Climate Extremes and Their Impact on Apple Cultivation in Latakia Governorate

Dr. Fawaz Ahmad Al-Mousa*
Hutaf Kiwan**

(Received 5 / 1 / 2025. Accepted 10 / 4 / 2025)

□ ABSTRACT □

This research is a significant study of the impact of extreme climate changes on apple production in Latakia Governorate، Syria، given its role in food security and farmers' income. Apple cultivation in Latakia is characterized by its unique features، yet it faces increasing challenges due to climate changes. The research utilized a quantitative methodology relying on data collection from multiple sources، including historical climate data from meteorological stations and field data collected through a survey of a representative sample of apple farms in the governorate. The data included daily temperatures and monthly and annual averages from 2013 to 2023، as well as rainfall rates in the study area during this period. Additionally، data on apples (production، number of trees، area، etc.) were obtained، along with interviews with farmers to gather information about their agricultural practices and experiences with climate changes. The study analyzed the relationship between climatic variables (temperature and rainfall) and apple productivity using advanced statistical techniques.

The results of the study showed a clear negative impact of rainfall fluctuations on apple productivity، either through waterlogging of tree roots or through drought periods that lead to a shortage of water necessary for growth. In contrast، the study found no significant effect of temperature on productivity within the studied range.

Keywords: Climate Extremes، Apples، Frost، Agriculture, Latakia Governorate.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Professor , Geography Department Faculty of Arts، University of Aleppo**
** **Postgraduate Student , Geography Department Faculty of Arts University of Aleppo**

التطرفات المناخية وأثرها في زراعة التفاح في محافظة اللاذقية

د. فواز أحمد الموسى*

هتاف كيوان**

(تاريخ الإيداع 5 / 1 / 2025. قُبِل للنشر في 10 / 4 / 2025)

□ ملخّص □

يعدّ هذا البحث دراسة بالغة الأهمية لتأثير التغيرات المناخية المتطرفة على إنتاجية محصول التفاح في محافظة اللاذقية بسورية، نظراً لدوره في الأمن الغذائي ودخل المزارعين. تتميز زراعة التفاح في اللاذقية بخصائصها المميزة، إلا أنها تواجه تحديات متزايدة بسبب التغيرات المناخية. استخدم البحث منهجية كمية تعتمد على جمع بيانات من مصادر متعددة، منها بيانات مناخية تاريخية من محطات الأرصاد الجوية، وبيانات ميدانية تم جمعها من خلال مسح ميداني شمل عينة تمثيلية من مزارع التفاح في المحافظة. شملت البيانات درجات الحرارة اليومية والمتوسطات الشهرية والسنوية من عام 2013حتى 2023 كما تم الحصول على معدلات الامطار في منطقة الدراسة خلال تلك الفترة كما تم الحصول على بيانات التفاح (الإنتاج، عدد الأشجار، المساحة..)، بالإضافة إلى مقابلات مع المزارعين لجمع معلومات حول ممارساتهم الزراعية وتجاربهم مع التغيرات المناخية. حلل البحث العلاقة بين المتغيرات المناخية (درجات الحرارة وهطول الأمطار) وإنتاجية التفاح باستخدام تقنيات إحصائية متقدمة.

أظهرت نتائج البحث تأثيراً سلبياً واضحا لتذبذب هطول الأمطار على إنتاجية محصول التفاح، سواء من خلال تغريق جذور الأشجار بالماء أو من خلال فترات الجفاف التي تؤدي إلى نقص المياه اللازمة للنمو. على عكس ذلك، لم يظهر البحث تأثيراً يُذكر لدرجات الحرارة على الإنتاجية ضمن النطاق المدروس.

الكلمات المفتاحية: التطرفات المناخية، التفاح، الصقيع، الزراعة، محافظة اللاذقية.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

* **أستاذ في قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة حلب**

** **طالبة دراسات عليا (ماجستير) في قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة حلب** merna5farah@gmail.com

مقدمة

تُعتبر زراعة التفاح من الأنشطة الزراعية المهمة في محافظة اللاذقية، حيث تلعب دوراً حيوياً في الاقتصاد المحلي وتلبية احتياجات السوق. يتميز التفاح بقيمته الغذائية العالية ومساهمته في التنوع الزراعي، مما يجعله محصولا استراتيجيا للمزارعين. تضفي الظروف المناخية المثالية في اللاذقية، مثل المناخ المتوسطي، فوائد كبيرة على زراعة التفاح، مما يسهم في تحسين الإنتاجية وتعزيز جودة الثمار. ومع ذلك، فإن التطرفات المناخية، مثل اختلاف درجات الحرارة، والعواصف وغيرها، أصبحت تهدد استدامة هذه الزراعة. تؤدي هذه الظواهر المناخية إلى تأثيرات سلبية على نمو المحاصيل، مما يزيد من مخاطر الإصابة بالأمراض ويقلل من الإنتاجية. لذا، يصبح فهم العلاقة بين هذه التطرفات المناخية وزراعة التفاح أمراً ضرورياً لضمان استدامة هذا المحصول الحيوي. من خلال تحليل هذه التأثيرات، يمكن للمزارعين والباحثين تطوير استراتيجيات فعالة للتكيف مع التغيرات المناخية، مما يسهم في تعزيز الأمن الغذائي وتحسين الظروف الاقتصادية للمنطقة.

أهمية البحث وأهدافه

تأتي أهمية البحث من ضرورة التكيف مع التغيرات المناخية العالمية لفهم تأثيرات هذه الظواهر على الزراعة المحلية. والأهمية الاقتصادية لمحصول التفاح حيث يعتبر أحد المحاصيل الزراعية الأساسية في محافظة اللاذقية في الاقتصاد الزراعي وتحسين الإنتاجية وحماية المحصول من تأثيرات المناخ ويمكن أن يعزز من الأمن الغذائي ويحسن الدخل للمزارعين.

وسبب اختيار البحث هو: الحاجة إلى الدراسات المحلية التي تركز على تأثير التطرفات المناخية على محصول التفاح في محافظة اللاذقية، فيسد هذا البحث فجوة معرفية كبيرة ويوفر بيانات مهمة لتحسين الممارسات الزراعية في المحافظة. وإيجاد حلول مبتكرة واستراتيجيات تكيف تتناسب مع الظروف المحلية، مما يتيح للمزارعين تحقيق إنتاجية أعلى وتقليل الخسائر الناتجة عن التطرفات المناخية

مشكلة البحث:

تُعاني زراعة التفاح في محافظة اللاذقية من تحديات متزايدة نتيجة لتزايد حدة التطرفات المناخية. وتُشكل هذه التطرفات تهديداً كبيراً لإنتاجية المحصول وجودته وبالتالي تتمثل مشكلة البحث في:

–ماهي التغيرات الحادة في درجات الحرارة وتأثيرها على نمو وتطور أشجار التفاح ؟

–كيف يؤثر تذبذب كمية هطول الأمطار وتأثيرها على ري وتغذية الأشجار ؟

فرضيات البحث:

– تؤدي التغيرات الحادة في درجات الحرارة، سواء ارتفاعها أو انخفاضها عن المعدلات الطبيعية، إلى انخفاض مُعدل نمو أشجار التفاح وإنتاجيتها في محافظة اللاذقية.

– إن تذبذب كمية هطول الأمطار، سواء زيادة أو نقصان عن المعدلات الطبيعية، إلى تأثير سلبي على مراحل نمو أشجار التفاح المختلفة، مما يُؤدي إلى انخفاض جودة وكمية المحصول.

أهداف البحث:

يهدف البحث الى فهم مدى تأثير التغيرات الحادة في درجات الحرارة على نمو أشجار التفاح وإنتاجيتها في محافظة اللاذقية. وأثر تذبذب كمية هطول الأمطار على مراحل نمو أشجار التفاح المختلفة، وجودة وكمية المحصول.

وتُركز هذه الدراسة على تحديد أثر هذه التطرفات المناخية على إنتاجية محصول التفاح في محافظة اللاذقية، واستكشاف الاستراتيجيات التكيفية المُمكنة للتخفيف من تأثيراتها السلبية.

