اثر التطرف الحراري على محاصيل الخضر في محافظة النجف

الأستاذ المساعد الدكتور
عبد الكاظم علي الحلو

المستخلص :

تحصل اضرار متباينة ومؤثرة في محاصيل الخضر نتيجة لتعرضها لدرجات الحرارة المتطرفة ، ويزداد هذا التأثير بزيادة مدة وشدة التطرف الحراري الذي تتعرض له تلك المحاصيل ، فاذا ما رافق ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة في وقت تزهيرها فتتساقط تلك الازهار وهذا ما يحصل للباذنجان وقرع الكوسة ، كما يتسبب في موت (50%)من حبوب اللقاح بالنسبة لمحصول الطماطة وتصبح اورا ق الخس ذات طعم مر بعد ارتفاع درجات الحرارة بعد (21 اذار) .وان خطورة انخفاض درجات الحرارة المتطرفة الى درجة التجمد يؤدي الى تجمد المياه في حجيرات وخلايا النباتات ومن ثم اصابتها بما يعرف بالجفاف الفسيولوجي فتبدا الاوراق بالاصفرار ثم التساقط وبالتالي موت النباتات .

After warming extremism on vegetable crops in the province of Najaf

Abstract

Multiple negative effects will occur in vegetable crops as a result of exposure to extreme temperatures and this effect will increase due to the duration and intensity of heat extremism posed to those crops. If the extreme temperatures occur during time of flowering and budding, flowers will fall like eggplant and zucchini cases and causes the death of more than 50% of the pollen for the tomato crop and make lettuce leaves to have a bitter taste when temperature rises after March 21. Also a low extreme temperature to the freezing point leads to water freezes in the cells of plants and then hit what is known as

physiological drought, that will cause plants leaves to become yellow and starts to fall and that will leads to plants death.

المقدمة

يؤثر التطرف الحراري تأثيرا مباشرا في زراعة ونمو محاصيل الخضر وإنتاجها ، اذ لا يمكن لاحد ان يتجاهل اثر تلك النطرفات على تلك المحاصيل خلال اطوار حياتها المختلفة فقد تترك عليها بصمات واضحة خلال اطوار حياتها المختلفة ، وتقف حائلا بوجهها مما يؤثر سلبا على كمية ونوعية الانتاج وتزداد خطورة هذه التطرفات الى درجة الاتلاف والتدمير في اضرارها الفسيولوجية .ولم يكن التطرف الحراري موضوع اهتمام الانسان المعاصر ، لقد جلبت التقلبات الحرارية وما يترتب عليها من اثار واضحة على العمليات الزراعية اهتمام الانسان منذ القدم .

كان ولايزال الانسان يقع تحت رحمة تلك التطرفات وعلى الرغم من التقدم العلمي الذي احرزه الانسان في التقليل من تلك التطرفات بعدة طرائق كأنشاء البيوت الزجاجية الا ان هذا التحوير في المناخ يكون ذات تكاليف عالية وذات مساحة محدودة .لقد اصبحت الدراسات المناخية التطبيقية في الوقت الحاضر ذات اهمية كبيرة اذ ظهر عدد من البحوث والمقالات التي تبحث عن العلاقة بين المناخ ونمو المحاصيل الزراعية ، وقد ظهر اول كتاب سنة(1847) م في روسيا القيصرية يبحث العلاقة بين المناخ والمحاصيل الزراعية ، وبعد ذلك تطورت الابحاث وتم تطبيق الطريقة العلمية الحديثة التي اخذت تهتم بدراسة المناخ بالعمليات الزراعية وكذلك دراسة الظواهر الجوية الخطرة والشاذة التي لها اثار واضحة على نمو النبات وتطوره من طور البذار ، تشكيل البراعم ، ظهور الاوراق ، الازهار ، الاثمار ، والنضج .فضلا عن ذلك يتناول هذا العلم الاساليب التي تتجنب اخطار الصقيع والانجماد الذي يسبب هلاك محاصيل الخضر خاصة في بداية نموها او في اخر نموها .تتكون الدراسة من ثلاث مباحث فضلا عن النتائج والتوصيات.

تناول المبحث الاول الخصائص المناخية لمحافظة النجف ، فيما تناول المبحث الثاني المتطلبات الحرارية لمحاصيل الخضر الصيفية والشتوية اما المبحث الثالث فقد تناول اثر التطرف الحراري على محاصيل الخضر .كما تضمنت الدراسة ملحقين لتطرفات درجات الحرارة العليا والدنيا .كما عززت الدراسة ببعض الصور لبيان اثر تلك التطرفات الحرارية على محاصيل الخضر . وقد اختيرت محطة النجف المناخية لتمثل البيانات المناخية لدورة مناخية كبرى امدها ثلاثون سنة.

مشكلة البحث

تتحدد مشكلة الدراسة بالسؤال الاتي-:

(هل يؤثر التطرف الحراري في زراعة ونمو محاصيل الخضر في منطقة الدراسة)

فرضية البحث

للتطرف الحراري تأثير مهم في زراعة ونمو محاصيل الخضر في محافظة النجف.

اهمية البحث

تكمن اهمية البحث في معرفة اثر التطرفات الحرارية في زراعة ونمو محاصيل الخضر . فكان لزاما معرفة اثر تلك التطرفات عن طريق دراسة تأثيرها السلبي من اجل الحد منها مستقبلا لضمان الانتاج والنوعية الجيدة في زراعتها لا أهميتها الغذائية والاقتصادية.

هدف البحث

1– 1التعرف على ما تتعرض له المحافظة من ظروف للتطرف الحراري تؤثر على محاصيل الخضر من اجل وضع الحلول الناجعة لها.

2 – التعرف على الاثار الاقتصادية التي رافقت وترافق التطرفات الحرارية وتأثيراتها على عدد من محاصيل الخضر للخروج بتوصيات واقتراحات تهدف الى وضع خطط للتنمية الزراعية للتقليل من الاضرار المناخية الناتجة من التطرفات الحرارية التي تؤثر على محاصيل الخضر.

