



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية الآداب / جغرافية

الدراسة الصباحية

## درجات الحرارة المتطرفة واثرها على المحاصيل الزراعية

بحث مقدم الى مجلس قسم الجغرافية / كلية الآداب كجزء  
من المتطلبات لنيل شهادة البكالوريوس في الجغرافية

من قبل الطالبة

مروة محمد لفته

بإشراف الاستاذة:

انعام عبد الصاحب محسن الياسري

٢٠١٧

٥١٤٣٨

م

# الفصل الأول

## الإطار النظري

## المقدمة

### بسم الله الرحمن الرحيم

بعون الله وتوفيقه ، يسرني ان اقدم هذا العمل المتواضع الذي يهتم بدراسة تأثير درجات الحرارة المتطرفة سواء كانت عالية جداً او منخفضة على الاطوار المختلفة لنمو النباتات ، ولقد توخيت في هذا العمل ان اعرض المعلومات بأسلوب سلس وميسر مع اظهار بعض المعارف بطريقة توضح اهمية الدراسة باعتبارها مشكلة يعاني منها الكثير من المزارعين . ويضم هذا البحث ( ثلاث فصول ) حيث تناولت في الفصل الاول الاطار او المحتوى النظري لدراسة المشكلة ومسبباتها ومبرراتها ومع الاهتمام بتوضيح اهدافها وبعض المصطلحات العلمية الدقيقة التي تناولتها في هذا البحث مع توضيح الطريقة او الاسلوب الذي اتبعته في كتابة هذا العمل .

اما الفصل الثاني فانه يحتوي على اكثر من موضوع فهو يتطرق الى توضيح درجات الحرارة المختلفة وتأثيرها على الوظائف والعمليات التي يقوم بها النبات ، ومن المعروف ان لكل نبات حدوداً حرارية لنموه. وهذه الدرجات الحرارية تساعد على التدريج والنمو والتكوين منها درجات الحرارة الصغرى المثلى والعظمى . وكذلك اردت في هذا الفصل توضيح وتقدير القيمة الفعلية لدرجات الحرارة وكيفية استخراجها ومدى اهميتها للنباتات . ويحتوي ايضاً على اهم الاضرار سواء كانت مباشرة او غير مباشرة من جراء ارتفاع او انخفاض درجات الحرارة .

اما الفصل الثالث فهو يتناول من الناحية العملية لتأثيرات تطرف درجات الحرارة ( العالية او الدنيا ) على المحاصيل والغلات الزراعية المتنوعة من الحبوب والخضر والفاكهة . وما يسببه هذا التطرف من مشاكل واضرار على الاطوار المختلفة لنمو المحاصيل ومن ثم يقلل من جودته ونوعيته وتدهور قيمته الاقتصادية والتجارية .

### **مشكلة البحث :**

تتضمن مشكلة البحث دراسة درجات الحرارة المتطرفة التي لها تأثير على عمليات الانتاج الزراعية .

وتختلف درجات الحرارة بسبب ارتفاعها وانخفاضها وتأثيراتها السلبية والايجابية وبالتالي تؤثر هذه الظاهرة في حياة الانسان من خلال تأثيراتها على المحاصيل الزراعية التي يعتمد عليها الانسان اعتماداً كبيراً في غذائه وحياته المعيشية .

### **هدف الدراسة :**

ان ارتفاع درجات الحرارة وانخفاضها عن المعدل الطبيعي يسبب الكثير من المشاكل والاضرار لمختلف المحاصيل الزراعية وبالتالي تقلل من جودته ونوعيته ونتاجه سواء كانت من الفاكهة او المحاصيل الحقلية او الخضار .

وان هدف هذا التطرف بسبب تذبذباً في الانتاج مما يتعرض المحصول الى خسائر اقتصادية فادحة في المناطق التي ينتج فيها ، وإن هذه الدراسة تهدف بحد ذاتها الى توضيح بأن جميع النباتات تحتاج الى كمية من درجات الحرارة المناسبة لنموها وان الزيادة او النقصان في درجات الحرارة سيكون اثرها سلبي على مختلف اطوار نمو النباتات وسوف نتعرف في هذا الموضوع على اهم الاضرار والمشاكل التي تسببها درجات الحرارة المتطرفة على انتاج المحاصيل الزراعية المختلفة .

## طريقة البحث :

تمحورت خطة اعداد هذا البحث على الجانب المكتبي ، حيث تم الحصول على المعلومات والبيانات التي تخص هذا البحث حيث قمت بدراسة تفصيلية للمراجع والمصادر التي تعني بالموضوع الذي يتناول البحث وامعنت التفكير في الاسلوب والاستفادة منها .

وان النهج الذي انتهجته في هذا العمل نابع من نماذج المنهج العلمي عند دراسة مشكلة معينة وكما احتفظت بالهيكل الاساسي للبحث سماته المميزة بعد المراجعة والتمحيص والتنقيح للمعلومات في ضوء ما جاءت به البحوث الحديثة .

اما المراجع والمصادر التي ساعدتني في استخلاص المعلومات منها الحديث والقديم قمت بسرد ذلك في قائمة المصادر والمراجع .

**وأسئل الله ان يبارك ما قمت به انه نعم المولى ونعم النصير**

## المصطلحات :

- 1) **المناخ** : يعرف المناخ طبقاً للقاموس ( الهيدرولوجي ) بأنه متوسط الاحوال الجوية المتغيرة التي تحددها حالات وتطورات الطقس في منطقة معينة .
- 2) **الصفري النوعي** : هو درجة الحرارة الدنيا التي تستيقظ بها النباتات من سباتها وتبدأ بالنمو واذا ما هبطت درجة الحرارة عن الصفري النوعي فأن نمو النباتات يتوقف .
- 3) **الدرجة المثلى للنمو** : ان درجات الحرارة المثلى للنباتات هي تلك الدرجة التي تكون فيها فعاليات النباتات في احسن وجه .
- 4) **فصل النمو** : يحدد فصل النمو بالفصل الخالي من انخفاض درجة الحرارة الى الصفري المئوي ، وما دونه والذي يكون فيه المعدل اليومي لدرجة الحرارة (60)م .
- 5) **درجة الحرارة المتجمعة ( المتراكمة )** : هي مجموعة الوحدات الحرارية التي تتجمع فوق ادنى متوسط يومي للحرارة يمكن ان تنمو فيه النباتات بصفة عامة .