واقتراح توصيات عملية للمزارعين والجهات المختصة للتعامل مع التحديات المناخية والتخفيف من آثارها على زراعة التفاح في محافظة اللاذقية. مما يساهم في إثراء المعرفة العلمية حول تأثير التطرفات المناخية على زراعة التفاح في منطقة الدراسة.

_ مناهج البحث وأساليبه وأدواته:

اعتمد البحث على المنهج العلمي بشقيه الاستقرائي والاستنتاجي في تحليل المعطيات المناخية والبيانات الإحصائية للإنتاج. وتم استخدام الطريقة المقارنة لمقارنة مدى تغير البيانات المناخية والأرقام على المستويين المكاني والزماني. كما تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي في وصف حالة الإنبات في المنطقة خلال مختلف مراحل النمو

كما تم الإعتماد على الإسلوب الإحصائي، وتم استخدام برامج التحليل الإحصائي مثل SPSS أو R لتحليل العلاقة بين التغيرات المناخية وإنتاجية التفاح. وأيضا تم استخدام معادلات الانحدار الخطي لتحديد العلاقات بين المتغيرات المستقلة (درجات الحرارة، هطول الأمطار) والمتغير التابع (إنتاجية التفاح). وقد تم إنجاز البحث في محافظة اللاذقية واستغرق إنجازه ستة أشهر بدءاً من مرحلة جمع البيانات مروراً بالزيارات الميدانية وصولاً الى النتائج والمقترحات.

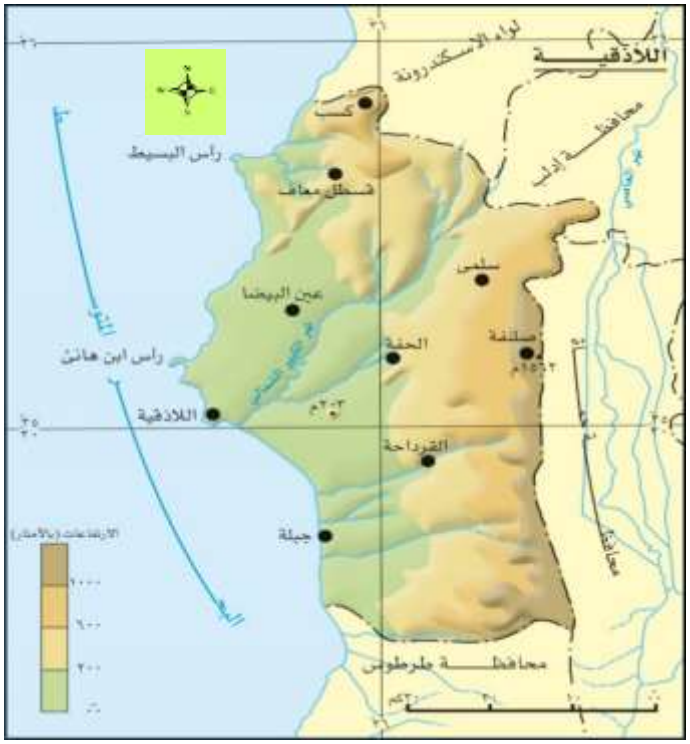
- منطقة الدراسة:

تتمتع محافظة اللاذقية بموقع جغرافي وفلكي متميز جعلها واحدة من أبرز المناطق الساحلية في سوريا من الناحيتين البيئية والاقتصادية. تقع المحافظة كما يظهر في الشكل (1) على الساحل الشرقي للبحر الأبيض المتوسط، حيث تشكل القسم الأكبر من إطلالتها على البحر المتوسط بواجهة بحرية تقارب 100كم[1].

وتحدها من الشمال محافظة إدلب، ومن الشرق محافظة حماة وجبال الساحل السوري، ومن الجنوب محافظة طرطوس. يُعتبر البحر من الغرب والجبال من الشرق عوامل جغرافية أساسية تُحدد طبيعة المنطقة، وتساهم في تشكيل تنوعها المناخي والطبيعي. أما من الناحية الفلكية، فتقع محافظة اللاذقية بين دائرتي عرض 13، 34 ْ – 75، 35 ْ شمال دائرة الاستواء، وبين خطي طول 34، 35 ْ – 62,36 ْ شرق خط غرينتش بمساحة 2956هكتار، ويتراوح ارتفاعها عن سطح البحربين 0– 276م مما يمنحها مناخاً متوسطياً يتسم بأمطار غزيرة خلال فصل الشتاء ودرجات حرارة معتدلة في الصيف، مع تأثيرات واضحة للبحر والجبل على مناخها المحلي [2].

[1]–الجمهورية العربية السورية، رئاسة مجلس الوزراء، المكتب المركزي للإحصاء، دمشق، المجموعة الإحصائية لعام2014.

[2] – محمد الأسعد، الجغرافيا الطبيعية للساحل السوري، دار الفكر للنشر والتوزيع، دمشق، (2008)، ص25–30.



الشكل (1): خريطة طبوغرافية تظهر الإرتفاعات في منطقة الدراسة

المصدر http://arab-ency.com.sy/img/res/0/9786/1.jpg

تاريخ الرجوع إلى الموقع 3/12/ 2024

- المناقشة:

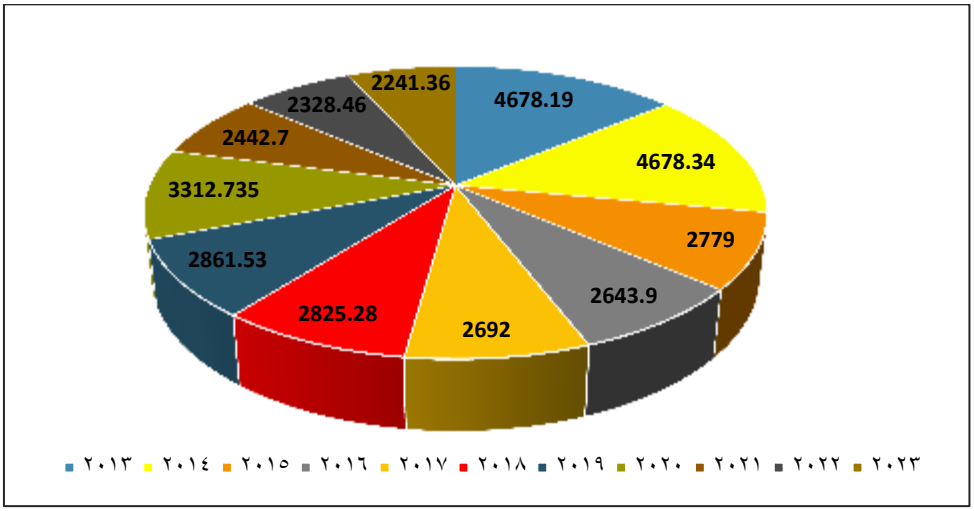
- التأثيرات المباشرة للتطرفات المناخية في محصول التفاح في اللاذقية:

التطرف المناخي هو مصطلح يُستخدم لوصف الظواهر المناخية التي تكون خارج النطاق الطبيعي أو المعتاد من حيث الشدة أو التكرار. ويعني مناخياً الاختلاف المناخي بين سنة وأخرى أو شهر وآخر أو بين مجموعة سنوات وسنوات أخرى على ألا تتعدى الثلاثين عاماً [3].