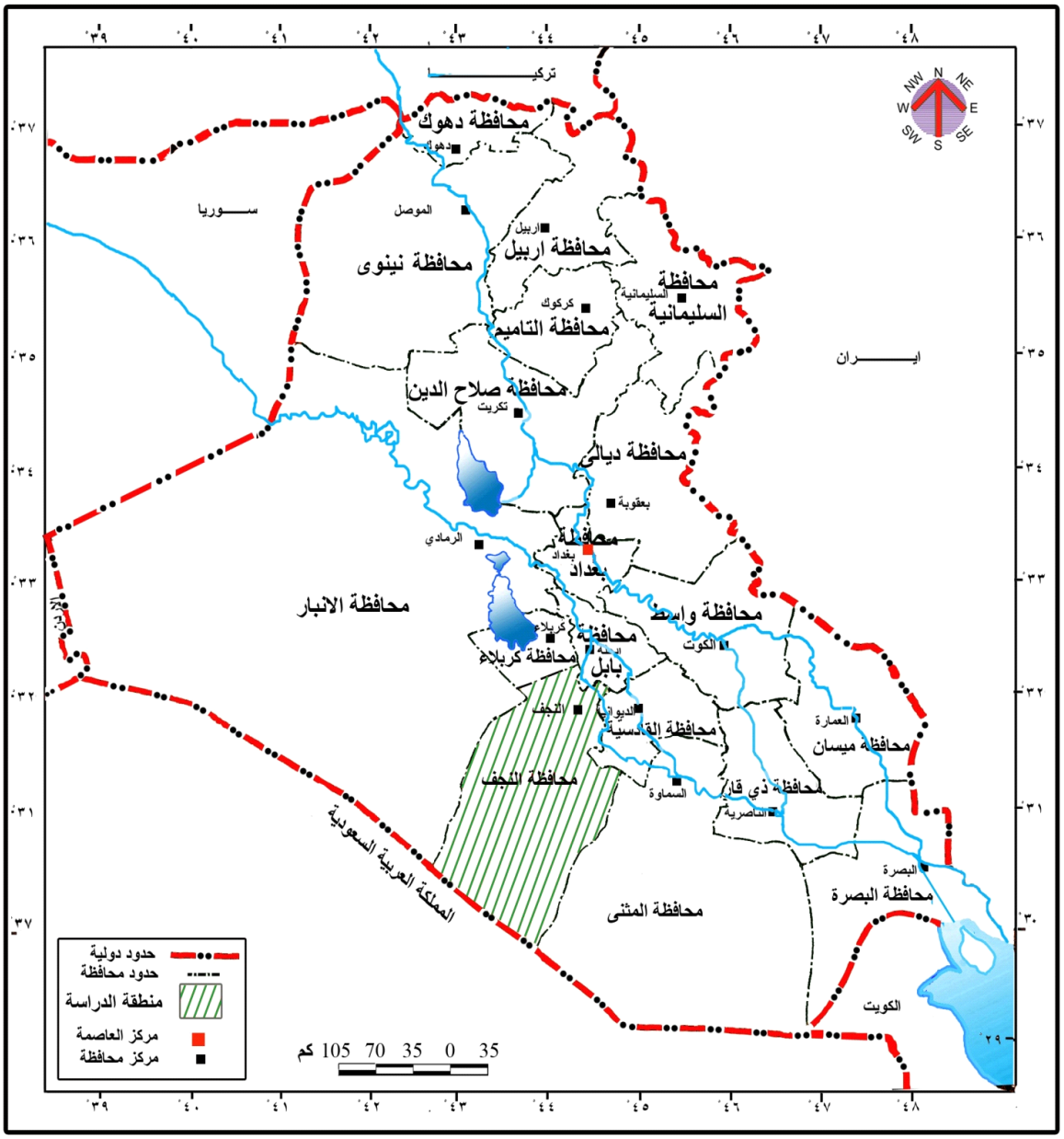
حدود منطقة الدراسة

تقع الدراسة ضمن حدين ، الاول يشمل موقع محافظة النجف (منطقة الدراسة) والتي تقع في الجزء الجنوبي الغربي من جمهورية العراق (خريطة ١) وتمتد بين دائرتي عرض (50 29– 21 32ْ) شمالاً ، وقوسي طول (50 42 – 45 44ْ) شرقاً ، وبمساحة تقدر بـ (28824 كم^2) أي بنسبة (6.6 %)من مساحة العراق الكلية البالغة (43552 كم^2) [١] وتتخذ المحافظة شكلاً أشبه بالمستطيل والذي يشكل ضلعه القصير الحدود الجنوبية مع المملكة العربية السعودية ، ويحدها من الشمال محافظتا بابل وكربلاء ومن الشرق محافظتا القادسية والمثنى ومن الغرب محافظة الأنبار (لتخطيط ، 2014،ص 17).

يتضمن الحد الثاني من الدراسة المدة الزمنية للبيانات المناخية التي أعتمدها الباحث في الدراسة وهي المدة بين (1980 – 2010)م لمحطة الأنواء الجوية في المحافظة ، التي تقع في الجزء الشمالي من المحافظة وعلى ارتفاع(54)مترا فوق مستوى سطح البحر .

خريطة (1)

موقع محافظة النجف من العراق



المصدر :الهيأة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، بغداد ، مقياس رسم (1/1000000)، 2009.

المبحث الاول

الخصائص المناخية لمحافظة النجف

تعد دراسة الخصائص المناخية في منطقة ما ذات اهمية كبيرة لتحديد الامكانات المناخية المتوفرة في تلك المنطقة وبالتالي يمكن من خلال تحديد هذه الامكانات لمعرفة مدى تطابقها وملائمتها مع متطلبات محاصيل الخضر التي يمكن زراعتها .وبالتالي يمكن تجنب زراعة المحاصيل التي لا تتناسب مع تلك الامكانات والخصائص المناخية وعليه يمكن دراسة الخصائص المناخية لمنطقة الدراسة ذات العلاقة بزراعة الخضروات وكالاتي :

أ –الاشعاع الشمسي Solar Radiation

تستلم منطقة الدراسة نتيجة لموقعها بالنسبة لدوائر العرض قيما عالية من الاشعاع الشمسي مما يعني زيادة في عدد ساعات السطوع الشمسي النظرية والفعلية ، يظهر من الجدول (1)ان المعدل السنوي العام لكمية الإشعاع الشمسي لمنطقة الدراسة وصلت الى (524.4)سعرة/سم ^{2}وهذا المعدل يتباين شهرياً إذ يبلغ أقصاه (766.2)سعرة/سم^2 في شهر حزيران ، وذلك لصفاء السماء وقلة الرطوبة النسبية وكبر زاوية الإشعاع الشمسي التي تصل الى (26 ◦ 81ْ) الأمر الذي يترتب عليه زيادة عدد ساعات السطوع الشمسي النظري والفعلي البالغة (14 ساعة ، 11.6.ساعة)على التوالي .تبدأ كمية الإشعاع الشمسي بالتناقص تماشياً مع تناقص زاوية الإشعاع الشمسي مع عدد زيادة ساعات النهار إذ تصل إلى أدناها في شهر كانون الأول فـبلغ (255.7)سعرة / سم^2 وذلك لأن زاوية الإشعاع الشمسي تصل إلى أقل ما يمكن وتبلغ (19 34) وان مدة السطوع النظري والفعلي في حدودها الدنيا إذ تبلـغ (10، 6.4) ساعة على التوالي ويعود ذلك إلى كثرة الغيوم وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية .

يتضح مما سبق إن منطقة الدراسة تستلم كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي خلال السنة ويعزى ذلك الى الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة .وتساعد كمية الاشعاع الشمسي المرتفعة على ارتفاع درجات الحرارة .

ب –درجات الحرارة . Temperature Degrees

تتفق درجات الحرارة مع ما تستلمه المنطقة من كميات الاشعاع الشمسي الواصل اليها ، فتكون علاقة طردية فيما بينهما .

