة تأثير التغيرات المناخية المحتملة على الكثافة العددية لحشرة النخيل القشرية بمحافظة الأقصر بجمهورية مصر العربية حيث قامت الدراسة بمراجعة البيانات المناخية وأعداد الحشرات خلال الفترة من 2009 الى 2013 ومحاولة توقع الأعداد التي ستصير مع التنبؤات المتوقعة للمناخ لسنوات 2050 الى 2100 باستعمال برامج التوقع المستقبلي للأحوال الجوية والتغيرات المناخية لمحافظة أسوان والتي قدمت سيناريوهين من التوقعات تم استعمالهما هما (A1 أسوء حال) و(B2 أفضل حال). الا أن دراسة وتحليل البيانات المتوقعة في كلا الحالتين أوضحت ظهور زيادة عدد قمم المنحنى الخاص بتعداد الحشرة وكذلك زيادة أعدادها خلال الأعوام 2050 ــ 2100 عن المتواجدة خلال 2009 ــ 2013, وكانت هذه الزيادة راجعة الى زيادة درجات الحرارة المتوقعة بدرجة تأثير تقارب 66 ــ 70 %[35].

سوسة النخيل الحمراء:

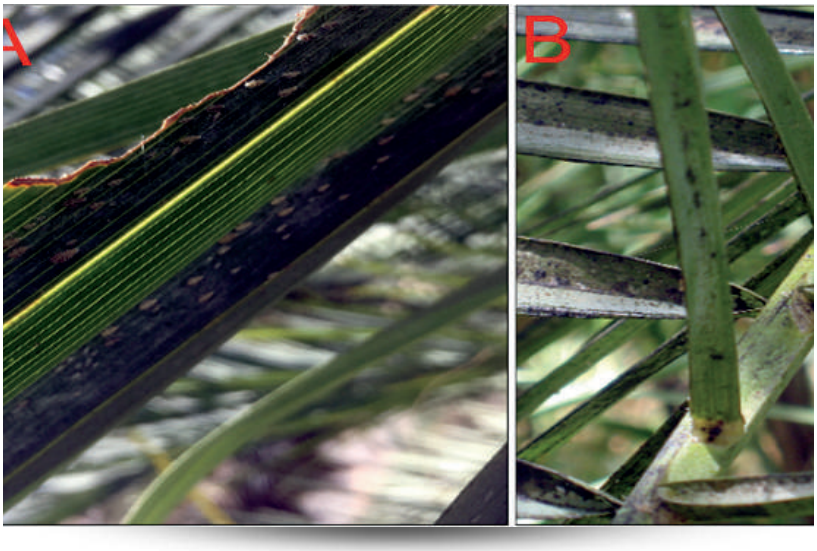
تعتبر أوضح مثال على كونها واحدة من أكبر الآفات الغازية تهديدا لزراعات النخيل على مستوى العالم (نخيل البلح ــ جوز الهند ــ الكناري , وغيرهم كثير). حيث انتقلت على مدار السنوات السابقة بداية من انتقالها من الهند الى الأمارات خلال 1985 الى أن غزت جميع بلدان العالم التي تزرع النخيل مع بداية الألفية الجديدة, حيث تعتبر حشرة سريعة التأقلم والاستيطان في الدول الجديدة, ويساعدها في ذلك أن تواجدها داخل جذع النخلة يحميها من عدد كبير من التغيرات المناخية والظروف الخارجية فتشكل قواعد الأوراق والليف عازل طبيعي يحافظ على درجة الحرارة الداخلية مناسبة لتطور الحشرة واستمراريتها.

ويكمن التحدي الأكبر في الكشف المبكر عن سوسة النخيل الحمراء مع ضعف أعراض الإصابة الظاهرة في المراحل الأولى على العين غير الخبيرة. وقد ظهرت أخيرا عدد من تقنيات الكشف المبكر عن سوسة النخيل الحمراء (الاستشعار عن بعد ــ أجهزة الاستشعار الحراري ــ الميكروفونات شديدة الحساسية ــ الكلاب المدربة ــ الطائرات بدون طيار ــ أجهزة الاستشعار الصوتي)[36].