و يظهر الشكل(2) أن المساحات المزروعة بالتفاح (هكتار) في محافظة اللاذقية شهدت تقلبات كبيرة خلال الفترة من 2013 إلى 2023. حيث كانت المساحة في عام 2013 بقيمة 4678,19 هكتار، وبقيت مستقرة تقريباً في عام 2014 (4678.34 هكتار). بعد ذلك، انخفضت المساحة بشكل حاد في عام 2015 إلى 2779 هكتار، واستمر هذا الانخفاض حتى عام 2017. والانخفاض الحاد كان بين عامي 2015 و2017، وانخفضت المساحة المزروعة بالتفاح بشكل كبير، حيث وصلت إلى أدنى مستوى لها في عام 2016 (2643,9 هكتار). هذا الانخفاض قد يكون ناتجاً عن عدة عوامل، مثل:التغيرات المناخية، العوامل الاقتصادية، كإنخفاض أسعار التفاح أو زيادة تكاليف الإنتاج، تغيرات في السياسات الزراعية، مثل: تقليل الدعم الحكومي للمزارعين أو تغيير أولويات الزراعة. الانتعاش التدريجي (2018–2020). كما بدأت المساحة المزروعة بالتفاح في التعافي بشكل تدريجي من عام 2018، حيث وصلت إلى

[3] – **هادي، أزهار سلمان، التذبذب المناخي وأثره في تباين حدود الأقاليم المناخية في العراق، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد2011م، ص53.**

2825,28 هكتار، ثم ارتفعت بشكل طفيف في عام 2019 إلى 2861,53 هكتار، وفي عام 2020، شهدت المساحة زيادة ملحوظة إلى 3312,735 هكتار، ثم عاد الانخفاض المفاجئ (2021–2023): ففي عام 2021، انخفضت المساحة المزروعة بالتفاح بشكل كبير إلى 2442,7 هكتار، واستمر هذا الانخفاض في عام 2022 (2328,46 هكتار) وعام 2023 (2241,36 هكتار)، وأكبر انخفاض حدث بين عامي 2014 و2015، حيث انخفضت المساحة من 4678,34 هكتار إلى 2779 هكتار، بانخفاض نسبي قدره 40.6%. كما أن أكبر زيادة حدثت بين عامي 2019 و2020، حيث ارتفعت المساحة من 2861,53 هكتار إلى 3312,735 هكتار، بزيادة نسبية قدرها 15.8%. وعلى الرغم من التقلبات، فإن المساحة المزروعة بالتفاح تشهد اتجاهاً تنازلياً عاماً منذ عام 2015، مع بعض الارتفاعات المؤقتة.



الشكل (2): مساحة الأراضي المزروعة(هكتار) بالتفاح في منطقة الدراسة في الفترة 2013–2023

المصدر:عمل الباحث استناداً الى بيانات مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في اللاذقية

قد تكون التطرفات المناخية، مثل موجات الحر والجفاف والصقيع، من الأسباب الرئيسة لتقليص المساحات المزروعة بالتفاح. لأن الظروف المناخية القاسية يمكن أن تؤثر سلباً على نمو الأشجار وجودة المحصول، مما يدفع المزارعين لتقليل المساحات المزروعة. ولا يمكن إغفال التأثيرات الاقتصادية والسياسية التي قد تكون قد أدت إلى تقليص المساحات المزروعة. وأظهرت بيانات الشكل(2)أن هناك اتجاه تنازلي في المساحات المزروعة بالتفاح في محافظة اللاذقية خلال الفترة من 2013 إلى 2023. هناك عدة عوامل قد تكون أسهمت في هذا الانخفاض، بما في ذلك التطرفات المناخية، التغيرات الاقتصادية والسياسية غيرها.

إن تغير الخصائص المناخية أو انحرافها عن المتطلبات الأساسية لأي محصول يعني عجز النبات عن القيام بعملياته الفيزيولوجية والحيوية كافة وتعد درجة الحرارة العنصر الأساسي لأنها تؤثر في بقية عناصر المناخ بشكل مباشر تلعب الحرارة دوراً محورياً في تحديد مراحل نمو التفاح، حيث تؤثر درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة على عملية الإزهار، وتكوين الثمار، ونضوجها.

أولاً- درجات الحرارة العليا المتطرفة (موجات الحر):

موجات الحر هي ارتفاع درجات الحرارة عن معدلاتها الطبيعية في ذلك الوقت من السنة، وتختلف موجات الحر من حيث مدى استمرارها وكثافتها[4] . ويعد الارتفاع الحراري شاذاً غير مألوف إذا ارتفعت درجة الحرارة عن معدلها لمثل هذا اليوم عن ذلك أو هذه المدة الزمنية عن تلك بأكثر من (5م الى 10م) [5] .

حيث ان درجة الحرارة المثلى لنضج الثمار هي (21-27) [6]، تساهم درجة الحرارة في زيادة النشاط الخضري والثمار في الأشجار وتسهيل عمليات البناء الضوئي. و درجة الحرارة المثلى للنمو الخضري (8)درجة مئوية [7]

والحدود الحرارية العليا المناسبة لزراعة أشجار التفاح فإنها تتراوح بحدود (30) درجة مئوية[8] وإذا تجاوزت درجة الحرارة هذه الحدود، فقد تتوقف الأشجار عن النمو بشكل طبيعي أن أشجار التفاحيات تبلغ أفضل نمو لها عند درجة حرارة معينة وهي درجة الحرارة المثلى وتختلف بحسب مراحل نمو النبات[9] ولكل مرحلة من مراحل النمو درجة حرارة مثلى ينمو النبات بوجودها بأفضل شكل ممكن. الدرجة الملائمة لتفتح أزهار التفاح (11) درجة مئوية [10].

وسيتم دراسة حالات درجات الحرارة العليا الضارة بمحصول التفاح استناداً الى درجة الحرارة العليا الملائمة لنمو التفاح خلال مراحل النمو كافة. فقد بينت عدة دراسات زراعية ومناخية أن زراعة التفاح تفشل في المناطق التي يرتفع فيها الحدود الحرارية العليا خلال شهري يونيو الى سبتمبر عن 26درجة مئوية. ويجب ألا يتعدى المتوسط اليومي لدرجات الحرارة أكثر من 20 درجة مئوية خلال فترة بداية الازهار في شهر يونيو لضمان التلقيح والاخصاب [11]. كما أن أشجار التفاح تنمو بشكل جيد في درجة حرارة (35) وعنما تتجاوز هذه الدرجة تصاب بأضرار كبيرة حيث يسبب ارتفاع الحرارة أعلى من ذلك الى زيادة في تساقط الازهار وتتعرض الثمار والأوراق الى الاصابة باللفحة فتتحول أنسجة الثمار الى اللون البني ذي الطعم الرديء عندما تتعرض لمدة يوم واحد فقط لدرجة حرارة مقدارها 37 درجة مئوية [12]. تؤدي درجات الحرارة العالية إلى إجهاد الأشجار، مما يسبب تراجعا في النمو والإنتاجية. ويمكن أن تتلف الأزهار، مما يقلل من نسبة الإثمار.

---

[4] – السيد، ياسر السيد، المناخ وأثرة على الزراعة في وادي النيل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب بدمنهور، جامعة الإسكندرية1998، ص3.

[5] – موسى، على حسن، المرجع في الكوارث المناخية منشورات كلية الآداب والعلوم الانسانية، جامعة دمشق،2016-2017، ص25.

[6] – يوسف، حنا، انتاج الفاكهة النفضية، جامعة الموصل، 1982، ص49.

[7]– غانم، علي احمد، المناخ التطبيقي، عمان، دار المسيرة، للنشر والتوزيع 2010، ص164.

[8]– السليماني، مخلف شلال، انتاج الفاكهة في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد 1974، ص56.

[9]– الغريزي، عبد العباس فضيح، والصالحي، سعدية عاكول، جغرافية الغلاف الحيوي، الطبعة الأولى، دار الصفاء، عمان 1998، ص73.

[10]– غانم، علي احمد، المناخ التطبيقي، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع2010، ص164.

[11]– الصفدي، كرم جميل، المناخ وأثره على زراعة محاصيل التفاح والعنب في محافظة السويداء، دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير، جامعة الاسكندرية2016، ص160.

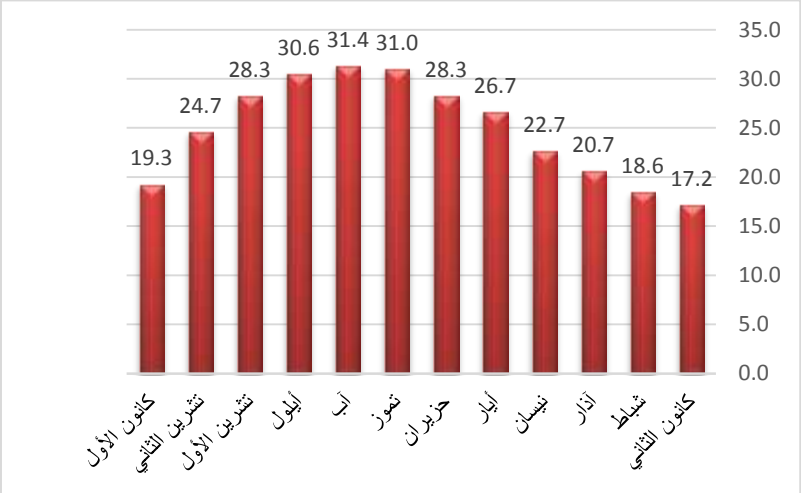
[12]– العزوتي، محمد مهدي، أساسيات زراعة واكثار أشجار الفاكهة، القاهرة مكتبة الانجلو المصرية 1970، ص43.

