الكلية	الزراعة
القسم	البستنة وهندسة الحدائق
المادة باللغة الانجليزية	Evergreen Fruits
المادة باللغة العربية	انتاج الفاكهة المستديمة
المرحلة الدراسية	الرابعة
اسم التدريسي	هاجر اسماعيل حشاش
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Climatic Factors Affecting Citrus Trees and Methods of Protection Against Temperature-Related Damage
عنوان المحاضرة باللغة العربية	العوامل المناخية المؤثرة على اشجار الحمضيات وطرق الحماية من اضرار درجات الحرارة
رقم المحاضرة	7
المصادر والمراجع	FAO. (2021). Citrus Production Guidelines under Climate Change
	Agricultural Research Center Publications on Citrus Stress Management
	Journal of Horticultural Science – articles on temperature effects on fruit trees.

العوامل المناخية المؤثرة على اشجار الحمضيات وطرق الحماية من اضرار درجات الحرارة

العوامل البيئية واثرها على نمو الحمضيات : تعتبر انواع واصناف الحمضيات التجارية من نباتات المنطقة الاستوائية تأقلمت للعيش في مدى واسع من الاختلافات البيئية ومنها المنطقة تحت الاستوائية، ومن اهم **مكونات البيئة للنباتات بصورة عامة هو:**

ا ـ المناخ ويضم درجات الحرارة ـ الرطوبة ـ الرياح ـ الضوء .

ب التربة وتضم التركيب الفيزيائي ـ الكيمياوي ـ عمق التربة ـ مستوى الماء الأرضي

1-درجات الحرارة المرتفعة:

درجة الحرارة العظمى التي تستطيع اشجار الحمضيات تحملها نادرا ما تصل الى نهاية عظمى لا يمكن لهذه الاشجار تحملها ويرجع سبب تأثر بعض هذه الاشجار وخاصة الثمار للارتفاعات في درجات الحرارة الى اشتراك عدة عوامل كالرطوبة الجوية المنخفضة والرطوبة الأرضية المنخفضة والرياح ،

وليس لتأثير درجة الحرارة العالية لوحدها وان درجة تأثر اشجار الحمضيات لدرجات الحرارة المرتفعة تحدده عدة عوامل ومنها :

أ العامل الوراثي : تختلف اجناس وانواع واصناف الحمضيات بمدى تحملها لدرجات الحرارة المرتفعة بسبب عوامل وراثية في الخلية النباتية لمكونة لها . يعتبر البرتقال الثلاثي الأوراق والكمكوات أكثر مقاومة لدرجات الحرارة المرتفعة من الجنس Citrus كذلك نجد الكريب فروت والشادوك أكثر تحملا من الأنواع الأخرى ضمن الجنس Citrus .

ب عمر الاشجار والثمار: يتناسب مدى تأثر الاشجار بالحرارة المرتفعة عكسيا مع العمر فالشتلات الحديثة اكثر تأثرا من الاشجار الكبيرة وكذلك الثمار الحديثة العقد أكثر من الثمار العاقدة لفترة اطول.

ج- حيوية الاشجار : كلما كانت الاشجار نشطة كان التأثر اكبر .

د سرعة حدوث الارتفاع بدرجات الحرارة : مقدار الضرر يتناسب طرديا مع سرعة حدوث التغير.

هـ - المدة التي تبقى فيها درجات الحرارة مرتفعة : أن مدى تأثر هذه الاشجار يتناسب طرديا مع طول الفترة التي تبقى فيها درجة الحرارة على هذا الحال .

و ارتفاع درجة الحرارة : كلما ارتفعت درجة الحرارة كان الضرر أكبر او عادة ما تكون درجات الحرارة المرتفعة ذات اثر محدد على النمو الخضري بصورة عامة الا ان اثرها على الثمار كبير، فمثلا الارتفاع الشديد المفاجئ بدرجات الحرارة يسبب تساقط الثمار العاقدة والذي يسمى تساقط حزيران June drop وخاصة في البرتقال ابو سرة وقد تسبب الحرارة اضرارا للثمار الخارجية المعرضة لأشعة الشمس في البرتقال واليوسفي وتصبح الثمار كأنها مسلوقة.

يمكن ترتيب اشجار الحمضيات حسب حساسيتها لدرجات الحرارة المرتفعة فأكثرها حساسية :

برتقال ابو سرة - ليمون حامض - طرنج - يوسفي - ليمون بصرة - برتقال عادي - نارنج - تانجرين (مجموع اليوسفي) - كريب فروت والشادوك - برتقال الثلاثي الأوراق - كمكوات.