يتضح من الجدول (1)بان المعدل السنوي العام لدرجات الحرارة يصل الى (24) مْ ، تأخذ درجات الحرارة بالزيادة التدريجية من بداية شهر نيسان إلى أواسط شهر تشرين الأول ، حيث تمثل هذه الأشهر فصل الصيف الذي يتميز بارتفاع درجات حرارته والتي يصل أقصى ارتفاع لها خلال شهري تموز واب (36.4، 35.7) مْ على التوالي ، تبدأ درجات الحرارة بالتناقص منتصف تشرين الأول حتى تصل إلى أدنى معدل لها (10.4)مْ في شهر كانون الثاني الذي يُعد أكثر شهور السنة برودة في منطقة الدراسة . ويبلغ معدل درجة الحرارة الصغرى السنوي في منطقة الدراسة (16.1)مْ ويبلغ ادنى معدل لها خلال

شهر كانون الثاني (4.5)مْ .اما معدل درجات الحرارة العظمى السنوي العام يبلغ (30.9) مْ ، وقد سجل اعلى معدل لها خلال شهر تموز بمعدل (44.6)مْ.

ت-الرياح Wind

يؤثر الموقع الجغرافي والفلكي للعراق وتضاريسه بشكل كبير على تنوع الرياح التي تهب على محافظة النجف التي تشابكت فيها مناطق الضغط المتباينة الدائمة منها والمؤقتة فأفرزت تنوعا في اتجاهات الرياح التي تهب على منطقة الدراسة (السامرائي والريحاني، 1990 ، ص 71)ويظهر من الجدول (1)ان المعدل السنوي لسرع الرياح في منطقة الدراسة يبلغ (3)م /ثا ، وتنشط حركة الرياح في فصل الصيف لتسجل اعلى معدلاتها في الاشهر الحارة)حزيران ، تموز (بمعدلات (4.1، 4.3) م/ ثا على التوالي ، في حين تقل سرع الرياح عن هذه المعدلات في الاشهر الباردة لتصل الى ادناها في شهر تشرين الثاني وكانون الاول الى (2.5 ، 2.2) م|ثا على التوالي .ان تباين معدل سرع الرياح بين اشهر السنة يعود الى وقوع منطقة الدراسة بين منطقة الضغط المرتفع المتواجد فوق هضبة الاناضول ومنطقة الضغط المنخفض فوق الخليج الغربي وجنوب العراق(الشلش ، 1988،ص 20) .

ث-الرطوبة النسبية Relative Humidity

يتضح من الجدول (1)بان الرطوبة النسبية المسجلة في منطقة الدراسة تتباين في معدلاتها من شهر لأخر ويصل معدلها السنوي الى (40.6 %)، ويتباين هذا المعدل شهرياً .ففي شهر كانون الثاني تصل الى(68%) ويرجع سبب ذلك الى انخفاض درجات الحرارة فضلا عن تعرض المنطقة الى كتل هوائية باردة رطبة ، فضلا عن تساقط الامطار خلال هذه المدة ، ثم تأخذ معدلاتها بالانخفاض فتصل إلى أدناها في شهر تموز حيث تبلغ (20%)وذلك لارتفاع درجات الحرارة وصفاء السماء وانقطاع سقوط الامطار .اذ يرتبط معدل الرطوبة النسبية بمعدل ارتفاع وانخفاض درجات الحرارة ومجموع التساقط السنوي .

ح-الأمطار Rain

تتحكم جملة من العوامل في كمية الامطار الساقطة على المنطقة ، ومنها الموقع الجغرافي والموقع بالنسبة لدوائر العرض للمحافظة الذي يقع ضمن نطاق مرور المنخفضات الجوية للبحر المتوسط ، التي تبدا من شهر تشرين الاول وبكميات قليلة ثم تأخذ بالزيادة في الفصل البارد من السنة ، ويقل عددها وفعاليتها في الفصل الحار من السنة ، يتضح من الجدول المذكور اعلاه بان المجموع السنوي لكمية الأمطار الساقطة بلغت (102.27)ملم ، وهي تعد كمية قليلة بالمقارنة مع امطار المحافظات الشمالية من العراق ، وتتباين معدلات تساقط الأمطار شهرياً ، إذ تبدا الامطار بالسقوط اعتبارا من شهر تشرين الاول ، اذ تسقط حوالي (3.9)ملم ثم بعد ذلك تبدا الامطار بالزيادة حتى تصل إلى أقصاها في شهر كانون الثاني فتبلغ (20.7)ملم ، ثم تبدا بعد ذلك بالتناقص لتصل الى ادنى حد لها في شهر مايس

لتبلغ (6,6)ملم في حين تنقطع الأمطار كلياً خلال الأشهر تموز ، آب . والتي تعد اشهر جافة وذلك بسبب عدم وصول تأثيرات المنخفضات الجوية .فضلا عن ارتفاع درجات الحرارة وتناقص معدلات الرطوبة النسبية .

خ-التبخر Evaporation

يعد التبخر مظهر من المظاهر المناخية المهمة في تحديد الموازنة المائية ، اذ يمثل جزء من الضائعات المائية ، ويمثل تبخر المياه من السطوح المائية والخزانات والانهار الى الجو (Shaw .F.M 1999,P595) يظهر من الجدول (1)بان مجموع كمية التبخر السنوي تصل إلى(3625.8)ملم وهي قيمة مرتفعة ، وتتباين معدلات التبخر شهريا اذ تبلغ اقصاها في شهر تموز بمعدل (604.0)ملم ، ويعود ذلك إلى ارتفاع معدلات الحرارة وقلة الغيوم والرطوبة النسبية والغطاء النباتي .في حين تبلغ ادناها في شهر كانون الثاني بمعدل (77.8)ملم . ويعزى ذلك الى انخفاض درجات الحرارة وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية وبذلك فان كمية التبخر في منطقة الدراسة تفوق كميات التساقط بأكثر من (35)ضعفا.

الجدول (١)
المعدلات الشهرية للعناصر المناخية في محطة النجف المناخية للمدة (١٩٨٠-٢٠١٠)