الجدول (1): الحدود الحرارية العليا الملائمة خلال مراحل الاخصاب والتلقيح والنمو والنضج

نوع الفاكهة	الحدود الحرارة العليا المناسبة خلال فترة الاخصاب والتلقيح	الحدود الحرارية العليا الملائمة خلال فترة النمو والنضج
التفاح	20	35

المصدر 1- السليماني، مخلف شلال، انتاج الفاكهة في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب جامعة بغداد 1974، ص56.

2- العزوتي، محمد مهدي، أساسيات زراعة وآثار الفاكهة، القاهرة، مكتبة الانجلو المصرية 1970، ص43.



الشكل (3): المعدل الشهري لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة في الفترة من 2013- 2023
المصدر: عمل الباحث استناداً الى بيانات مديرية الارصاد الجوية في اللاذقية

الجدول(2) عدد الايام التي ارتفعت فيها درجات الحرارة خلال موسم نمو ونضج التفاح في منطقة الدراسة في الفترة 2013-2023

العام	عدد الايام التي ارتفع فيها المتوسط اليومي لدرجات الحرارة عن 20 درجة مئوية خلال فترة الازهار(نيسان)	عدد الايام التي ارتفعت فيها درجة الحرارة العليا الملائمة عن (35) خلال موسم النمو والنضج (حزيران –ايلول)	عدد الايام التي سادت فيها درجة الحرارة الملائمة (30) طول موسم النمو والنضج الفعلي *
2013	0	0	73
2014	1	0	100
2015	1	0	67
2016	2	0	94
2017	1	0	82
2018	1	1	86
2019	1	0	99
2020	0	4	68
2021	1	0	63
2022	1	0	76
2023	0	1	69
*موسم النمو النضج من 70 يوم حتى 180يوم			

المصدر:عمل الباحث استناداً الى بيانات محطة الأرصاد الجوية في اللاذقية

لدى تتبع بيانات منطقة الدراسة ظهر ما يلي:

في عام (2013) لم تُسجل أي أيام تجاوزت ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار، وهو أمر إيجابي. وسُجلت ٧٣ يوماً بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية) خلال موسم النمو الفعلي، وهو عدد جيد ضمن النطاق المقبول (٧٠–١٨٠ يوم). بشكل عام، كانت الظروف المناخية ملائمة لزراعة التفاح في هذا العام.

بينما في عام (٢٠١4): يوم واحد فقط تجاوز ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار، وهو تأثير ضئيل. وسُجلت ١٠٠ يوم بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية)، وهو عدد مرتفع يشير إلى ظروف نمو جيدة. بشكل عام، كان العام جيداً لزراعة التفاح.

ويظهر في عام (٢٠١5): يوم واحد تجاوز ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار، وهو تأثير ضئيل. سُجلت ٦٧ يوما بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية)، وهو عدد ضمن النطاق المقبول، لكن أقل من عام ٢٠١٤.

أما في عام (٢٠١٦): يومان تجاوزا ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار، وهو تأثير متوسط. وسُجلت ٩٤ يوما بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية)، وهو عدد مرتفع يشير إلى ظروف نمو جيدة.

بينما في (٢٠١٧): يوم واحد تجاوز ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار، وهو تأثير ضئيل. وسُجلت ٨٢ يوما بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية)، وهو عدد جيد ضمن النطاق المقبول.

وأيضا في عام (٢٠١٨): يوم واحد تجاوز ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار، ويوم واحد تجاوز ٣٥ درجة مئوية خلال موسم النمو والنضج، وهو مؤشر على تأثير متوسط. سُجلت ٨٦ يوما بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية).

وفي عام (٢٠١٩): يوم واحد تجاوز ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار، وهو تأثير ضئيل. وسُجلت ٩٩ يوما بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية)، وهو عدد مرتفع.

اما في عام (٢٠٢٠): لم تُسجل أي أيام تجاوزت ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار. لكن، سُجلت أربعة أيام تجاوزت ٣٥ درجة مئوية خلال موسم النمو والنضج، وهو مؤشر على تأثير متوسط إلى كبير. وسُجلت ٦٨ يوما بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية).

في عام (2021): يوم واحد تجاوز ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار، وهو تأثير ضئيل. سُجلت ٦٣ يوما بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية)، وهو عدد منخفض نسبيا

في عام (2022): يوم واحد تجاوز ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار، وهو تأثير ضئيل. وسُجلت ٧٦ يوما بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية).

في عام (2023): لم تُسجل أي أيام تجاوزت ٢٠ درجة مئوية خلال فترة الإزهار. يوم واحد تجاوز ٣٥ درجة مئوية خلال موسم النمو والنضج، وهو تأثير ضئيل. وسُجلت ٦٩ يوما بدرجة حرارة ملائمة (٣٠ درجة مئوية).

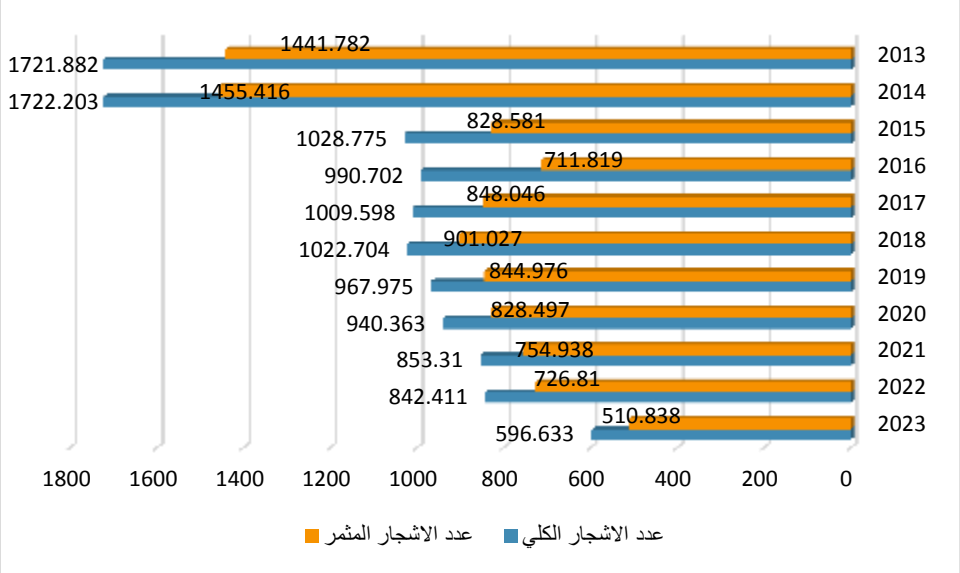
بشكل عام، تُظهر البيانات أن درجات الحرارة في اللاذقية خلال هذه الفترة لم تُشكل تهديداً كبيراً لزراعة التفاح، مع بعض السنوات التي شهدت تأثيراً متوسطاً أو حتى كبيراً بسبب تجاوز درجات الحرارة ٣٥ درجة مئوية خلال موسم النمو والنضج.

ثانياً_ درجات الحرارة الدنيا المتطرفة(الصقيع):

ويحدث عندما تنخفض درجة حرارة الهواء إلى درجة الصفر المئوي أو أقل منها أثناء الليل، ويوجد نوعان من الصقيع، يعرف الأول بالصقيع الهوائي ويحدث عندما تنخفض درجة حرارة الهواء على أقل من الصفر المئوي، والثاني يعرف بالصقيع الأرضي ويحدث عندما تكون درجة الحرارة مقاسه على سطح عشب أرضى قصير، وتبلغ أقل من الصفر

المئوي [13]. تتميز منطقة الدراسة بعدم انخفاض معدلات درجة الحرارة خلال أبرد الأشهر عن الصفر المئوي، والتفاح يحتاج بشكل عام الى جو بارد أو معتدل ولا تجوز زراعته في المناطق الحارة [14].