الدوباس:

درست التغيرات المناخية وأثرها على معدلات الإصابة بالدباس وتأثيره على محصول النخيل الذي يمكن أن يصل إلى 50% من المحصول مع التغيرات المناخية المتوقعة مستقبلا حيث تم دراسة ثلاث سلالات من الدباس للسنوات من 2050 ــ 2070 مما يضع سلطنة عمان تحت تهديد خطير من حشرة الدباس خاصة المنطقة الشمالية فهي معرضة لتفشى الدوباس لملائمة الظروف المناخية ومن المتوقع ان تكون نسب الإصابة عالية خلال هذه الأعوام. لذلك لابد من الاعتماد على طرق إدارة غير المناخية لكونها ستكون أكثر فعالية لإدارة تفشى الدوباس في سلطنة عمان لحماية ثروتها في النخيل[37] كما هو موضح بالأشكال أرقام (13, 14, 15).

شكل (13):
زيادة الحشرة القشرية مع التغيرات المناخية



شكل (14):
تغذية الدوباس على جريد النخيل وتكوين العفن السخامى في عمان

شكل (15)
إصابة بخنافس الذرة على التمر نتيجة تغير المناخ

أضرار رش بعض المبيدات الحشرية على الثمار:

قد يؤدى رش بعض المبيدات التي تستعمل في مكافحة عنكبوت الغبار إلى إحداث مثل هذه الأضرار خصوصا إذا ما رشت في الأوقات التي تكون فيها درجة الحرارة مرتفعة أو حال هبوب رياح ساخنة نوعا ما أو تم رشها بتركيز أعلى من التركيز الموصي به من قبل وزارة الزراعة. يحدث هذا النوع من الأضرار على الثمار في شكل بقع غير منتظمة أو بيضاوية متطاولة أحيانا وتكون بهيئة مناطق محروقة أو مسلوقة بماء ساخن ويكون لها لونا مميزا عن لون بشرة الثمرة ولها حدود واضحة تفصلها عن سطح الثمرة غير المتضرر. يجف النسيج في هذه البقع بتقدم عمر الثمرة ويصبح لها ملمس جلدي صلب ويبقى تأثيرها واضحا حتى بعد نضج الثمار. ومن المتوقع زيادة هذه الظاهرة في المناطق المتوقع ارتفاع درجات الحرارة بها خلال الأعوام القادمة إذا لم يتم اتباع توصيات ومواعيد رش المبيدات بشكل دقيق[37].

تطوير آليات التعامل مع الآفات الحشرية في ظل التغيرات المناخية:

يجب النظر إلى التكيف مع تغير المناخ على أنه عملية مستمرة لتنفيذ استراتيجيات إدارة المخاطر الحالية وتقليل المخاطر المحتملة من تأثيرات تغير المناخ.

تعتمد القدرة التكيفية لأنظمة الإنتاج الزراعي على عدة عوامل بيولوجية واقتصادية واجتماعية. ستعتمد قدرة المجتمعات المحلية على تكييف ممارسات إدارة الآفات على مواردها المادية والاجتماعية والمالية.

وقد تم تحديد استراتيجيات التكيف المحتملة للحد من مخاطر انتشار الآفات والأمراض الجديدة, وللتخفيف من الآثار السلبية للآفات الموجودة من خلال:

1.وضع استراتيجيات مرنة للمكافحة المتكاملة للآفات الزراعية.

2.مراقبة وتسجيل التغيرات المناخية وديناميكية أعداد الحشرات.

3.استخدام البيانات والتسجيلات في عمل نماذج للتنبؤ والسيطرة

4.زراعة أصناف مختلفة من النخيل مناسبة مع التغيرات المناخية المتوقعة.

5.زيادة التنوع البيولوجي لزيادة الأعداء الحيوية.

6.ضرورة فهم أفضل لتأثيرات الاحتباس الحراري على أداء العديد من المبيدات الحشرية الاصطناعية, وثباتها في الطبيعة.

7.البحث عن بدائل وتقديم التعاون بين الدول وتبادل الخبرات من اجل السيطرة أو تقليل تأثير التغيرات المناخية[38].

ملاحظات عملية ورأي المؤلفين:

من واقع عمل فريق الدراسة في عدد كبير من أماكن وتجمعات زراعة النخيل, كان لهم عدد من الملاحظات على عدد من الظواهر التي حدثت بشكل متكرر لعدد من السنوات في عديد من أماكن زراعات النخيل وكان لها تأثير واضح على العملية الإنتاجية وجودة الثمار مسببه عدد من المشاكل في إنتاج المحصول ونتج عنها خسائر في بعض الأحيان وصلت الى 20 ــ 30 % من المحصول منها:

سرعة تلون ثمار الزغلول بمنطقة القاهرة الكبرى قبل الانتهاء من تكوين السكر داخل الثمرة مما انعكس على طعم الثمار وأسعار التسويق والشراء.