- **تؤثر بشكل سلبي على عملية التمثيل الضوئي.**
- **تسبب تبخر الماء بكميات كبيرة، مما يؤدي إلى جفاف الأنسجة.**
- **تؤدي إلى ظاهرة حروق الشمس (Sunburn) على الأوراق والثمار.**
- **تُسرّع من تساقط الأزهار والثمار الصغيرة.**
- **تقلل من جودة العصير ولونه ونسبة الحموضة.**

2- درجة الحرارة المنخفضة : يقصد بدرجة الحرارة الصغرى هي تلك الدرجة المنخفضة والتي عند بلوغها لا يكون ضررها كبيرا على اشجار الحمضيات وتتأثر هذه بالعوامل الآتية :

أ العامل الوراثي : هنالك اختلافات وراثية في مدى تحمل الاجناس والانواع والاصناف الدرجات الحرارة المنخفضة فمثلا الجنس Poncirus اكثر الاجناس تحملا لدرجات الحرارة المنخفضة يليه الجنس Fortunella ثم الجنس Citrus ، تختلف الانواع والاصناف في درجة مقاومتها للبرودة ، فاليوسفي أكثر تحملا لدرجات الحرارة المنخفضة من الانواع الأخرى والطرنج اكثرها حساسية وكذلك البرتقال المحلي أكثر تحملا للبرودة من البرتقال أبو سرة.

ب عمر الاشجار : تعتبر الاشجار الحديثة العمر أكثر حساسية للانخفاضات في درجات الحرارة نظراً للنمو الرهيف في انسجتها المكشوفة.

ج حيوية الاشجار : يتناسب مدى التأثر طرديا مع حيوية هذه الاشجار، فالأشجار الساكنة او قليلة الحيوية اكثر تحملا للانخفاض بدرجات الحرارة من الاشجار الكبيرة الحيوية، كذلك قلة الحمل وخلوها من الأمراض والآفات الأخرى يجعل هذه الاشجار اكثر مقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة.

د سرعة حدوث الانخفاضات بدرجات الحرارة : يعتبر الانخفاض المفاجئ أكثر ضررا على هذه الاشجار من الانخفاض التدريجي والذي معه تكيفت او تأقلمت الاشجار ونموها على هذا التغير.

هـ - فترة بقاء درجة الحرارة المنخفضة : ان الاضرار تتناسب طرديا مع طول الفترة التي تبقى فيها الدرجة منخفضة. و انخفاض درجة الحرارة انخفاض درجة الحرارة أقل من الصفر المئوي تعتبر خطرة على اشجار الفاكهة خاصة اذا حدثت هذه الانخفاضات خلال مدة قصيرة أو حصلت بصورة فجائية.

. ويمكن ترتيب الحمضيات حسب حساسيتها الى درجات الحرارة المنخفضة الى : الطرنج - الليمون بصرة -ليمون حامض - كريب فروت والسندي - البرتقال - النارنج - اليوسفي - الكمكوات واكثرها مقاومة هو البرتقال الثلاثي الأوراق

- **تُعد من أخطر العوامل على الحمضيات، خاصة عند درجات أقل من -٢ مْ.**
- **تؤدي إلى تجمد عصارة الخلايا، مما يسبب تمزقها وموتها.**
- **تضر بالأوراق، الفروع الغضة، والثمار الناضجة.**
- **في الحالات الشديدة، قد تُسبب موت الأشجار جزئيًا أو كليًا.**

ثالثا : درجات الحرارة واثرها على النمو : ان الانخفاض أو الارتفاع الكبيرين في درجات الحرارة يؤثر على حيوية ونمو اشجار الحمضيات وثبت ان درجات الحرارة التي تقل عن ٥٥ ف يتوقف عندها نمو هذه الاشجار وكذلك لا تنبت البذور الا اذا كانت درجة الحرارة اكثر من ٥٥ ف وتسمى درجة الحرارة التي Vital Temperature for Growth او Zero Temperature for Growth عندها يبدأ النمو بـ درجة الحرارة التي تبدء عندها العمليات الحيوية بالنشاط تسمى

درجة الصفر لنمو الحمضيات Zero Temperature for Growth او Vital Temperature وهي درجة ١٢ - ١٥ هم مع مراعاة انه لا يمكن تحديد درجة حرارة واحدة لكل الانواع والاصناف وهذه تختلف فيما بينها اختلافات بسيطة في درجة حرارة بدء النمو.