تعتبر أشجار التفاح من أكثر أشجار الفاكهة مقاومة للبرد وتحتمل درجات الحرارة المنخفضة خاصة خلال طور الراحة أو السكون (أواخر الخريف والشتاء). كما أن ساعات البرودة هامة لكي يدخل التفاح في طور الراحة وتساهم في حجم الثمار. فقد وجد أن ثمار التفاح التي تنمو في مناخ بارد أكبر من التي تنمو في مناخ حار [15].



الشكل (4): عدد أشجار التفاح المثمر والكلي في منطقة الدراسة خلال الفترة 2013-2014

المصدر: عمل الباحث استناداً الى بيانات مديرية الزراعة والاصلاح الزراعي في اللاذقية

أما إذا انخفضت درجت الحرارة الى ما يعادل (-10م) فإن هذه الدرجة يكون ضررها أكثر على أشجار التفاح خاصة في فترة نشاطها، وبالرغم من أن أشجار التفاح تتحمل انخفاض درجات حرارة (25) انها تحت الصفر المئوي ووهي في طور سكونها إلا أن المجموعة الجذرية في فترة النشاط تموت اذا انخفضت الحرارة الى (11) درجة مئوية تحت الصفر[16] الحدود الحرارية الدنيا التي يمكن لأشجار التفاح تحملها (15)[17] وتختلف هذه الدرجة حسب مراحل النمو، فالبراعم الساكنة تتحمل درجات حرارة منخفضة قد تصل الى (35) تحت الصفر المئوي [18]، حيث أن انخفاض درجة

[13] -Williams, Sarah. ,Optimal Temperature for Apple Maturation. Agricultural Science Journal, 2023, Vol 10, No. 5, pp. 45-50.

[14] – ويستوود، ميلفن، علم فاكهة المنطقة المعتدلة، جامعة الموصل 1984، ص97.

[15] – الجصاني، نسرين عواد، العلاقة المكانية لزراعة اشجار الفاكهة النفضية بخصائص المناخ في العراق، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة 2002، ص10.

[16] – السيلاوي، غفران محمد عزيز، دور العوامل المناخية في تحقيق التخصص المكاني لزراعة وانتاج أشجار التفاحيات في العراق، رسالة ماجستير، جامعة الكوفة، العراق 2019، ص69.

[17]– العذاري، سيناء عبد طه ضيف، أثر الخصائص المناخية في تركز وتنوع زراعة وانتاج اشجار الفاكهة في محافظات الفرات الأوسط، اطروحة، دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة 2017، ص52.

[18] – عبد، عبد عليج، الامكانات المناخية لزراعة لمحصول التفاح في اقليم أعالي الفرات، مجلة كلية الآداب، العراق 2017، العدد 60، ص884.

الحرارة في فترة السكون لا يضر بها بل تحتاج الى عدد ساعات برودة لأنهاء فترة السكون وقد تتجاوز ال(1000ساعة)[19]

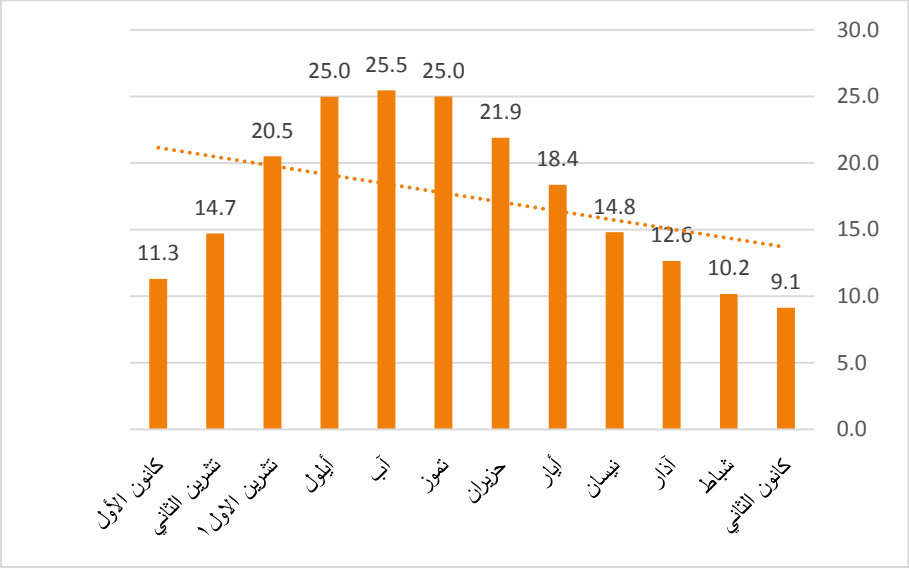
فالطقس البارد نادراً ما يهدد أشجار التفاح اثناء طور الراحة. فالتفاح يحتاج بشكل عام الى جو بارد أو معتدل ولا تجوز زراعته في المناطق الحارة [20] وأن احتياج أشجار التفاح الى البرودة خلال فصل الشتاء تكون ذات أهمية كبيرة وذلك من أجل انتظام تفتح البراعم والتزهير والإثمار [21]. إلا أن انخفاض درجة الحرارة إلى أقل من صفر النمو (7،2درجة مئوية) خلال فصل الربيع فإن ذلك الانخفاض يسبب أضراراً تتمثل بتأخير تفتح الازهار، وشلل في عملية التمثيل الضوئي، وبطء انتقال الماء بين الخلايا...الخ [22]. وبذلك فإن التفاح يحتاج في فترة الاخصاب ألا تنخفض درجة الحرارة عن5 درجة مئوية. أما انخفاض درجة الحرارة عن 15خلال فصل الصيف في فترة النضج يسبب ضرر وإصابة الثمار بالأمراض كما أنه يجب ان لا تنخفض درجة الحرارة خلال فصل النمو(الربيع) عن 7درجة مئوية.

الجدول (3) الحدود الحرارية الدنيا الملائمة للتفاح خلال فترة الازهار والنمو والنضج

الفاكهة	الحدود الحرارية الدنيا في فترة الازهار	الحدود الحرارية الدنيا خلال فترة النمو والنضج
التفاح	2،7	15

المصدر: عمل الباحث استنادا إلى:1- الصفدي، كرم جميل، مرجع سابق، ص155.

2_ السيلاوي، غفران محمد عزيز، دور العوامل المناخية في تحقيق التخصص المكاني لزراعة وانتاج أشجار التفاحيات في العراق، رسالة ماجستير، جامعة الكوفة، العراق 2019، ص69.



الشكل (4): المعدل الشهري لدرجة الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة 2013-2023

المصدر: عمل الباحث استناداً الى بيانات مديرية الارصاد الجوية

[19] – مجيد، أشواق وادي، تأثير طريقة إضافة النيتروجين والحديد في نمو شتلات التفاح، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 2016، ص1.

[20] – زين، محمد، الفاكهة والأشجار المثمرة، الطبعة الأولى، دار الطريق، عمان2010، ص173.

[21] – يحيى، طاهر أحمد، ومتولي، أحمد متول محمد، خدمة الحاصلات البستانية، مصر2011، ص205.

[22] – الصفدي، كرم جميل، مرجع سابق، ص155.