(6) **لفحة الشمس** : هو ضرر يلحق بالنباتات ينتج عن طريق الاشعاع العالي الذي يؤدي الى الاحماء الزائد للنبات .

(7) **النتح** : هو خروج الماء عن طريق فتحات الثغور المنتشرة في النباتات على هيئة بخار

(8) **السكون** : هو حالة من الخمول او الكسل تشبه التوقف عن الحياة تمر فيها النباتات في فترة من فترات السنة .

# الفصل الثاني

**درجات الحرارة المختلفة وتأثيرها على  
العمليات الزراعية**

## الفصل الثاني

### م/ درجات الحرارة المختلفة وأثرها على العمليات الزراعية .

١- تأثير درجات الحرارة المختلفة وأثرها على العمليات الزراعية .

تعرف الحرارة بأنها الطاقة الكامنة في جزيئات الجسم اما درجة الحرارة فهي الحالة التي تتوقف على الطاقة في الجزء الواحد من الجسم ، ودرجة الحرارة اهمية بالغة ، في تحديدها لنوع وفصل النمو للمحاصيل الزراعية، وتعتبر درجات الحرارة ، من اهم العوامل المعوقة للزراعة ، فهي تؤثر على العمليات الفسيولوجية التي يقوم بها النبات فيؤثر على امتصاص الماء ، والمواد الغذائية وعملية التنفس ، والتركيب الضوئي ، وتؤثر ايضاً على سرعة عملية الانتشار داخل النبات .<sup>(١)</sup>

كما تؤثر الحرارة على نمو النباتات وعلى تكوين الازهار وقت ظهورها والسنابل ، ولكل نوع او صنف من النباتات ثلاث درجات حرارية ، يعيش ضمنها وتختلف فيها سرعة نموه ، فيطلق على ادنى درجة حرارية لنمو النباتات بالثابت الحراري للنمو ( الصفر النوعي ) حيث تكون العمليات الحيوية على اقل مستوى لها ، وعندما ترتفع درجة الحرارة عن الثابت



الحراري للنمو ينجم عنها تسريع في العمليات الحيوية، حتى تصل الى درجة تجعل هذه الدرجة على اتم وجه وتعرف هذه العملية بالدرجة المثلى للنمو (optimum Temperature) والتي تقدر بين (20-30)م لمعظم النباتات . وتسمى درجة الحرارة التي تبدأ فيها الحياة والظواهر الفسيولوجية بالدرجة الصغرى (Mininium Temperature) والتي تقدر بين (صفر -5)م

---

(١) فاضل الحسنى ، دراسات تطبيقية للمناخ في مجالات زراعية ، مجلة الاستاذ، العدد الاول ، مطبعة الرشاد ، 1978،ص223

اما درجة الحرارة ، التي تقف عندها الظواهر الفسيولوجية ، هي درجة الحرارة العظمى (Maximum temperature) والتي تقدر بين (40-50)م وتعتبر درجة الحرارة (55-60)م هي الدرجة المميتة لمعظم الخلايا النباتية .<sup>(١)</sup>

إذ أن لكل نبات حدوداً حرارية ، دنيا ، وعليا ، لا يستطيع تخطيها طول فترة النمو ، وعليه يمكن القول ، عموماً بأن اقل حد جراري يلائم معظم النباتات هو درجة الحرارة (6)م او(43)ف<sup>(2)</sup> .

- (١) ياوز شفيق ، اسس تنمية الغابات ، حقوق الطبع محفوظة لدى وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، العراف ، الطبعة الاولى ، 1980 ، ص 87-88.
- (٢) مجيد محسن الأنصاري وزملائه ، مبادئ المحاصيل ، بغداد ، دار المعرفة ، 1980 ، ص 59

الجدول رقم (١) يوضح المتطلبات الحرارية لبعض انواع المحاصيل الزراعية  
الحدود الحرارية الدنيا والعظمى والمثلى<sup>(١)</sup>

المحصول	الحرارة الدنيا (م)	الحرارة العظمى (م)	الحرارة المثلى
القمح	5-4	42-40	25
الشعير	5-4	40-38	20
العدس	5-4	36	30
الارز	15-14	39-36	32-30
الذرة الصفراء	10	45-40	35-32
الذرة البيضاء	10	40	35-32
القطن	15-14	42-40	35-32
التبغ	10	35	28

25	30-28	8	الشوندر السكري
35	40	10	البطيخ الاحمر
25	41	6-5	الكنات
25	41	15	الفول السوداني

(١) علي صاحب طالب الموسوي ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل ، علم المناخ التطبيقي ، الطبعة الاولى ، دار الضياء للطباعة 2016، ص314

## 2-التذبذب الحراري اليومي وأثره على النبات :

التذبذب اليومية لدرجات الحرارة ، اهمية خاصة ، في الانتاج الزراعي ، فإذا كانت هذه التذبذب صغيرة ومنتظمة لا تشكل اي اخطار على زراعة المحاصيل بينما تشكل خطورة كبيرة على نمو المحاصيل اذا كانت كبيرة المدى وغير منتظمة .

وقد يؤدي ارتفاع معدل النهاية العظمى ، لدرجة الحرارة الى ذبول المحاصيل المزروعة ، وتساقط اوراقها وثمارها . كما ان انخفاض درجة الحرارة يقلل من تدفق المياه الى الجذور، مما يؤدي الى ذبولها ، ثم جفافها فمثلاً لو مرت موجة البرد من (2-3) ايام على الارز او القطن فإنها تقتله .