الشهر	كمية الاشعاع الشمسي سعرة / سم٢	زاوية الاشعاع الشمسي	ساعات السطوع النظرية (ساعة)	ساعات السطوع الفعلية (ساعة)	درجة الحرارة (م)	درجة الحرارة العظمى (م)	درجة الحرارة الصغرى (م)	سرعة الرياح م / ثا	الرطوبة النسبية %	الأمطار ملم	التبخر ملم
كانون ثاني	٢٧٨ر٥	٣٧ ٠٣	١٠ر٠٣	٦ر٧	١٠ر٤	١٥ر٩	٥ر٤	٢ر٤	٦٨	٢٠ر٧	٧٧ر٨
شباط	٣٧٩ر٩	٢٣ ٤٥	١١ر٠	٧ر٦	١٣ر٢	١٩ر٢	٧ر٣	٢ر٧	٥٨	١٧ر٠	١١٥ر٤
آذار	٤٧٨ر٤	٥٧ ٠٣	١١ر٠	٧ر٨	١٧ر٧	٢٤ر٠	١١ر٢	٣ر٢	٤٨	١٥ر٤	١٩٠ر٨
نيسان	٥٨٦ر٨	٣٦ ٦٨	١٢ر٠٥	٨ر٦	٢٣ر٦	٣٠ر٣	١٦ر٦	٣ر١	٤٠	١١ر٣	٢٧٥ر٢
مايس	٦٧٠ر٩	٧٧ ٠٣	١٣ر٤٥	٩ر٥	٢٩ر٧	٣٦ر٧	٢٢ر٠	٣ر٣	٣٠	٦ر٦	٣٩٢ر٧
حزيران	٧٦٩ر٢	٨٦ ٨٠	١٤ر٠	١١ر٦	٣٤ر٢	٤١ر٣	٢٦ر٠	٤ر١	٢٢	٠ر٠٧	٥٤١ر٤
تموز	٧٥٦ر٨	٨٣ ٧٨	١٣ر٥٧	١١ر٨	٣٦ر٤	٤٤ر١	٢٨ر١	٤ر٣	٢٠	٠	٦٠٤ر٠
آب	٧٠٠ر٢	٢٣ ٧٥	١٣ر١٩	١١ر٢	٣٥ر٧	٤٣ر٣	٢٧ر٣	٣ر٦	٢١	٠	٥٤١ر٢
أيلول	٦٠٢ر٠	٦٩ ٦٠	١٢ر٢٠	١٠ر٣	٣٢ر٤	٤٠ر٦	٢٤ر٠	٢ر٧	٢٥	٠	٣٩٣ر٥
تشرين أول	٤٤٣ر٣	١٩ ٣٩	١١ر٢٥	٨ر٥	٢٥ر٧	٣٣ر٤	١٨ر٤	٢ر٥	٣٦	٣ر٩	٢٦٤ر٧
تشرين ثاني	٣٢١ر٤	٠٣ ٩٣	١٠ر٢٨	٧ر٣	١٧ر٧	١٤ر٥	١١ر١	٢ر٢	٥٣	١٠ر٣	١٤٣ر٢
كانون أول	٢٥٥ر٧	١٩ ٣٤	١٠ر٠	٦ر٤	١١ر٧	١٨ر٣	٦ر١٩	٢ر٢	٦٧	١٧ر٠	٨٥ر٩
المعدل السنوي	٥٢٠ر٢	—	١١ر٨٣	٨ر٩٤	٢٤	٣٠ر٩	١٦ر١٩	٣ر٠	٤٠ر٦	—	—
المجموع السنوي	—	—	—	—	—	—	—	—	—	١٠٢ر٢٧	٣٦٢٥ر٨

المصدر : وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٤ .

المبحث الثاني

المتطلبات الحرارية لزراعة محاصيل الخضر:

تعد درجة الحرارة من العناصر المناخية المهمة المؤثرة التي تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر في حياة النبات ، اذ تحدد درجة الحرارة انتشار المحاصيل الزراعية فضلا عن تحديد مواعيد زراعتها وجودتها ونضجها خلال العام إن درجة الحرارة تحدد العمليات الفسيولوجية والحيوية للنبات (كالتمثيل الضوئي والتنفس وامتصاص الماء والمواد الغذائية) (عزام ،1976، ص 60) ، ولكل محصول زراعي حدود حرارية دنيا وحدود حرارية عليا تختلف باختلاف المحاصيل ، فالحد الأدنى لحرارة نمو المحاصيل هو الذي يحدد مواعيد الزراعة وبداية النمو فإذا انخفضت عن الحد الأدنى أو تجاوزت الحد الأعلى فان النبات يتعرض للضرر .إذ إن لكل نبات حداً أدنى لدرجة الحرارة الملائمة لنموهِ يطلق عليه درجة الحرارة الدنيا (**minimum growth temperature**) أو صفر النمو (**Zero point of growth**)، وكما إن لكل نبات حداً أعلى لدرجة الحرارة أللازمة لنموهِ (**maximum growth temperature**) . ولكل محصول درجة حرارة مثلى للنمو (**optimum growth temperature**) تقع ما بين الحدين المتطرفين الأدنى والأعلى للنمو ويستطيع النبات ضمن حدود الحرارة المثلى تحقيق أقصى جهد من التمثيل الضوئي والحصول على أعلى مستوى من النمو والتزهير والأثمار (البنا ،1970،ص 253) ولكي يكمل النبات نموه ونضجهُ يحتاج إلى قدر معين من الدرجات والسعرات الحرارية التي تتراكم فوق صفره النوعي والتي يطلق عليها درجة الحرارة المتجمعة (**Accumulated temperature**)(حسن ،1984،ص44- 50) .

أ- درجة الحرارة الدنيا:

يقصد بدرجة الحرارة الدنيا درجة النمو الصغرى، وهي أدنى درجة من الحرارة التي يحتاجها النبات للنمو ويميل في حال تناقصها إلى الركود والسبات ويطلق عليها بصفر النـــمو (Zero of Growth)(محمود،1989، ص 61) ويختلف تأثير هذا الحد باختلاف أنواع النبات وأصنافه وطبيعته وقابليته على مقاومتها، إذ إن النباتات لا تقاوم بالتساوي انخفاض درجات الحرارة دون الحد الأدنى للنمو عند كل المراحل في دورة حياتها فالبادرات أكثر حساسية إلى البرودة من النباتات الأكبر عمراً فضلاً عن أن كل عضو من أعضاء النبات يختلف في مقاومته لدرجة حرارة الحد الأدنى للنمو، إذ تعدُّ الأوراق والجذور أكثر حساسية بانخفاض درجة الحرارة من السيقان، والأوراق الغضة أكثر حساسية من الأوراق ذات العمر الاكبر (الاسدي ،2000 ، ص 390) وبالرغم من اختلاف النباتات في درجة حرارتها وصفر نموها إلا أن العلماء المختصين اتفقوا على ان تكون درجة الحرارة(6) مْ تمثل الحد الأدنى اللازم لنمو النبات في العروض المعتدلة وأطلق على هذه الدرجة بدرجة صفر النمو، وترتفع عن تلك القيمة في العروض الدنيا وتنخفض في العروض العليا (عبدالعال بلا تاريخ ،ص434) .