الجدول (4): عدد الأيام التي انخفضت فيها درجة الحرارة خلال فترات الاخصاب والنمو وادنى درجة حرارة تم تسجيلها خلال موسم النمو والنضج خلال الفترة2013-2023

العام	عدد الايام التي انخفضت بها درجة الحرارة الصغرى عن (0) درجة مئوية خلال فترة الازهار (نيسان)	عد الايام التي انخفضت فيها درجة الحرارة عن الحد الادنى الملائم (7.2) خلال فترة الازهار والاخصاب (نيسان)	عدد الايام التي انخفض بها المتوسط اليومي لدرجة الحرارة عن الحدود الحرارية الدنيا الملائمة (15) درجة مئوية خلال موسم النمو والنضج*	أدنى درجة حرارة تم تسجيلها خلال موسم النمو والنضج*
2013	0	0	1	7،9
2014	0	0	1	8،2
2015	0	0	0	8،4
2016	0	0	0	9،6
2017	0	0	0	9
2018	0	0	0	10،6
2019	0	0	0	8
2020	0	0	0	11،5
2021	0	0	0	10
2022	0	0	0	11
2023	0	0	0	11
*موسم النمو والنضج من حزيران حتى اواخر ايلول				

المصدر: عمل الباحث استناداً الى بيانات مديرية الزراعة والاصلاح الزراعي في اللاذقية

لدى تتبع البيانات اليومية لدرجات الحرارة تبين أن أقل درجة حرارة خلال فترة الإزهار 8درجة مئوية أي أنها ضمن الحد الملائم حيث يظهر أن:

– فترة الإزهار (نيسان): يعتبر شهر أبريل فترة حرجة للعديد من المحاصيل، حيث تبدأ الأزهار في التكون وتحدث عملية الإخصاب وانخفاض درجات الحرارة خلال هذه الفترة يمكن أن يؤدي إلى تلف الأزهار أو تقليل فعالية التلقيح. والبيانات تشير إلى عدم وجود أيام انخفضت فيها درجة الحرارة عن 0 درجة مئوية أو حتى 7.2 درجة مئوية خلال هذه الفترة، مما يعكس ظروفًا مناخية مستقرة وملائمة.

– موسم النمو والنضج (حزيران – أيلول): هذه الفترة تمثل ذروة النمو النباتي لمعظم المحاصيل. المتوسط اليومي لدرجة الحرارة الذي يبقى فوق 15 درجة مئوية (مع استثناءات قليلة) يوفر بيئة مثالية لعمليات التمثيل الضوئي والنمو الخضري.

– الإزهار والإخصاب: يلاحظ عدم وجود أيام باردة بشكل استثنائي خلال فترة الإزهار يعني أن المحاصيل لم تتعرض لضغوط حرارية قد تؤثر على الإنتاجية. هذا يشير إلى أن الظروف كانت مثالية لتكوين الأزهار وعملية التلقيح.

– النمو والنضج: خلال موسم النمو، كانت درجات الحرارة مرتفعة بما يكفي لدعم النمو السليم للمحاصيل. ومع ذلك، فإن الأدنى درجة حرارة المسجلة (مثل 7.9 درجة مئوية في عام 2013) قد تكون مصدر قلق للمحاصيل الحساسة للبرودة، خاصة إذا حدثت في مراحل مبكرة من النمو.

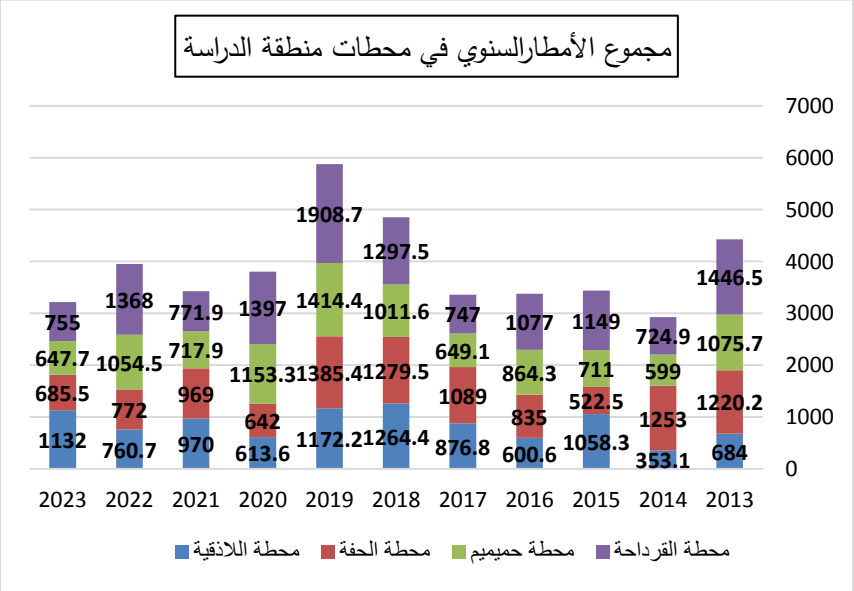
– وبالتالي يظهر زيادة طفيفة في أدنى درجات الحرارة حيث لوحظ أن أدنى درجات الحرارة المسجلة خلال موسم النمو والنضج أظهرت اتجاهاً تصاعدياً طفيفاً من 7.9 درجة مئوية في عام 2013 إلى 11.5 درجة مئوية في عام 2020.

– استقرار درجات الحرارة خلال فترة الإزهار: عدم وجود أيام باردة بشكل استثنائي خلال فترة الإزهار يشير إلى أن هذه الفترة ظلت مستقرة مناخياً، مما يقلل من المخاطر على الإنتاجية الزراعية.

والخلاصة: البيانات تشير إلى أن الظروف المناخية خلال الفترات الحرجة (الإزهار والنمو) كانت مستقرة وملائمة للإنتاجية الزراعية خلال العقد الماضي.

ثالثاً- التطرفات المطرية(الأمطار):

تتعرض أشجار التفاح للتأثيرات السلبية الناتجة عن التطرفات المطرية، والتي قد تؤثر بشكل كبير على جودة المحصول وإنتاجيته. حيث أن الأمطار الغزيرة والمتواصلة قد تسبب زيادة في رطوبة التربة والبيئة المحيطة، مما يؤدي إلى انتشار الأمراض الفطرية مثل البياض الدقيقي والجرب[23]. وهذه الأمراض تضر بالثمار والأوراق، وبالتالي تقلل من الإنتاج الكلي. بالإضافة إلى ذلك، الأمطار الغزيرة يمكن أن تؤدي إلى تشقق الثمار والأوراق وتلفها، مما يجعلها أكثر عرضة للإصابة بالعفن، علاوة على ذلك، يمكن للأمطار الغزيرة أن تعرقل عملية التلقيح والإخصاب، كما أن قلة الماء تؤدي إلى إنتاج ثمار أصغر حجما وأقل جودة، مما يؤثر سلباً على نمو الثمار وتطورها مما يؤثر على الإنتاجية العامة لمحصول التفاح[24]. و تعد المناطق التي يكون معدل الأمطار السنوي فيها نحو 1000 ملم وما فوق الأكثر ملاءمة لزراعة أشجار التفاح. فتحتاج الأشجار لكمية أمطار حوالي(600–700ملم) موزعة بشكل منتظم أو تتابع بالري التكميلي[25].



الشكل(5): مجموع الأمطار السنوي في محطات منطقة الدراسة في الفترة2013–2023

المصدر: عمل الباحث استناداً إلى بيانات مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي

يتبين من الشكل (5) أنه على مدار هذه السنوات، شهدت محطة اللاذقية تغيرات كبيرة في معدل الأمطار، حيث أن أعوام 2014 و2016 و2020 سجلت معدلات منخفضة بشكل ملحوظ، حيث بلغت 353,1 ملم، 600,6 ملم،

[23] - Jha, G., Thakur, M., and Chandel, G.. Impact of climate change on apple production and quality. Journal of Agro-meteorology, (2005), 7(1), p:5-12

[24]- Ngugi, H. K., Scherm, H.,and Brannen, P. M. Climate change and diseases of fruit crops. Plant Pathology Journal, (2010), 26(2), p:105-112.

[25] – اليوسف، عائشة، تغيرات زراعة التفاح وإنتاجه في الجمهورية العربية السورية خلال الفترة (2003 – 2017) وأهم العوامل المؤثرة فيه، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية والتربوية، العدد 36، لعام 2020، ص6.

و613,6 ملم على التوالي. من ناحية أخرى، عام 2018 سجل أعلى معدل هطول للأمطار عند 1264,4 ملم. وبالتالي يظهر أن هناك تذبذب واضح في معدلات الأمطار بين الأعوام المختلفة، حيث شهدت الأعوام 2014، 2016، و2020 مستويات أمطار منخفضة مقارنة ببقية الأعوام.