اما البطاطس والذرة وكثير من الخضر فإنها لا تستطيع تحمل موجة برد<sup>(١)</sup>

(١) محمد خميس الزوكة ،الجغرافيا الزراعية ، الاسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ' 1995،  
ص125-257.

### 3- تقدير القيمة الفعلية لدرجة الحرارة المختلفة بالنسبة لحياة النبات :

ان درجة الحرارة ، لا تكفي بمفردها اعطاء فكرة صحيحة عن الاثر الحقيقي ،  
الذي تتركه في مظاهر النمو المختلفة للنبات ، وقد اوضح ( لفسنجتون ) هذه الحقيقة  
في سنة 1913 وذكر انه من الواجب على الباحثين ان يحاولوا الوصول الى  
الطريقة التي يمن بواسطتها تقدير القيمة الفعلية لدرجات الحرارة المختلفة للنبات  
ويمكن تقدير تلك القيمة كما يأتي<sup>(١)</sup>

#### أ- الطريقة التجريبية :

يعتبر القانون الذي وضعه (( فانهورف (vant,hoff)) في سنة 1882<sup>(2)</sup> من  
اهم القوانين الكيميائية التي استفاد بها الباحثون ، في دراسة العلاقة بين حياة  
النبات ودرجات الحرارة المختلفة ، وملخص هذا القانون هو ان التفاعلات  
الكيميائية في النبات يزداد نشاطها كلما ارتفعت درجات الحرارة ، ويتبع ذلك  
زيادة في سرعة نمو النبات ، بحيث تتضاعف هذه السرعة كلما زاد متوسط  
هذه السرعة بمقدار (10)م فإذا ارتفعت درجة الحرارة اكثر من ذلك اخذت  
سرعة النمو في التناقص من جديد .

ويمكننا بيان هذا القانون اذا تحسب القيمة الفعلية لأي متوسط يومي لدرجة الحرارة ، ما بين درجة (6)م وهي الدرجة التي يبدأ عندها النمو ( في رأي فانهورف ) من جهة والدرجة التي تصل عندها سرعة هذا النمو الى اقصاها من جهة اخرى من خلال المعادلة التالية :

---

(1) عبد العزيز طريح شرف ،الجغرافية المناخية النباتية ، المملكة العربية السعودية ، 1999،ص508-501 .

(2) van, Hoff-v-h(Etudes-de Dynamiaue Chemiaue Amstrerdam 1882 )

المعادلة :

$$ق = \frac{6 - ح}{10} \times 2$$

ق= القيمة الفعلية لدرجة الحرارة

ح= القيمة اليومية بالدرجات الحرارة

ويمكننا ملاحظة ان درجة الحرارة التي تبلغ عندها سرعة النمو اقصاها ليست واحدة بالنسبة لجميع النباتات ، ولكن معظم التجارب التي اجريت على نباتات المنطقة المعتدلة قد دلت على ان هذه الدرجة التي تتراوح ما بين ( 15-30)م هي بالنسبة للقمح (31)م وللذرة تتراوح ما بين (29-32)م و

اما بالنسبة لنباتات المنطقة الحارة فغالباً ما يسرع نموها في درجات الحرارة ، التي تكون اعلى من (32)م من المهم ان نشير الى ان التجارب القليلة التي اجريت لتحديد القيمة الفعلية لدرجات المختلفة ، كانت مقصورة على انواع قليلة من النباتات ، لذلك فقد يكون من الخطأ تطبيق نتائجها على الحياة النباتية بصفة عامة اذ من المعروف ان لكل نبات ظروفه واحتياجاته الخاصة التي قد تختلف اختلافاً كبيراً عن ظروف واحتياجات غير من النباتات .

### ب- فصل النمو :

يقصد بفصل النمو ، بانه الفترة الزمنية التي يتطلبها المحصول لإكمال نمو، ونضج الثمار من مرحلة بذر البذراء وحتى نضج الثمار. ويقصد بفصل النمو ايضاً بأنه تلك الفترة من السنة التي لا ينخفض المتوسط اليومي لدرجة الحرارة خلالها عن صفر النمو ( growth zero ) بالنسبة للحياة النباتية بصفة عامة ، ويتفق عدد من الباحثين على ان معظم النباتات التي تنمو في المناطق المعتدلة يبدأ نموها في اوائل الربيع عندما يرتفع المتوسط اليومي لدرجة الحرارة الى (6)م او (43)ف<sup>(1)</sup>.

### ج- درجة الحرارة المتجمعة ( المتراكمة ) :

يقصد بالحرارة المتجمعة بمجموع الدرجات او الوحدات الحرارية التي تتجمع فوق الحد الادنى للمتوسط الحراري الذي يمكن ان تنمو فيه النباتات<sup>(2)</sup>.

ودرجة الحرارة المتجمعة ه التي تعبر عن الاحتياج اللازم لحياة المحصول الزراعي وتوزيعاتها خلال المراحل الفسيولوجية ويمكن استخراج درجة الحرارة المتجمعة من خلال المعادلة التالية<sup>(3)</sup>.

$$x = \frac{a + b}{2} \cdot d$$

x= درجة الحرارة المتجمعة

a=(10) معامل ثابت مقداره

b= درجة حرارة اليوم الاخير من الشهر

d= عدد الايام التي تزيد حرارتها عن (40)م

ومن خلال هذه المعادلة يتم الحصول على قيم الحرارة المتراكمة لمختلف المحاصيل الزراعية .

(1) علي صاحب طالب الموسوي ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل ، مصدر سابق ، ص322.