درجات الحرارة المثلى : تبدأ الحمضيات نموها على درجة حرارة تتراوح بين (١٢ - ١٨ م) وذلك حسب الانواع والاصناف ويقع اقصى نمو لها بين (٣٢ -٣٥ م) ويقل النمو كلما ارتفعت درجة الحرارة ويقف النمو تقريباً عند درجة (٤٩ م) ، وتسبب مثل هذه الدرجات العالية اضرار ظاهرة لكل من النمو الخضري والثمري .تختلف الدرجة المثلى تبعاً لظواهر النمو المختلفة فالدرجة المثلى للنمو الخضري هي (٣٢- ٣٥ م)

ولا يمكن اعتبارها الدرجة المثلى في مرحلة الازهار والعقد الذي يناسبه درجات اقل من ذلك بكثير ، كما ان سرعة ودرجة تلون الثمار النهائية يناسبها الاختلاف الواضح بين درجات الحرارة في الليل والنهار في حدود الدرجات غير الضارة ولهذا نجد تلوين ثمار المناطق المعتدلة الدافئة والتحت الاستوائية يكون زاهياً ممتازاً بينما تعاني ثمار المناطق الاستوائية من ضعف التلوين حتى في اطوار النضج النهائية ، كما أن زيادة الفرق بين درجات الحرارة في الليل والنهار تزيد من وضوح اللون الأحمر في قشرة ولب البرتقال الدموي في اسبانيا وايطاليا وشمال افريقيا وتركيا وجزر البحر المتوسط منه في مصر رغم زيادة متوسط درجات الحرارة فيها .

3-الرياح:

- **تساهم في زيادة فقدان الماء من خلال التبخر.**
- **قد تسبب كسر الأغصان وسقوط الثمار.**
- **تنقل الأمراض الفطرية والبكتيرية.**

4.الرطوبة الجوية:

- **انخفاض الرطوبة يزيد من التبخر ويؤدي إلى الإجهاد المائي.**
- **الرطوبة العالية مع حرارة معتدلة تشجع على انتشار الأمراض الفطرية.**

ثانياً: تأثير التغيرات المناخية على النمو والإنتاج

- **نمو الأشجار :يتباطأ أو يتوقف في درجات حرارة غير ملائمة.**
- **الإزهار والإثمار :اضطراب التوازن بين النمو الخضري والتزهير بسبب الحرارة.**
- **نضج الثمار :يتغير توقيت النضج والمواصفات التسويقية.**
- **تركيبة العصير :تتأثر السكريات، الحموضة، والمواد الطيارة.**

ثالثاً: طرق الحماية من أضرار درجات الحرارة

1.الحماية من درجات الحرارة العالية:

- التظليل الجزئي باستخدام شبك ظل (Shade nets) لتقليل شدة الإشعاع الشمسي.
- الري المنتظم لتقليل الإجهاد المائي وتعويض الفاقد.
- تغطية الثمار بأكياس ورقية أو عضوية لحمايتها من الشمس المباشرة.
- استخدام مضادات التعرق (Anti-transpirants) لتقليل فقدان الماء من الأوراق.
- تحسين التهوية داخل البستان لتقليل الحرارة المحصورة.

2.الحماية من درجات الحرارة المنخفضة (الصقيع):

- الري قبل حدوث الصقيع :يساعد في رفع درجة حرارة التربة ليلًا.
- استخدام الري الرذاذي (Sprinkler irrigation) لخلق طبقة واقية من الجليد على النباتات.
- إشعال النار أو استخدام مدافئ في البساتين خلال الليالي الباردة.
- استخدام الأغطية الواقية على الأشجار الصغيرة.
- زراعة مصدات رياح لتقليل حركة الهواء البارد.
- اختيار الأصناف المقاومة للصقيع والتكيف مع المناخ المحلي.

رابعاً: الإدارة المتكاملة لمواجهة الإجهاد الحراري

- تحليل المناخ المحلي واختيار الأصناف المناسبة.
- جدولة الري والتسميد بشكل متوازن لتقوية مقاومة الأشجار.
- مراقبة الأحوال الجوية واستخدام النماذج التنبؤية للوقاية المبكرة.
- تدريب المزارعين والعاملين على إجراءات الطوارئ أثناء موجات الحر أو الصقيع.