كذلك، شهدت محطة الحفة تغيرات كبيرة في معدل الأمطار حيث عام 2015 كان عاماً منخفض الأمطار بواقع 522,5 ملم، في حين سجل عام 2019 أعلى معدل هطول عند 1385,4 ملم. وبذلك تعكس البيانات تبايناً واضحاً في معدلات الأمطار، حيث انخفضت بشكل كبير في عام 2015 مقارنة ببقية الأعوام.

كما شهدت محطة حميميم تغييرات كبيرة أيضاً. عام 2014 سجل أدنى معدل للأمطار عند 599 ملم، بينما سجل عام 2019 أعلى معدل عند 1414,4 ملم. وبالتالي يُظهر عام 2014 أدنى معدل لهطول الأمطار بالمقارنة مع بقية السنوات.

أما محطة القرداحة فقد سجلت تغيرات كبيرة أيضاً، حيث كان عام 2014 الأدنى بمعدل هطول بلغ 724,9 ملم، بينما سجل عام 2019 أعلى معدل بواقع 1908,7 ملم. و بالتالي يُعد عام 2014 عاماً منخفض الأمطار بشكل ملحوظ مقارنة بعام 2019 الذي سجل أعلى معدل.

وهذه التطرفات المناخية تؤثر بشكل كبير على زراعة التفاح. فالسنوات التي شهدت معدلات منخفضة للأمطار يمكن أن تؤدي إلى نقص في المياه اللازمة لنمو الأشجار وتطوير الثمار، مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية وجودة المحصول. فالانخفاض الكبير في معدلات الأمطار في الأعوام 2014، 2016، و2020 يمكن أن يؤدي إلى إجهاد الأشجار وتقليل كمية ونوعية الإنتاج.

في المقابل، الفيضانات الناتجة عن الأمطار الغزيرة كما في عام 2019، قد تؤدي إلى تلف جذور الأشجار وزيادة مخاطر الأمراض الفطرية، مما يزيد من تحديات زراعة التفاح في المحافظة.

ويوضح الشكل (6) انتاج محافظة اللاذقية من التفاح مع معدلات الحرارة السنوية خلال الفترة 2013- 2014.

ويتبين أن إنتاج التفاح في محافظة اللاذقية شهد تقلبات كبيرة خلال الفترة المذكورة. فالإنتاج في عام 2013 كان 39059 طناً، ووصل إلى ذروته في عام 2014 حيث بلغ 63125.1 طناً. بعد ذلك، انخفض الإنتاج بشكل ملحوظ في عام 2016 إلى 22060.9 طناً، ثم عاد للارتفاع مرة أخرى في عام 2019 ليصل إلى 40243.7 طناً. في عام 2023، انخفض الإنتاج إلى 12796.1 طناً، وهو أدنى مستوى خلال الفترة المذكورة.

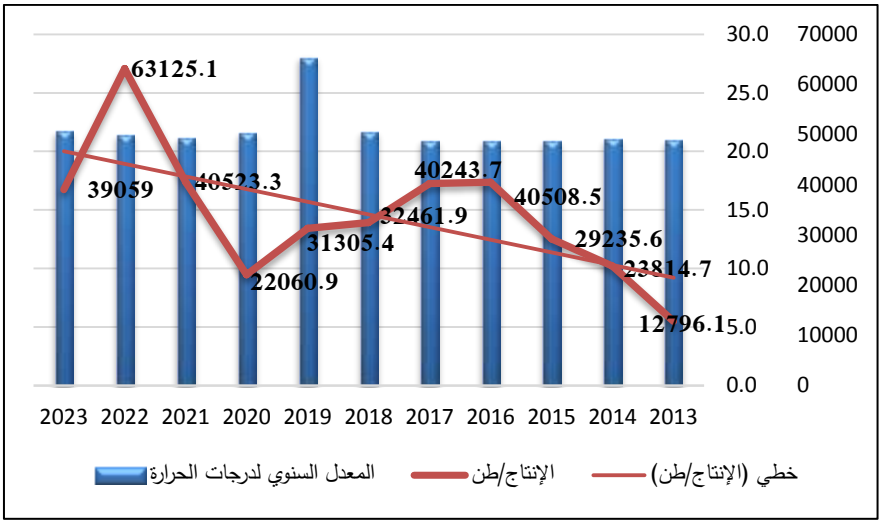
والذروة كانت في عام 2014 حيث أعلى كمية إنتاج مسجلة بلغت 63125.1 طناً.

أماالانخفاضات الكبيرة حدثت في الإنتاج في أعوام 2016 و2023، حيث بلغ الإنتاج 22060.9 طناً و12796.1 طناً على التوالي.

وقد تم حساب المتوسط الحسابي للإنتاج خلال الفترة من 2013 إلى 2023 هو حوالي 34183 طنًا.

حيث يشير الانحراف المعياري الكبير إلى وجود تقلبات كبيرة في الإنتاج من عام لآخر.

ويمكن ملاحظة أن هناك اتجاهاً عاماً نحو انخفاض الإنتاج مع مرور الوقت، خاصة في السنوات الأخيرة.



الشكل(6):انتاج اللاذقية من التفاح في الفترة 2013-2023

المصدر: عمل الباحث استناداً الى بيانات مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي في اللاذقية

و قد تكون التغيرات المناخية مثل الجفاف أو الصقيع أو الأمطار الغزيرة قد أثرت على إنتاج التفاح. أو التغيرات في الدعم الحكومي أو السياسات الزراعية قد تؤثر على إنتاجية المزارعين. أو الأزمات الاقتصادية أو عدم الاستقرار السياسي يمكن أن يؤثر على القدرة الشرائية للمزارعين وعلى تكاليف الإنتاج.

ولدى حساب معامل ارتباط بيرسون بين معدل درجات الحرارة وبين انتاج التفاح خلال الفترة 2013-2023 كانت قيمة معامل ارتباط بيرسون=0,14 وهذا الرقم يشير إلى وجود علاقة خطية ضعيفة وإيجابية بين إنتاج التفاح ودرجة الحرارة في اللاذقية خلال الفترة من 2013 إلى 2023.

حيث أن قيمة 0,14 قريبة من الصفر، مما يدل على أن العلاقة ضعيفة. لا يمكن الاعتماد على درجة الحرارة وحدها لتفسير التغيرات الكبيرة في إنتاج التفاح. هناك عوامل أخرى أكثر أهمية تؤثر على الإنتاج.

معامل الارتباط 0,14 يعني أن14% فقط من التباين في إنتاج التفاح يمكن تفسيره بالتباين في درجة الحرارة. الباقي (86%) يُعزى لعوامل أخرى.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

1- لم تُشكل درجات الحرارة في محافظة اللاذقية خلال هذه الفترة تهديداً كبيراً لزراعة التفاح، ولم تتجاوز درجات الحرارة ٣٥ درجة مئوية خلال موسم النمو والنضج.

2- لم تُسجل أي انخفاضات حرجة في درجات الحرارة خلال فترة الإزهار في أي من السنوات العشر. أما خلال موسم النمو والنضج، فكانت أدنى درجات الحرارة المسجلة أقل من الحد الأدنى المطلوب (١٥ درجة مئوية) لكنها لم تصل إلى مستويات حرجة قد تُسبب ضرراً كبيراً للمحصول.

3 – كان للتطرفات المطرية في اللاذقية تأثيرات متعددة وكبيرة على محصول التفاح، بدءاً من الفيضانات التي أغرقت جذور الأشجار وزادت من انتشار الأمراض الفطرية، وصولاً إلى فترات الجفاف القليلة التي أثرت على جودة وحجم الثمار

4- كان لدرجة الحرارة تأثير ضعيف في تذبذب الانتاج وتغيره خلال الاعوام العشرة في منطقة الدراسة بل انت درجات الحرارة ايجابية وملائمة لنمو المحصول خلال مختلف مراحل النمو.

التوصيات

وبناء على النتائج تم تقديم المقترحات التالية

1- يُنصح بتطبيق أنظمة ري دقيقة ومُحسّنة، باستخدام تقنيات مثل الري بالتنقيط أو الري بالرش الذكي، لتوفير المياه وتجنب آثار كل من الفيضانات والجفاف. يجب أن تأخذ هذه الأنظمة بعين الاعتبار خصائص التربة واحتياجات المحصول في مختلف مراحل نموه.