(2) ، احمد سعيد حديد ، علي حسين الشلش ، ماجد السيد ولي ، علم الطقس جامعة بغداد ، 1979، ص100

(3) علي حسين الشلش ، اثر الحراة على نمو ونضج المحاصيل الزراعية في العراق تنشره دورية ، تصدره الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد 61 ، 1984 ف ، ص7

والجدول رقم (2) يوضح مدى حاجة المحاصيل الزراعية للطاقة الحرارية خلال

فصل النمو (1).

ت	المحاصيل الزراعية	الحرارة المتجمعة
1	القمح	1300
2	الحنطة السوداء	1500-1200
3	الشعير	1500-1200
4	الارز	2400
5	القطن	3000-2700
6	الكتان	1100

1000-900	البطاطا	7
1150	الطماطم	8
1500	الخيار	9
1500-1200	الجزر	10
3300-2500	الكروم	11
5000-4500	التمور	12
2000-1500	الذرة	13
1500-1200	البنجر	14
1200	الباذنجان	15

(1) علي حسين الشلش ، اثر الحرارة على نمو ونضج المحاصيل الزراعية في العراق تنشره دورية ، تصدره الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد 61 ، 1984 ف ، ص7

#### 4- اضرار ارتفاع درجات الحرارة على النبات .

تحصل اضرار متباينة ومؤثرة على العمليات الزراعية نتيجة لتعرضها لدرجات الحرارة المرتفعة ويزداد هذا التأثير بزيادة حدة وشدة الحرارة التي تتعرض لها المحاصيل الزراعية ، ومن المعروف بان درجات الحرارة المميته لمعظم الخلايا النباتية ، تتراوح بين (50-60)م ومع هذا فأنها تختلف حسب نوع المحصول وطور النمو وفترة التعرض للحرارة وشدها . فمثلاً قد وجد ان نتائج التجارب التي اجرت على بادرات الذرة الصفراء التي تتراوح اعمارها بين (10-14) يوماً تعرضت الى درجة حرارة (55)م لمدة خمس ساعات وجدت بأنها اكثر مقاومة لدرجات الحرارة المرتفعة في المراحل الاخرى المتقدمة ولكن نلاحظ بعض المحاصيل تتأثر بدرجات الحرارة العالية تأثيراً سيئاً واطخر ما يكون هذا التأثير اذا ما صادف ارتفاع درجات الحرارة وقت التزهير ذلك لان عقد الثمار لكافة المحاصيل الزراعية ينعدم حصوله تحت هذه الظروف لان درجات الحرارة العالية تؤدي الى ضعف حيوية حبوب اللقاح . (1)



كذلك تؤدي ارتفاع درجات الحرارة الى استنفاد الكربوهيدرات المخزونة مما يؤدي الى بطء نمو الاوراق ومثل ذلك ما يحصل للمحاصيل الصيفية كالأرز حيث تسبب درجات الحرارة العالية الى تكوين سنابل فارغة وكما ان الخضروات الصيفية التي يصادف وقت تزهيرها مع وقت ارتفاع درجات الحرارة فتسقط الازهار ولا تعقد وهذا ما يحصل للباذنجان والقرع والكوسة كما ان محصول الطماطم يتأثر بدرجات الحرارة التي تتجاوز (30)م في طور الازهار ، حيث يؤدي الى موت (50%) من حبوب اللقاح واذا ما ارتفعت درجة الحرارة عن (37)م في طور تكوين الثمار فتؤدي الى تغير لونها .

اما بالنسبة لأشجار الفاكهة فإن ارتفاع درجات الحرارة تلحق الكثير من الاضرار تتمثل بتساقط الثمار وفقدان الاوراق . وتعتبر درجة الحرارة (43-54)م هي الدرجة المهلكة لأشجار الفاكهة فمثلاً الحمضيات تتوقف عن النمو عندما تصل درجة الحرارة بحدود (51)م<sup>(2)</sup> .

(1) جامعة الدول العربية ،اللجنة الزراعية، الخرطوم ( الزراعة المحمية ) تقرير من (4-6) ابريل ، 1983،ف.

(2) ، محمد هاشم ، البرقوقي ، يوسف والي ، الفاكهة اساسيات الانتاج ، القاهرة ، دار النهضة للطباعة ، 1962،ص117 .

## 5- اضرار انخفاض درجات الحرارة علة النبات .

ان لكل محصول زراعي نضامه الحراري الخاص به اثناء فترة نموه وعندما يحصل انخفاض في درجات الحرارة يتغير ذلك النظام الحراري حيث يتعرق نمو وتطور ذلك المحصول الزراعي حيث يدخل في حالة سكون حتى لو كانت عملية التنفس والتركييب الضوئي مستمرة ولكن تجري ببطء وبالتالي فإن انخفاض درجات الحرارة وخاصة اذا كان الانخفاض شديداً فإنه سوف يؤدي الى اضرار بالغة في محاصيل الخضر والفاكهة ومن هذه الاضرار هي :

### 1- درجة حرارة التربة :

كل ما كانت درجة حرارة التربة منخفضة يصبح الماء الموجود فيها اكثر كثافة ، وتقل حركة جزيئاته ، وكذلك يصبح ( البروتوبلازم ) اقل نفاذاً في درجات الحرارة المنخفضة وإضافة الى اختزال او توقف نمو الجذور وكل هذه العوامل تؤدي الى اختزال الجذور نهائياً من التربة .

كما يكون موت الجذور في التربة الحصوية اكثر من التربة المزجية نتيجة لفقد الحرارة الاولى بسرعة وقد وجد ان انخفاض درجة الحرارة (4.5-7)م تحت الصفر يوقف نمو جذور التفاح (1).

## 2- التجميد (Freezing)

ان انخفاض درجة الحرارة الى اقل من الصفر المئوي يسبب للنباتات مشاكل لان الماء والمحاليل الملحية الموجودة داخل انسجة النبات يمكن ان تتجمد وان التمدد الناتج عن التجمد يمكن ان يحطم التركيب الخلوي و خاصتا الجهاز الغشائي (غشاء الخلية) (2).