تتراوح الحدود الحرارية الدنيا لنمو المحاصيل الصيفية ما بين(11- 18) مْ والشتوية ما بين (- 16 7)مْ كما يلاحظ في الجدول (2) إذ إن أي انخفاض في درجة الحرارة عن الحد المذكور يؤثر تأثيراً سيئاً في نمو المحصول، إذ تؤدي إلى انخفاض عمل ونشاط الجذور من حيث امتصاص العناصر الغذائية اللازمة للمحصول، إذ عند انخفاضها عن(10) مْ فان الخلايا النباتية تموت بسبب تجمع الماء داخل المسافات البينية للنبات وتجمده مما يؤدي إلى أضرار ميكانيكية وضغط قد يتسبب في تهشم جدار الخلايا النباتية وموته (عاشور،2007،ص 104)ومن ثم يؤدي إلى توقف العمليات الفسيولوجية داخل الخلية بسبب فقدها للماء وقلة وانعدام الهرمونات والإنزيمات والبروتينات الذائبة والدهون الخاصة بالنمو(دينماير، 1988،ص337-232) كما أن الانخفاض المفاجئ لدرجة الحرارة عن الحد الأدنى للنمو يكون أشد تأثيراً من الانخفاض التدريجي، إذ يؤدي الانخفاض المفاجئ إلى موت الأنسجة النباتية الغضة التي لم تصل الى مرحلة النضج عند حدوث هذا الانخفاض، وكذلك حبوب اللقاح تفقد حيويتها ويتأثر إنبات البراعم ويتوقف نموها وتبقى ساكن (الكناني،1987، ص 58- 60) والجدول (2) يوضح ما تحتاجه المحاصيل المدروسة من متطلبات الحدود الدنيا، وتأثير الحدود الدنيا الضارة في تلك المحاصيل.

ب - درجة الحرارة العليا:

هي الدرجات الحرارية القصوى التي يمارس فيها النبات فعالياته الحيوية لاسيما النمو ، وهي تتباين وفقا لنوع النبات وصنفه واطواره . وينبغي الاشارة الى ان هذه الدرجات الحرارية قد لاتعد ضارة بالنبات ، كما ان الدرجات الحرارية الدنيا قد لاتعد ضارة هي الاخرى ، وانما تعد حدودا لازمة لنمو النبات وهذا الحد يختلف تبعا لنوع المحصول او المنطقة التي يزرع فيها ، فالمحاصيل الصيفية تتحمل ارتفاع ذلك الحد اكثر مما تتحمله المحاصيل الشتوية ، كما تتباين قدرة المحاصيل على تحمل هذه الدرجة في اثناء مدة نموها ايضا ، ففي المراحل الاولى تكون اقل تحملا لدرجات الحرارة العالية مقارنة بمراحل نموها المتقدمة ، كما ان ارتفاع درجة الحرارة عند حدها الاعلى يؤدي الى بطيء نمو المحصول حتى وصوله الى حد مهلك للنبات وعند وصول درجة الحرارة الى (45) مْ قد تمثل الحد الاقصى الذي يمكن لمحاصيل الخضر ان تتحملها دون حدوث أي ضرر ، وان أي زيادة عن ذلك الحد يلحق الكثير من الاضرار لها .جدول (2)

فضلا عن أن الاستمرار بالارتفاع حتى درجة حرارة(55) مْ فان ذلك سيؤدي الى موت النبات ، وهذا يرافقه اختلال في التوازن المائي للحياة النباتية من خلال زيادة عمليات النتح على حساب عملية الامتصاص وتقل الى جانبها نسبة البروتين في النبات(مرعي1996 ، ص19-21) تؤثر درجات الحرارة العالية على محاصيل الخضر تأثيرا سيئا واخطر ما يكون تأثيرها عند ارتفاعها في وقت التزهير وذلك لان عقد الثمار للمحاصيل كافة ينعدم حصوله تحت هذه الظروف ، لان درجات الحرارة العالية تؤدي إلى ضعف حبوب اللقاح ، كما إن الحرارة العالية تؤدي إلى استنزاف الكربوهيدرات المخزونة مما يؤدي إلى

بطء نمو الأوراق وتسبب درجات الحرارة العالية اختلالاً في التوازن المائي للمحاصيل الزراعية وذلك لان ارتفاع درجات الحرارة عن معدلاتها الملائمة للنبات تسبب زيادة في عملية النتح على حساب الامتصاص(الموسوي ومدفون،2011 ،ص321) .

وتسبب هذه الظاهرة ذبولاً في الأجزاء الغضة مع جفاف الأوراق . إن الأضرار التي تحدث من جراء التعرض لدرجات الحرارة المرتفعة تكون بصورة تدريجية ففي المراحل الأولى يحدث مايأتي (سفاف ،1973، ص164)

1-يفقد الماء من الأنسجة بسبب زيادة النتح.

يحدث نقص في المواد الغذائية بالنبات نتيجة لاستهلاكها في التنفس اذ يكون معدل التنفس اعلى

2- من معدل البناء الضوئي في درجات الحرارة المرتفعة.

3-تتراكم مواد سامة في النبات كما يحدث نقص في مركبات أخرى نتيجة حساسية خطوات معينة في عملية التمثيل لدرجات الحرارة المرتفعة.

4- يحدث نقص في البروتينات والإنزيمات نتيجة لزيادة معدل الهدم عن معدل البناء, ومع الاستمرار في ارتفاع درجات الحرارة تحدث الأضرار التالية مباشرة . -: حدوث تغير في تركيب البروتين وذوبان الدهون وفقدان الأحماض النووية وحدوث إضرار بكل الأنسجة النباتية.

5- يرتبط تأثير ارتفاع درجة الحرارة في النبات بعوامل عديدة منها ، توفر الرطوبة في التربة وسرعة الرياح وجفافها إذ تؤدي وفرة الرطوبة إلى تبريد الجذور والأوراق والأغصان بعملية (التبخر – النتح) وتزداد بذلك قابليتها على تحمل درجات الحرارة العالية , لأن زيادة نسبة المفقود من الماء بعملية (التبخر – النتح)عن الماء المتيسر للنبات يؤدي إلى ذبوله وبالتالي موته، أما بخصوص زيادة سرعة الرياح وجفافها فسوف تؤدي إلى زيادة نشاط عملية (التبخر –النتح) وفقدان الماء من النبات وبالتالي جفاف الأوراق وتساقطها الأمر الذي يحد من عملية التركيب الضوئي , مما يقلل من قدرة النبات على تحمل درجات الحرارة العالية(الجنابي،2003 ،ص65).

الجدول(2)

الحدود الحرارية لمحاصيل الخضر ومعدل حرارة المحصول طول الموسم

اسم المحصول	درجة الحرارة الدنيا للنموْ	درجة الحرارة المثلى مْ للنمو	درجة الحرارة القصوى للنمو (مْ)	درجة الحرارة الدنيا الضارة مْ	درجة الحرارة العليا الضارة مْ	معدل درجة حرارة المحصول طول موسم النموْ
الطماطة	18	21- 24	25- 24	11-4	55-45	21.5
الباذنجان	20	21- 27	27	10فاقل	45فاكثر	23.5
الفلفل الحلو	18	21.1- 26.6	26	10 - 2	45فاكثر	22.0
الباميا	15	30- 35	35	10 - 2	50فاكثر	25.0
القرع	13	15- 29	29	1-موت البات	45فاكثر	21.0
الخيار	11	11 – 18	18	7 - 5	40فاكثر	14.5
الرقي	17 - 16	18- 28	35	-1	50فاكثر	25.5
البطيخ	15	18- 24	32	-0.5	50فاكثر	23.5
البطاطا	14	15 – 18	20	0.8 – (-1)	29	17
اللهانة	20	20 – 25	30	-5	35	25
القرنبيط	7	18- 24	24- 28	-6	30فاكثر	14.7
اللفت)الشلغم(	16	18.5	23.8	-6	= =	19.9
البنجر)الشوندر(	7	15 - 18	24	-6	30	19.5
السبانغ	14	15- 20	24	-6	30	19
السلق	14	= =	=	=	=	=
الخس	7	12- 18	26 - 21	-7	32	19

المصدر 1 – هومرس .طوسون .وليام س .كيللي، محاصيل الخضر ،ترجمة علي احمد عطية واخرون ،الدار العربية للطباعة والنشر ، القاهرة بلا تاريخ، ص .731

2- فاخر ابراهيم الركابي وعبدالجبار جاسم ، انتاج الخضر ، بغداد ، مؤسسة المعاهد الفنية ، مطبعة الاديب بغداد ، 1996 ،ص106.