زيادة أهمية التغطية بالأكياس الورقية لهطول الأمطار بمواعيد جديدة خلال وبعد عمليات التلقيح خاصة مع الأصناف الحساسة للتلقيح.

تبكير خروج الأزهار المؤنثة لاناث النخيل قبل طرد طلع الذكور مما أثر على الإصابة بدودة الطلع الكبرى وظهور مبكر لها وارتفاع أصابتها للأزهار والثمار حديثة العقد.

ظهور اكاروس الغبيرة لأول مرة في مصر في المناطق العليا منها مثل أسوان وبعض الواحات الجنوبية والتسبب في خسائر في محصول النخيل هناك.

تأخر نضج محصول بعض أصناف التمور مع ترك الثمار على الأشجار لعدم نضجها مما تسبب في ارتفاع الإصابة بآفات الثمار المتأخرة والمخزونة وفساد عدد كبير من الثمار وتواجد أعداد أكبر من الحشرات للسنة القادمة.

زيادة انتشار الإصابات المرضية للنخيل نتيجة ارتفاع الرطوبة النسبية في عدد من المناطق وتشكيلها خطرا حقيقيا على النخيل خاصة في الزراعات الجديدة بعد أن كانت قليلة الأهمية لجفاف اغلب مناطق الزراعة.

لابد من تفعيل نظم المعلومات المناخية الجغرافية مثل (GIS) والاستشعار عن بعد (RS) تكنولوجيا الاتصالات والمعلومات (ICT) لتوفير البيانات بشكل موسع ومكثف مع القدرة على التعامل معها وتحليلها للعمل على التقليل من تأثير التغيرات المناخية بجانب الاستفادة من الموارد الطبيعية المحلية والإقليمية, بل والبحث عن فرص للاستفادة من هذه التغيرات المناخية.

العمل من اجل المستقبل:

مع الزيادة السكانية العالمية الحادثة تشكل التغيرات المناخية عبئا وتهديدا كبيرا للقدرة على توفير الغذاء للشعوب نتيجة للتحول في خصائص التربة والملائمة المناخية للنباتات المنزرعة وتغير الخريطة الزراعية وإنتاجية النباتات. مما ينذر بتفاقم المجاعات الحالية وظهور مجاعات جديدة. ونخشى مع الوقت ألا تشكل القدرة المالية مهما زادت وسيلة لتوفير الغذاء كما انه من المتوقع ان تكون الحروب القادمة بسبب المياه والأراضي الصالحة للزراعة وسلاسل الأمداد. ووسط هذا يظهر نخيل التمر كأمل وحجر زاوية يمكن أن يساعدنا في توفير غذاء متكامل وتحت ظروف غير مناسبة لعدد من الأشجار والمحاصيل الأخرى. كما تمكننا زراعات أشجار النخيل من تغير خصائص المناخ الدقيق لتصبح أكثر ملائمة للزراعات أخرى أسفلها في حماية النخيل.

لذلك لابد من التخطيط الاستراتيجي من قبل الحكومات والمنظمات الزراعية من خلال تحديد مناطق جديدة لزراعة هذا المحصول المهم اقتصاديًا في المستقبل وتلك المناطق التي ستحتاج إلى مزيد من الاهتمام بسبب تحولها إلى مناطق هامشية لاستمرار زراعة نخيل التمر. مثل منطقة الأحساء التي من المتوقع أن تشهد ضغط سلبي على إنتاج التمور والصناعات القائمة علية نتيجة تغيرات المناخ المتوقعة بين عامي 2070 ــ 2100 حيث من المتوقع انخفاض رطوبة التربة المثلى للنخيل مما سيؤثر على جودة المحصول الناتج.

يمثل الانتقاء المختبري لأصناف نخيل التمر مع القدرة على تحمل الإجهاد الحيوي دعمًا كبيرًا لبرنامج التربية. حيث يمكن أن يؤدي ذلك إلى ظهور أصناف ذات جودة زراعية فائقة أو أداء محسن، بالإضافة إلى أنماط وراثية تحتوي على سمات جديدة مثل تحمل الجفاف والملوحة في عصر بدأ فيه السباق نحو الغذاء الوظيفي والمغذيات، كما يمكن أيضًا استكشاف مصدر الاختلاف هذا لتحسين القيمة الغذائية للتمور. مما يضع أهمية كبيرة على التطبيقات المستقبلية لهذه التقنية في مواجهة التحديات المناخية التي تواجه العالم[39].