- 
- (1) عبد المجيد قائد ، مناخ زراعة التفاح والحمضيات في لبنان ، بيروت ، دار الاحد ، 1973 ، ص11.
  - (2) غانم حداد، حلب ، الاسس العامة في انتاج المحاصيل الحقلية ، المطبعة التعاونية ، 1972 ، ص53

## 3- الاختناق ( suffocation ) :

ان العديد من المحاصيل الشتوية كالحبوب والتي تزرع في المناطق الباردة والتي تغطيها الثلوج تبقى هذه المحاصيل حية تحت الغطاء الثلجي ولكن اذا بقيت لفترة طويلة فإنها بلا شك ستتعرض الى الاختناق والموت وذلك بسبب قلة توفر عنصر الاوكسجين .

## 4- الرفع (Hearing) :

عندما تنخفض درجات الحرارة بشكل كبير فيؤدي ذلك الى تجمد مياه التربة وان الماء الموجود في التربة يكون بشكل خيوط ثلجية تمتد بصورة عمودية على سطح التربة ونتيجة لذلك فان هذه الخيوط تسلط ضغطاً على سطح التربة فيؤدي هذا الضغط الى ازاحة النباتات من اماكنها كما يسبب ايضاً تمزيق شبكة الجذور ومن ثم يعرض النبات للموت .

# الفصل الثالث

# تأثير درجات الحرارة العالية ( المتطرفة ) على نمو وانتاج المحاصيل الزراعية

## الفصل الثالث

تأثير درجات الحرارة العالية ( المتطرفة ) على نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية :

- تأثير درجة الحرارة العالية ( المتطرفة ) على المحاصيل الحقلية :

(1) تأثيرها على محصول القمح :

تختلف درجات الحرارة الملائمة لنمو القمح باختلاف الانواع والاصناف وطور النمو ، وأن درجة الحرارة المثلى لإنبات القمح تتراوح بين ( 25-31)م° وتصل الدرجة القصوى للإنبات حوالي (40)م° .

والجدول رقم (3) يوضح درجات الحرارة المثلى والقصوى لكل طور من اطوار محصول القمح / م .<sup>(1)</sup>

الطور	درجة الحرارة المثلى للنمو / م	درجة الحرارة القصوى للنمو / م
-------	----------------------------------	----------------------------------

40-31	31-25	الإنبات
43	29	النمو
23	27	النضج

ويؤدي ارتفاع درجات الحرارة العالية ، التي تتجاوز (40)م خلال هذا الطور الى موت الجنين ، او يؤدي انبات البذور انباتاً غير منتظم ، كما ينتج عن تلك الدرجات العالية المتطرفة ، خلال فترة التزهير الى موت حبوب اللقاح ، ومن ثم عدم تكون الحبوب ، نتيجة لعدم حدوث عملية الاخصاب ، وأن تكونت الحبوب تكون ضامرة مما يؤدي الى نقص في كمية الحاصل . وتعد فترة تكوين السنابل من الفترة الحرجة للقمح فإن ارتفاع درجة الحرارة خلال هذه الفترة يؤدي الى ضعف نمو النبات وكذلك يتقلص عدد السنابل .

(1) عبد الحميد اليونس ، وثيق شماع ، المحاصيل الحبوبية والبقولية ، فرنسا ، 1987، ص15

## 2\_ تأثيرها على محصول الشعير :

رغم ان محصول الشعير اكثر مقاومة لدرجات الحرارة العالية من محصول القمح الا ان الزيادة في درجات الحرارة المتطرفة ، التي تزيد عن الدرجة المثلى والقصى في كل طور تسبب اضرار كثيرة للشعير .

فالدرجة الملائمة للإنبات تبلغ (20)م بينما تبلغ الدرجة القصوى للإنبات (30)م كما هو مبين في

الجدول رقم (4) الذي يبين درجات الحرارة المثلى والقصى لكل طور من اطوار

محصول الشعير .(1)

الطور	درجة الحرارة المثلى للنمو / م°	درجة الحرارة القصوى للنمو / م°
الإنبات	20	30
النمو	25	49
النضج	30	40

وأن ارتفاع درجات الحرارة العالية المتطرفة ، خاصة بعد طور الازهار يعوق عملية النضج الطبيعي ، فينتج عن ذلك بذور خفيفة الوزن وبذلك تنخفض كمية الحاصل .

(١) عبد الحميد اليونس ، وثيق الشماع ، مصدر سابق ، ص20

### 3- تأثير درجات الحرارة العالية المتطرفة على محاصيل الخضر :

1- **الخضروات الصيفية** : ينمو القسم الأعظم من الخضروات الصيفية في درجات حرارية تتراوح بين (15-24)م° حيث ينمو المحصول بصورة جيدة ويعطي مردوداً افضل ، وعندما ترتفع درجة الحرارة عن الدرجة المثلى وتصل الى الدرجة القصوى التي تتراوح بين (26-35)م°

والجدول رقم (5) يوضح درجات الحرارة المثلى والقصوى لنمو بعض محاصيل الخضر الصيفية (1).

المحصول	درجة الحرارة المثلى للنمو/م°	درجة الحرارة القصوى للنمو
---------	------------------------------	---------------------------

م		
36	24-15	فاصوليا
35	24-15	لوبيا
32	24-18	الخيار
32	24-21	الطماطم
32	30-21	الباذنجان

يصبح النمو الخضري للخضروات الصيفية اسرع ويستنفذ المواد الكربوهيدراتية ، في بناء الانسجة الجديدة عندما ترتفع درجات الحرارة وتصل الى اكثر من الدرجة المثلى والقصوى للنمو وأن تلك الدرجات الحرارية العالية تؤدي الى تسريع عملية النمو .