ج -درجة الحرارة المثلى

تمثل الدرجة التي تقوم عندها النباتات بعملياتها الحيوية المتنوعة مثل التمثيل الضوئي والتنفس وامتصاص الماء والنتح على افضل حال وبأعلى كفاءة(Jon.،1989،ص 24) وهي الدرجة التي تقع ما بين الحدين المتطرفين الأدنى والأعلى للنمو ويستطيع المحصول من خلالها أن يحقق فيها أقصى جهد

من التمثيل الضوئي مصحوباً بمعدل تنفس عادي ضمن حدودها الطبيعية من بدء نمو المحصول والتزهير والإثمار أو حتى وقت الجني(الشريف ، 1995، ص .152) ومن المعروف أن درجة الحرارة المثلى هي ليست درجة واحدة لجميع مراحل نمو المحصول، بل هي عبارة عن درجات تتباين باختلاف تلك المراحل، ومن الصعوبة تحديد تلك الدرجة المثلى لكل عملية فسيولوجية يقوم بها المحصول، منها(عملية التركيب الضوئي والتنفس وتكوين البراعم الثمرية والنضج والإزهار)، لأن هذه العمليات تتباين من مرحلة إلى أخرى خلال مراحل نموها(الحسني، 1987، ص 93) فمثلا نباتات الطماطة تختلف درجات الحرارة المثلى حسب المرحلة ، فإنبات البذور يحتاج الى درجة حرارة مثلى تتراوح بين (26– 32) مْ بينما عقد الثمار يحتاج الى درجة حرارة مثلى تتراوح بين (18–20)جدول . (3)

ويؤثر الاختلاف في درجات الحرارة السائدة في الليل والنهار خلال موسم النمو تأثيراً كبيراً في تلك العمليات الحيوية والفسيولوجية، إذ إن أي تغيير ارتفاعاً أو انخفاضاً عن هذه الدرجة يؤدي إلى انخفاض سرعة حدوث عملية من هذه العمليات، فتصل إلى حد الوقوف والإضرار بالمحاصيل، وفقاً لمقدار الانحراف عن الحد المثالي لتلك العملية، لذلك فإن نجاح زراعة محاصيل معينة في منطقة ما يتوقف على الدرجات الحرارية خلال مدة نموها ومدى ملاءمتها للمحاصيل المزروعة، فإذا كانت أقل أو أكثر بكثير عن الحد المثالي للمحاصيل المزروعة فإنها تؤدي بالنهاية إلى زراعة غير ناجحة (الكناني،1987، ص 72) لا تختلف درجات الحرارة المثلى باختلاف العمليات الحيوية فقط، وإنما تختلف باختلاف أصناف النباتات وفصول السنة المختلفة، وتبعاً لذلك يختلف نمو المحصول من مرحلة إلى أخرى ابتداء من مرحلة البراعم وانتهاء بمرحلة التزهير والإثمار(مطلوب واخرون ، 1989، ص128– 132) وعلى العموم تتراوح درجات الحرارية المثلى للمحاصيل الصيفية ما بين (18–24) والشتوية ما بين (15 – 20) مْ وكما مبين في الجدول (3)

جدول (3)

درجات الحرارة المثلى لمختلف مراحل نمو نباتات الطماطة

المرحلة	درجة الحرارة المثلى مْ
انبات البذور	26 –32
نمو الاوراق	16– 20
نمو البادرات	25 – 26
النمو الخضري	30نهارا 17 –ليلا و 27نهارا 20ليلا
نمو جذور البادرات	26–32
تكوين الازهار	13 –14
تكوين حبوب اللقاح	20 –26
انبات حبوب اللقاح	20 – 26
عقد الثمار	18 – 20
نضج الثمار	24 – 28

المصدر – :احمد عبدالمنعم حسن ، اساسيات انتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية ، الدار العربية للنشر والتوزيع ،القاهرة ، 199ص.86 .

د –درجة الحرارة المتجمعة :

يقصد بالحرارة المتجمعة عدد او مجموع الوحدات الحرارية المتجمعة فوق الحد الادنى الملائم لنمو النبات طيلة فصل النمو .

أن زراعة المحاصيل لا تعتمد على طول فصل النمو، وإنما تحدد بمقدار ما يتجمع خلالها من وحدات حرارية ضرورية لنمو المحاصيل الزراعية و ونضجها بشكل عام، ولاحتساب درجة الحرارة المتجمعة خلال مدة نمو المحاصيل في منطقة الدراسة إذ تم الاستعانة بتطبيق معادلة الدكتور علي حسين الشلش لكونها تحدد موعد زراعة المحصول وذلك بموجب معرفة الحد الأدنى لدرجة الحرارة التي يمكن أن يبدأ عندها نمو المحصول (الصفر النوعي للمحصول)، وتحديد موعد نضج المحصول وطول فصل النمو للمحصول، إذ تتباين كمية الحرارة المتجمعة خلال فصل نمو المحاصيل نتيجة لتباين درجة الحد الأدنى التي تحسب على أساسها ولاختلاف طول مدة النمو لكل محصول(الكناني ،1987،ص58– 60) والمعادلة (الشلش1984 ، ص 6) .

م =ح –ص ×ع

حيث ان :

م =الحرارة المتجمعة خلال الشهر (مْ)

ح =المعدل الشهري لدرجة الحرارة (مْ)

ص =الصفر النوعي(النمو) للمحصول(مْ)

ع =عدد الأيام التي تزيد فيها درجة الحرارة عن الصفر النوعي للمحصول .

إذ تكون بطرح درجة الحد الأدنى للنمو من متوسط الحرارة الشهري مضروباً بعدد أيام الشهر بعد ذلك تجمع الوحدات الحرارية المتراكمة في كل شهر، ثم تجمع الوحدات الحرارية لشهور موسم الزراعة كلها للحصول على كمية الحرارة المتجمعة خلال موسم نمو المحصول .

ويتضح من الجدول (4)أن محصول الخيار سجل أعلى معدل إذ بلغ (4309)مْ ،في حين سجل ادن ادنى معدل، لمحصول الباميا بلغ (1244)مْ .