2- يمكن بناء سدود صغيرة أو خزانات للحفاظ على مياه الأمطار واستخدامها في أوقات الجفاف، مما يُقلل من الاعتماد على مصادر المياه التقليدية

3- يجب إجراء دراسات هندسية لتحسين شبكات تصريف المياه في المزارع للتقليل من خطر الفيضانات وحماية جذور أشجار التفاح.

4-يُنصح بإجراء دراسات لتحسين تخطيط المزارع، بما في ذلك الزراعة على المنحدرات بطريقة تُقلل من خطر الفيضانات وتُحسّن تصريف المياه.

5- استخدام تقنيات زراعية حديثة، مثل الزراعة الدقيقة واستخدام البيانات الزراعية لتحسين إدارة المحصول وزيادة مقاومته للظروف المناخية القاسية.

6- بإجراء دراسات متعمقة لتقييم تأثير تغير المناخ على إنتاجية التفاح في اللاذقية، وتطوير استراتيجيات تكيّف طويلة الأمد.

قائمة المراجع:

[1]_هادي، أزهار سلمان، التذبذب المناخي وأثره في تباين حدود الأقاليم المناخية في العراق، أطروحة دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد2011.

-_ Hadi, Azhar Salman. Climate Variability and Its Impact on the Variation of Climatic Regions Boundaries in Iraq. Unpublished PhD Dissertation, College of Education for Women, University of Baghdad, 2011.

[2]_ السيد، ياسر السيد، المناخ وأثرة على الزراعة في وادي النيل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب بدمنهور، جامعة الإسكندرية1998.

_ El-Sayed, Yasser El-Sayed. Climate and Its Impact on Agriculture in the Nile Valley. Unpublished Master's Thesis, Faculty of Arts at Damanhour, Alexandria University, 1998.

[3]_ موسى، على حسن، المرجع في الكوارث المناخية منشورات كلية الآداب والعلوم الانسانية، جامعة دمشق،2016-2017.

_ Mousa, Ali Hassan. Reference on Climatic Disasters. Publications of the Faculty of Arts and Humanities, University of Damascus, 2016–2017.

[4]_ يوسف، حنا، انتاج الفاكهة النفضية، جامعة الموصل، 1982.

_ Youssef, Hanna. Deciduous Fruit Production. University of Mosul, 1982.

[5]_ غانم، علي احمد، المناخ التطبيقي، عمان، دار المسيرة، للنشر والتوزيع 2010.

_ Ghanem, Ali Ahmed. Applied Climatology. Amman: Dar Al-Maseera for Publishing and Distribution, 2010.

[6]_ السليماني، مخلف شلال، انتاج الفاكهة في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير(غير منشورة) كلية الآداب، جامعة بغداد 1974.

_ Al-Sulaimani, Mukhlif Shallal. Fruit Production in Karbala Governorate. Unpublished Master's Thesis, College of Arts, University of Baghdad, 1974.

[7]_ الغريزي، عبد العباس فضيح، والصالحي، سعدية عاكول، جغرافية الغلاف الحيوي، الطبعة الأولى، دار الصفاء، عمان 1998.

_ Al-Ghraizi, Abdul-Abbas Fadhi, and Al-Salhi, Saadia Akoul. Geography of the Biosphere. 1st ed., Dar Al-Safa, Amman, 1998.

[8]_ غانم، علي احمد، المناخ التطبيقي، عمان، دار المسيرة للنشر والتوزيع2010.

_ Ghanem, Ali Ahmed. Applied Climatology. Amman: Dar Al-Maseera for Publishing and Distribution, 2010.

[9]_ الصفدي، كرم جميل، المناخ وأثره على زراعة محاصيل التفاح والعنب في محافظة السويداء، دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير، جامعة الاسكندرية2016.

_Al-Safadi, Karam Jamil. The Climate and Its Impact on the Cultivation of Apple and Grape Crops in Sweida Governorate: A Study in Applied Climatology. Master's Thesis, Alexandria University, 2016.

[10]_ العزوتي، محمد مهدي، أساسيات زراعة واكثار أشجار الفاكهة، القاهرة مكتبة الانجلو المصرية 1970.

_ Al-Izouti, Mohamed Mehdi. Essentials of Cultivation and Propagation of Fruit Trees. Cairo: Anglo-Egyptian Library, 1970.

[11]_ ويستوود، ميلفن، علم فاكهة المنطقة المعتدلة، جامعة الموصل 1984.

_ estwood, Melvin. Science of Temperate Zone Fruits. University of Mosul, 1984.

[12]_ الجصاني، نسرين عواد، العلاقة المكانية لزراعة اشجار الفاكهة النفضية بخصائص المناخ في العراق، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة 2002.

_ Al-Jassani, Nasreen Awad. Spatial Relationship of Deciduous Fruit Tree Cultivation with Climate Characteristics in Iraq. Unpublished Master's Thesis, College of Arts, University of Kufa, 2002.

[13]_ السيلاوي، غفران محمد عزيز، دور العوامل المناخية في تحقيق التخصص المكاني لزراعة وانتاج أشجار التفاحيات في العراق، رسالة ماجستير، جامعة الكوفة، العراق 2019.

_Al-Silawi, Ghufran Muhammad Aziz. The Role of Climatic Factors in Achieving the Spatial Specialization of Apple Tree Cultivation and Production in Iraq. Master's Thesis, University of Kufa, Iraq, 2019.

[14]_ العذاري، سيناء عبد طه ضيف، أثر الخصائص المناخية في تركز وتنوع زراعة وانتاج اشجار الفاكهة في محافظات الفرات الأوسط، اطروحة، دكتوراه(غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة 2017.

_ Al-Adhari, Sinaa Abd Taha Daif. The Impact of Climatic Characteristics on the Concentration and Diversity of Fruit Tree Cultivation and Production in the Middle Euphrates Governorates. Unpublished PhD Dissertation, College of Education for Women, University of Kufa, 2017.

[15]_ عبد، عبد عليج، الامكانات المناخية لزراعة لمحصول التفاح في اقليم أعالي الفرات، مجلة كلية الآداب، العراق 2017، العدد 60.

_ Abd, Abdul Alij. Climatic Potential for Apple Cultivation in the Upper Euphrates Region. Journal of the College of Arts, Iraq, 2017, no. 60.

[16]_ مجيد، أشواق وادي، تأثير طرقة اضافة النيتروجين والحديد في نمو شتلات التفاح، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الزراعة، جامعة بغداد، 2016.

_Majid, Ashwaq Wadi. Effect of Nitrogen and Iron Addition Methods on the Growth of Apple Seedlings. Unpublished Master's Thesis, College of Agriculture, University of Baghdad, 2016.

[17]_ زين، محمد، الفاكهة والأشجار المثمرة، الطبعة الأولى، دار الطريق، عمان2010.

_Zain, Muhammad. Fruits and Fruit Trees. 1st ed., Dar Al-Tariq, Amman, 2010.

[18]_ يحيى، طاهر احمد، ومتولي، احمد متول محمد، خدمة الحاصلات البستانية، مصر 2011.

_Yahya, Tahir Ahmed, and Metwally, Ahmed Metwally Mohammed. Horticultural Crops Services. Egypt, 2011.

[19]_ اليوسف، عائشة، تغيرات زراعة التفاح وإنتاجه في الجمهورية العربية السورية خلال الفترة (2003 – 2017) وأهم العوامل المؤثرة فيه، مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة الآداب والعلوم الإنسانية والتربوية، العدد 36، لعام 2020.

_ Al-Youssef, Aisha. Changes in Apple Cultivation and Production in the Syrian Arab Republic during the Period (2003–2017) and the Main Factors Influencing It. Aleppo University Research Journal, Series of Arts and Humanities and Educational Sciences, no. 36, 2020.

المراجع الأجنبية:

[1]-Williams, Sarah. ,Optimal Temperature for Apple Maturation. Agricultural Science Journal, Vol(10), No(5), (2023).

[2]- Jha, G., Thakur, M., and Chandel, G.. Impact of climate change on apple production and quality. Journal of Agro-meteorology, 7(1), (2005).

[3]-Ngugi, H. K., Scherm, H.,and Brannen, P. M. Climate change and diseases of fruit crops. Plant Pathology Journal, 26(2), (2010).