(1) عبد الهادي اسماعيل وزملائه ، محاصيل الخضر في العراق ، بغداد ، مطبعة الحكومة ، 1966، ص153

وعندما ترتفع درجة الحرارة فوق الدرجة القصوى للنمو فتزهر النباتات في وقت مبكر وتتعرض للفتحة الشمس . كما يؤثر ارتفاع درجات الحرارة العالية على حيوية حبوب اللقاح ويجعل تكوينها غير طبيعي .

**2 - الخضروات الشتوية :** ان درجات الحرارة الملائمة لنموها ( الدرجة المثلى ) تتراوح بين (13-21)م في اغلب الاصناف في حين تبلغ الدرجة القصوى لنموها (24-30)م

والجدول رقم (6) يوضح درجات الحرارة المثلى والقصى لنمو بعض محاصيل  
الخضر الشتوية (1).

المحصول	درجة الحرارة المثلى للنمو /م	درجة الحرارة القصوى للنمو /م
باقلاء	18-15	24
خس	21-15	24-21
سبانغ	18-15	24-21
جزر	21-15	24-21
بزاليا	21-15	24-21

(١) عبد الهادي اسماعيل ، مصدر سابق ، ص165.

4- تأثير درجات الحرارة العالية ( المتطرفة ) على نمو وإنتاج اشجار الفاكهة  
المتنوعة.

1- الفاكهة الدائمة الخضرة :

لقد اظهرت التجارب التي اجرت على الحمضيات بأنها تبدأ بالنمو في درجة  
حرارة (13-15)م ويبلغ الحد الاقصى في الدرجة (32-35)م وبعدها يبطئ النمو  
تدريجياً كلما زادت درجة الحرارة عن الدرجة الاخيرة حيث ينعدم النمو تقريباً  
عند درجة ( 49)م .

والجدول رقم ( 7 ) يبين درجات الحرارة المثلى والقصى للنمو والحدود الحرارية  
الضارة لبعض اصناف الفاكهة دائمة الخضر . (1)

المحصول	الدرجة الحرارية	الدرجة الحرارية	الحدود الحرارية
---------	-----------------	-----------------	-----------------



العليا الضارة /م	القصى للنمو/م	المثلى للنمو /م	
49	33	26	الحمضيات
50	44	31	النخيل
49	37	26	الزيتون

ان ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة يجعل النمو الخضري لهذه الاشجار بطيئاً كما ان الثمار تتلف ، وتختلف اصناف الحمضيات في مدى تحملها لدرجات الحرارة العالية المتطرفة .

فقد دلت التجارب بأن البرتقال والليمون اقل اصناف الحمضيات تحملاً لتلك الدرجات المتطرفة فيتأثر بين (45-47)م وخاصة في المناطق التي تنخفض فيها الرطوبة الجوية ويسبب ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة زيادة في نسب تساقط الازهار والثمار الحديثة العقد .

(١) محمد مهدي العزوتي، اساسيات زراعة واكثار اشجار الفاكهة ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، 1970، ص 35 .

كما تسبب تلك الدرجات العالية ايضاً في اسراع عملية نضج الثمار قبل اوانها مما يؤدي ذلك الى تغير طبيعة النمو الخضري والتركييب الكيميائي للثمار وشكلها الخارجي ، فتصبح رديئة الطعم وتميل الى الحموضة مما يؤدي الى تدني اسعارها في الاسواق ، اما بالنسبة الى النخيل فيمكنها تحمل درجات الحرارة التي تصل الى (50)م . (1)

**2- الفاكهة النفضية :** هناك درجات حرارية معينة اعتبرت حداً لنموها كما في الجدول رقم ( 8 ) والذي يوضح درجات الحرارة المثلى والقصى للنمو والدرجة الحرارية العليا الضارة لأشجار الفاكهة النفضية .

والجدول رقم (8) يوضح درجات الحرارة المثلى والقصى للنمو والدرجات الحرارية العليا الضارة بأشجار الفاكهة النفضية .

الدرجة الحرارية الضارة /م	الدرجة القصوى للنمو/م	الدرجة المثلى للنمو /م	نوع الفاكهة
43	24	22.5	تفاح
48	26	22	كمثري
34	34	29	الخوخ
49	28	28.5	المشمش
45	32	29.5	العنب
45	28	29.5	الرمان
49	25	29	التين
49	34	27	الاجاص

(1) محمد مهدي العزوتي ، مصدر سابق ، ص ٤٠

على الرغم من وجود تباين بين انواعها المختلفة من ناحية تحملها للحرارة العالية المتطرفة الى انها عموماً تتأثر بدرجات متفاوتة عندما تزيد درجة الحرارة عن (43)م وتشكل تلك الدرجة الحرارية المتطرفة خطراً على اشجار الفاكهة النفضية ، كما تلحق بها اضرار بالغة بالنمو الخضري والثمري فأشجار التفاح خاصة الاصناف التجارية الجيدة تنمو بشكل جيد في درجة حرارة (35)م وتستمر بالنمو حتى درجة حرارة (38)م وعندما تتجاوز هذه الدرجة تصاب اشجار الفاكهة بأضرار كبيرة فيسبب ارتفاع درجة الحرارة العالية زيادة في تساقط الازهار وتعرض الثمار والاوراق

الى الاصابة باللفحة عندما تتعرض لمدة يوم فقط لدرجة حرارة مقدارها (37.8)م حيث تتحول انسجة الثمار الناضجة الى اللون البني ذات الطعم الرديء.<sup>(1)</sup>

### ثانياً: تأثير درجات الحرارة الدنيا المتطرفة على نمو ونتاج المحاصيل الزراعية .

#### أ- تأثير درجات الحرارة الدنيا ( المتطرفة ) على نمو ونتاج المحاصيل الحقلية :

##### 1- تأثيرها على محصول القمح :

يؤدي انخفاض درجات الحرارة المتطرفة الى تجمد الانسجة وموتها خاصة لبعض اصناف الحنطة الربيعية التي لا تتحمل درجات الحرارة المنخفضة ، ان الدرجة الصغرى التي يمكن للقمح ان يتحملها خلال طور الانبات تتراوح بين ( صفر -5)م وخلال مراحل النمو (5)م تعتبر مرحلة النضج من المراحل الحرجة للقمح فاذا ما انخفضت عند (12)م في هذه المرحلة فتؤدي الى اضرار بليغة .