جدول (4)

درجة الحرارة المتجمعة خلال فصل النمو للمحاصيل الخضر (مْ)

اسم المحصول	كمية الحرارة المتجمعة مْ (الثابت الحراري)
الطماطة	2298
الباذنجان	2298
الفلفل الحلو	2298
الباميا	1244
الخيار	4309
الرقي	1853
البطيخ	1853
البطاطا	1751
اللهانة	2666
القرنبيط	2298
اللفت(الشلغم)	1388
البنجر(الشوندر)	3755
السبانغ	1388
السلق	3001
الخس	1388

المصدر :من عمل الباحث اعتمادا على المعادلة اعلاه لاحتساب الوحدات الحرارية .

المبحث الثالث

اثر التطرف الحراري على محاصيل الخضر

اولا :تأثير درجات الحرارة العالية المتطرفة على محاصيل الخضر

ينمو عدد من محاصيل الخضر الصيفية في درجات حرارة مثلى تتراوح بين (15– 30) مْ ، حيث ينمو المحصول بصورة جيدة ، ويعطي مردوا افضل . وعندما ترتفع درجات الحرارة عن الدرجة المثلى للنمو الى الدرجة القصوى للنمو التي تتراوح بين (24– 35) مْ جدول (2) يصبح النمو الخضري للخضروات الصيفية اسرع ويستنفذ المواد الكربوهيدراتية في بناء الانسجة الجديدة(اسماعيل واخرون،1966 ،ص 22) ان ارتفاع درجات الحرارة العظمى خلال اشهر الصيف (حزيران ، تموز ، اب) في منطقة الدراسة يصل الى اكثر من (41) مْ وترتفع لعدة ايام في الحالات الاعتيادية وتصل في عدد من الحالات الى اكثر من(50) مْ ومن ملاحظة الملحق (1)يتبين بان خلال الدورة المناخية من (1980– 2010) بان درجات الحرارة المتطرفة التي تزيد عن (46) مْ وصلت الى (541) يوما ، انها تتخطى بكثير درجات الحرارة القصوى لنمو معظم محاصيل الخضر الصيف مما يؤدي الى هبوط سرعة النمو في كثير من محاصيل الخضر في حين يتجه الاخر الى النمو الخضري مع قليل من الثمار والبعض ينعدم فيها الثمار ، وحتى الثمار المتكونة سابقة تنضج قبل اوانها . وعندما ترتفع درجة الحرارة فوق الدرجة القصوى للنمو فتزهر النباتات في وقت مبكر وتتعرض للفحة الشمس ، ويؤثر ارتفاع درجة الحرارة العالية على حيوية حبوب اللقاح ويجعل تكوينها غير طبيعي وقد تموت مما يقلل من عملية الاخصاب ونسبة عقد الثمار واحيانا يؤدي الى هلاك النبات بكامله او اتلاف جزء منه وهذا ما نلاحظه على نباتات الطماطة وانقطاعها بعد فترة اشتداد موجة الحر .اما بالنسبة لمحاصيل الخضر الشتوية فان درجات الحرارة الملائمة لنموها تتراوح بين (15 –24) مْ لأغلب اصناف محاصيل الخضر الشتوية ، في حين تبلغ الدرجة القصوى لنموها بين (24– 30) مْ الجدول (2) .

ان ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة خلال فترة نمو الخضروات الشتوية في محافظة النجف الاشرف فوق الدرجة القصوى لنموها جدول (5)يؤثر تأثيرا سلبيا على نمو المحاصيل ، بحيث لا يمكن الاستمرار في نموها بصورة طبيعية ، وان بعض المحاصيل الشتوية تجنح للتزهير قبل نضجها .

اصناف محاصيل الخضر وتأثير درجات الحرارة العليا المتطرفة على عمليات نمو وانتاج تلك المحاصيل:

يتحدد مدى الضرر الذي يحدث للنبات عند التعرض لدرجات الحرارة العالية المتطرفة ومدى توفر الرطوبة الارضية .فمن الطبيعي ان يتوقف نمو النباتات عند ارتفاع درجات الحرارة الى مستوى يقل عن درجة الحرارة التي تقتله في الحال .كذلك تتحدد الانتاجية بدرجة توفر الظروف المناخية الملاءمة ودرجة الشذوذ عن الحد الامثل والاقصى جدول (5).

وبشكل عام تختلف المحاصيل في قدرتها على تحمل درجات الحرارة العالية المتطرفة مما يعكس على قدرتها الانتاجية حيث يتناقص المحصول بنسبة (4%)مقابل ارتفاع درجة مئوية واحد اعلى من المثلى (اسماعيل واخرون ،1966،ص22)

أ :تأثير درجات الحرارة العليا المتطرفة على محاصيل الخضر الورقية (الخس والسبانغ)

ان لارتفاع درجات الحرارة المتطرفة تأثير على السلوك الفسيولوجي للخضروات الورقية اذ لوحظ بان ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة في أي مرحلة من مراحل النمو تدفع النباتات في طور مبكر الى الازهار قبل وصولها الى طور النضج .

يؤدي ارتفاع درجات الحرارة الى اكثر من (20)مْ الى استطالة ساق الخس وظهور الشماريخ الزهرية وصلابة الاوراق ولا تتكون الرؤوس ، كما ان الاوراق تكتسب طعما مرا عندما ترتفع درجة الحرارة فوق (24)مْ ، وتصاب الاوراق يظاهره التبقع البني للعروق الوسطى مما يؤدي الى تردي نوعية المحصول .

اما السبانغ فان درجات الحرارة التي تزيد عن (20)مْ خلال فترة نموه تساعد على استطالة الساق وتؤدي الى صغر حجم الاوراق ، وعند تعرضها للفحة الشمس تفقد الاوراق طعمها المرغوب وتصبح خشنة ليفية ، وعندما تكون درجة الحرارة بين (22 – 27)مْ يصبح نمو السبانغ بطيئا ويعجل بالأزهار قبل موعدها.ولو رجعنا الى الجدول(3)نلاحظ ارتفاع درجات الحرارة العظمى المسجلة في منطقة الدراسة حيث تصل الى اكثر من (42.5)مْ ابتدأ من شهر نيسان و (46.0)في شهر مايس.

ب –تأثير درجات الحرارة العليا المتطرفة على محاصيل الخضر الجذرية(البطاطا ،اللفت ، البنجر ، الجزر)

اوضحت الدراسات ان ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة اثناء نمو البطاطا يقلل من انتاج الدرنات ويعزى ذلك الى الارتفاع المتطرف في درجات الحرارة الذي يتسبب عنه زيادة التنفس قي المجموع الخضري للنباتات ، ولذلك تقل المواد الكربوهيدراتية الواصلة للدرنات فعندما تصل درجة الحرارة خلال النهار الى اكثر من (29)مْ تصبح الدرنات في بعض اصناف البطاطا صغيرة جدا ولا تتمكن الدرنات من النمو عندما تصبح درجة حرارة الليل (20)مْ .

والملاحظ على منطقة الدراسة بان درجات الحرارة خلال النهار تصل الى اكثر من (30)مْ من شهر نيسان حتى شهر ايلول ، بينما درجة حرارة الليل اكثر من (20)مْ خلال تلك الفترة جدول (6)مما يؤدي الى تكوين درنات صغيرة الحجم غير مرغوب فيها .