(١) محمد مهدي العزوتي ، مصدر سابق ، ص 43

#### والجدول رقم (9) يبين درجات الحرارة التي يمكن ان يتحملها القمح .

الطور	الدرجة الصغرى التي يمكن ان يتحملها القمح / م
الانبات ويزرع البادرات	( صفر -5)م
النمو الخضري التزهير	(5)م
نضج الحبوب	(32)م

## 2 - تأثيرها على محصول الشعير :

ان درجة الحرارة الصغرى التي يمكن لمحصول الشعير ان يتحملها تختلف باختلاف الأطوار ، تبلغ الدرجة الصغرى للإنبات (3-5)م° والصغرى هي (10)م° ويعطي هذا المحصول الشعير الحد الاعلى من الحاصل الحبوبى عندما تكون درجة الحرارة خلال فترة النمو الخضري (25)م° ولا يعطي حاصلًا حبوبياً اذا ما انخفضت درجة الحرارة عند (10)م° خلال فترة النمو الخضري

كما ان عملية انبات البذور تتأثر ايضاً بانخفاض درجة الحرارة فدرجة (2)م° تؤثر على بذور الشعير بدرجة اكبر من تأثيرها على بذور القمح حيث يكون الانبات بطيء بدرجة كبيرة والجدول رقم (10) يبين درجات الحرارة المثلى والقصى لمحصول الشعير . (1)

(1) عبد الحميد اليونس، و. د وثيق الشماع ، مصدر سابق ، ص35

### جدول رقم (10) يبين درجات الحرارة المثلى والقصى لمحصول الشعير

الطور	درجة الحرارة المثلى م°	درجة الحرارة القصوى /م°
الإنبات ويزرع	20	5-3
النمو الخضري والتزهير	25	10
النضج	30	20

## ب- تأثير درجات الحرارة الدنيا ( المتطرفة ) على الثمار لأشجار الفاكهة

### الدائمة الخضرة :

تسبب درجات الحرارة الدنيا المتطرفة عدم حدوث عملية الاخصاب ، واذما ما صادف حدوث انخفاض حاد في تلك الدرجات اثناء فترة التزهير وبعده فانه يقلل من عقد الثمار وقد يكون ذلك بسبب عرقلة نشاط الحشرات الملقحة او عن طريق تأثيرها على حبوب اللقاح كما يؤثر ذلك الانخفاض على عملية نضوج الثمار ، كما ان ثمار البرتقال تكون ذات طعم جيد احيانا تنمو في درجة حرارة معدلها اعلى من (17) م° واذما ما انخفض معدل درجة الحرارة الى اقل من (8) م° في وقت وجود الاثمار على الاشجار فان حجم الثمار يكون صغيراً الى حد ما .<sup>(1)</sup>

---

(1) مهدي العزوتي ، مصدر سابق ، ص82

### الفاكهة النفضية :

تمتاز اشجار الفاكهة النفضية بكونها اكثر تحملاً لانخفاض درجة الحرارة المتطرفة من اشجار الفاكهة الدائمة الخضرة وهذا يرجع بطبيعة الحال الى دخولها فترة السكون خلال الشتاء.

أ - تأثير درجة الحرارة الدنيا (المتطرفة) على النمو الخضري لأشجار الفاكهة النفضية .

تختلف درجة تحمل اشجار الفاكهة النفضية لانخفاض درجة الحرارة المتطرفة باختلاف انواعها كما في الجدول التالي .

الجدول رقم (11) يبين درجات الحرارة الدنيا المتطرفة لأشجار الفاكهة النفضية

درجات الحرارة الدنيا الضارة	انواع الفاكهة
35-	التفاح
23-	الخوخ
20-	المشمش
8-	العنب
8-	التين

فأشجار التفاح لاسيما الاصناف التجارية منها تتحمل درجة (-30)م بينما الاصناف المحلية لا تتحمل اقل من درجة (-2)م .

يلحق انخفاض درجة الحرارة ( المتطرفة ) اضراراً بالغة بالنمو الخضري والثمري لتلك الاشجار وخاصة اشجار التفاح المحلي والكمثري لكونها لا تتحمل هبوط درجات الحرارة المتطرفة .

وتمتاز اشجار العنب بانها تتضرر عندما تنخفض درجات الحرارة الى (-1)م وذلك بسبب تجمد الاجزاء الخضرية بسرعة وتتضرر دائماً بمجالات الصقيع المبكر والمتأخر. (1)

---

(١) مهدي العزوتي ، مصدر سابق ، ص 84

### **الاستنتاجات والتوصيات**

#### **اولاً: الاستنتاجات**

من خلال دراسة لموضوع درجات الحرارة المتطرفة سواء كانت العالية منها او الدنيا يمكننا استخلاص الاستنتاجات التالية :

**1 -** ان كل نبات متكامل في حاجة الى مقدار معين من الحرارة لكي ينمو ويتطور ويتمكن من القيام بعمليات التنفس والتركييب الضوئي والنتح وغيرها وكما تؤثر درجة الحرارة على عملية امتصاص الماء والمواد الذائبة فيه من التربة وكذلك تؤثر على سرعة نمو الجذور وأن لأي نبات حدود حرارية مناسبة لنموه لا يستطيع تخطيها طول فترة نموه وأن النبات الذي ينمو في منطقة ما قد يحتاج لكي ينمو وينضج كمية من الوحدات الحرارية اكبر مما يحتاجها النبات الاخر في منطقة اخرى .

**2 -** من خلال الدراسة وجد ان هناك تأثير كبير لدرجات الحرارة العالية ( المتطرفة ) على العمليات الزراعية فارتفاع درجات الحرارة يؤثر على النمو الخضري والثمري لأغلب المحاصيل الزراعية ، فارتفاع درجات الحرارة في وقت التزهير يؤدي الى اتلاف حبوب اللقاح لأغلب اشجار الفاكهة والمحاصيل الحقلية مما يسبب رداءة وخفض المحاصيل كما انها تعجل بأزهار الخضروات قبل موعدها.

**3 -** ان انخفاض درجة الحرارة ( المتطرفة ) الى اقل من الدرجة التي يمكن ان تتحملها المحاصيل الزراعية ينجم عنها اضرار كثيرة في النمو الخضري والثمري لأشجار الفاكهة الدائمة الخضرة والنفضية والخضروات الصيفية المبكرة كما ان انخفاض درجات الحرارة ( المتطرفة ) تسبب تأخير عملية نضج المحاصيل الزراعية .

**4 -** ان ارتفاع درجات الحرارة على الحد الاعلى لنمو النبات ( درجات الحرارة المتطرفة ) يسبب اضرار كثيرة للنبات منها التوازن المائي وبذلك تفقد المحاصيل الزراعية كميات كبيرة من الماء عن طريق النتح وكذلك ارتفاع درجة حرارة التربة يؤدي الى موت الجذور القريبة من سطح التربة او يجعل نموه هزيلاً ، وكذلك اشعة



الشمس الحادة التي تسبب للمحاصيل اضرار ما يطلق عليها لفحة الشمس مما تسبب  
تلف وحرق المحاصيل

5 - ان انخفاض درجة الحرارة عن الحد الادنى لنمو النبات ( درجة الحرارة  
المتطرفة ) يسبب اضرار كثيرة للنبات منها ، التجمد والاختناق والرفع التي لها  
اضرار بليغة على المحاصيل الزراعية .

### ثانياً : التوصيات

ان ايجاد حلول ناجحة لمواجهة الاضرار التي تسببها درجات الحرارة المتطرفة  
للعمليات الزراعية يتطلب اتباع عدة خطوات :

اولاً : في مجال ارتفاع درجة الحرارة المتطرفة :

1 - القيام بعملية جمع الثمار قبل موعدها لان ارتفاع درجات الحرارة العالية يسبب تلفاً للثمار الناضجة .

2 - القيام بعملية ري المحاصيل في الصباح الباكر او في المساء لتقليل كمية التبخر لمياه السقي .

3 - زرع المحاصيل الزراعية الحساسة لارتفاع درجات الحرارة العالية المتطرفة كالحمضيات تحت الضلال

ثانياً : في مجال انخفاض درجات الحرارة المتطرفة :

1 - تغطية التربة بالقش او العشب الجاف ، وذلك يساعد على حفظ درجة حرارة التربة لتقليل خطر الانجماد .

2 - استخدام المدافئ لوقاية الازهار والثمار الحديثة العقد من الانجمادات الربيعية .

3 - استعمال مراوح كبيرة الحجم مبنية على ابراج عالية في بساتين الحمضيات لتحريك الهواء الدافئ من اعلى الى اسفل وبالتالي التقليل من خطر انخفاض درجات الحرارة المتطرفة .

#### قائمة المصادر والمراجع

اولاً : المراجع العربية

1. احمد سعيد حديد ، علي حسين الشلش ، ماجد السيد ولي ، علم الطقس، جامعة بغداد، 1979م .

٢. اسماعيل عبد الهادي وزملائه ،محاصيل الخضر في العراق ، بغداد مطبعة الحكومة ، 1966م
٣. الحسنى ، فاضل ، دراسات تطبيقية للمناخ في علم الزراعة ، مجلة الاستاذ ، العدد الاول ، مطبعة الارشاد ، 1978م .
٤. الشلش . علي ، حسين ، اثر الحرارة المتجمعة على نمو ونضج المحاصيل الزراعية في العراق . تنشره دورية وتصدرها الجمعية الكويتية ، العدد الاول ، 1984م .
٥. الزوكه ، محمد خميس ، أَلْجِغْرَافِية الزراعة ، الاسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، 1995م
٦. اللجنة الزراعية ،جامعة الدول العربية ، الخرطوم ( الزراعة المحمية ) ، تقرير من (4-6) ابريل ، (الطير ) ، 1983م
٧. اليونس ، عبد الحميد ، والشماع وثيق ، محاصيل الحبوبية والبقولية ، فرنسا ، 1978.
٨. علي صاحب طالب الموسوي ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل ، علم المناخ التطبيقي ، الطبعة الاولى ، دار الضياء للطباعة ، 2011 .
٩. غانم حداد،الاسس العامة في انتاج المحاصيل الحقلية ، حلب ، المطبعة التعاونية ، 1972، ص53 ،
١٠. قائد، عبد المجيد ، مناخ وزراعة التفاح والحمضيات في لبنان ، بيروت ، دار الاحد ، 1973م.
١١. طريح ، عبد العزيز ، شرف ، الجغرافية المناخية والنباتية ، المملكة العربية السعودية ، 1999م
١٢. محمد مهدي العزوتي ، اساسيات زراعة واكثار اشجار الفاكهة ، القاهرة ، مكتبة الانجلو المصرية ، 1970، ص 35.

١٣. هاشم محمد ، واخرون ، الفاكهة اساسيات الانتاج ، القاهرة ، دار النهضة للطباعة ، 1962م

١٤. ياووز شفيق ، عبد الله، اسس تنمية الغابات ، حقوق الطبع محفوظة لدى وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، العراف ، الطبعة الاولى ، 1980 ، ص 87-88.

ثانياً : المصادر الاجنبية

1- van, Hoff-v-h(Etudes-de Dynamiaue Chemiaue Amstrer dam 1882