اما بالنسبة الى اللفت فان ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة تجعل طعمه مرا وذات تركيب ليفي خشن . وكذا الحال بالنسبة الى لنبات الجزر فوجد انه اذا نمت في درجة حرارة تتراوح بين (21 –26)مْ اعطت جذورا قصيرة فاتحة اللون وتكون متخشبة غير غضة ضعيفة النمو .

جدول(5)

درجات الحرارة العالية المتطرفة خلال فترة نمو الخضروات الشتوية في منطقة الدراسة للمدة من 1980 – 2010

المحطة	المدة	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	اذار
النجف	1980–2010	46.6	43.0	34.7	34.7	24.4	31.8	37.4

المصدر :الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة ، 2014.

الجدول (6)

معدل درجة حرارة الليل في محطة النجف المناخية للمدة من 1980– 2010

الاشهر	معدل درجة حرارة الليل مْ
كانون الثاني	8.4
شباط	11.2
اذار	13.0
نيسان	19.8
مايس	25.1
حزيران	29.2
تموز	31.7
اب	30.1
ايلول	27.1
تشرين الاول	20.8
تشرين الاول	12.6
كانون الاول	10.1

المصدر :وزارة النقل والمواصلات ، الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة،2015

ج –تأثير درجات الحرارة العليا المتطرفة على محاصيل الخضر الزهرية(القرنبيط)

لا يتحمل القرنبيط ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة التي تزيد عن (24)مْ حيث تؤدي تلك الدرجات المتطرفة الى تكوين اوراق ذات لون اخضر داخل الاقراص ، كما وان الرؤوس تصبح مفككة غير مندمجة ، وتظهر اجزاء البراعم الزهرية بوضوح فتصبح الاوراق زغبيه اللمس ويتحول لون الاقراص من اللون الابيض الى اللون الاصفر مما يقلل من قيمتها ، وهذا ما يلاحظ في منطقة الدراسة عند بداية شهر اذار حيث تأخذ درجات الحرارة بالارتفاع حيث تصل درجات الحرارة العظمى المتطرفة الى (37.5) مْ جدول (7) .

مما يؤثر سلبا على محصول القرنبيط .

د –تأثير درجات الحرارة العليا المتطرفة على محاصيل الخضر الثمرية (الطماطة ، الباذنجان ، الباميا ،الفلفل)

يتسبب من جراء ارتفاع درجات الحرارة التي تزيد عن (32)مْ ابطاء في عملية النمو الخضري للطماطة ، وقد يتوقف نموها نهائيا اذا ما تعرضت الى درجة حرارة (36)مْ لفترة طويلة حيث تؤدي الى اضرار بليغة ، او يتوقف عقد الثمار على درجة الحرارة اثناء الليل فاذا ما تجاوزت عن (26)مْ ادت الى تساقط نسبة عالية من من الازهار ويصبح عددها بحدود (2 –3) زهرة لكل عنقود زهري (من اصل 50زهـرة لكـل عنقود) .وهذا ما يلاحظ في منطقة الدراسة حيث ترتفع درجات الحرارة خلال الليل الى اكثر من (26)مْ من شهر مايس الى شهر ايلول جدول (6) .كما ان ارتفاع درجات الحرارة فوق (30)مْ يسبب في موت 20%من حبوب اللقاح .وهذا يفسر لنا انقطاع محصول الطماطة خلال ارتفاع درجات الحرارة العالية المتطرفة التي تتعرض لها محافظة النجف خلال فصل نمو الخضروات الصيفية الجدول (7) . واذا ما تتجاوز درجات الحرارة الى ما فوق (27)مْ يتغير لون الطماطة ويصبح غير مرغوب فيه .بالإضافة الى ذلك يتسبب ارتفاع درجات الحرارة المتطرفة امراضا فسيولوجية للطماطة منها لفحة الشمس التي تظهر عندما تتعرض ثمار الطماطة الى اشعة الشمس المباشرة وتظهر الاصابة على الثمار على هيئة بقع بيضاء ويتجعد سطح البقعة البيضاء ويحدث تعفن داخلها.وهذا ما يلاحظ على القسم الاكبر من ثمار الطماطة المزروعة في منطقة الدراسة خلال شهري تموز واب .كما تتشقق الثمار طوليا ودائريا مما يؤدي الى رداءة نوعيتها ، بالإضافة الى مرض تجويف الثمار .واوضحت الدراسات بان درجات الحرارة التي تتعدى (38)مْ تتسبب في زيادة كمية الثمار المصابة بهذا المرض .فتصبح الثمار جوفاء من جدار الثمرة حتى المشيمة فيقل العصير الناتج منها .كما هو واضح في الصورة (1) و (2)

اما الباذنجان فيتأثر بارتفاع درجات الحرارة العالية المتطرفة التي تزيد عن (35)مْ لاسيما اثناء فترة التزهير حيث تؤثر تلك الدرجات العالية على حيوية حبوب اللقاح مما يقلل من عملية الاخصاب ، وكثيرا

ما يتضرر الباذنجان الذي يصادف تزهيره في منطقة الدراسة في وقت ارتفاع درجات الحرارة لاسيما في شهري تموز واب التي تتجاوز فيهما درجات الحرارة في بعض السنوات (50)مْ ، كما ان النباتات تصاب بالذبول .كما ان الباميا تتضرر عندما ترتفع درجات الحرارة الى اكثر من (35)مْ تؤدي الى انحطاط نوعية الباميا وجودتها ، لان ارتفاع درجات الحرارة العالية يساعد على زيادة تنفسها وتصبح المواد الكربوهيدراتية اللازمة لتكوين

صورة (1)
تأثير لفحة الشمس على محصول الطماطة

صورة (2)
تأثير لفحة الشمس على محصول الفلفل

التقطت يوم 15\7\2016 في ناحية الحيدرية

.

الاوراق والثمار قليلة كما ان الثمار تصبح خشته ليفية كما مبين في الصورة (3) و (4) .

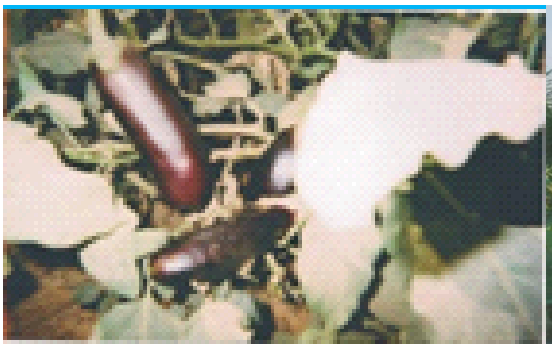
وعندما يتعرض محصول الفلفل إلى درجة حرارة (37)مْ وما يرافقه انخفاض الرطوبة النسبية في منطقة الدراسة يؤدي إلى انخفاض سرعة نموه نتيجة زيادة كمية الكربوهيدرات التي يفقدها النبات في التنفس، واختلال التوازن المائي نتيجة زيادة النتح مما يؤدي الى سقوط البراعم الزهرية والإزهار وبعد 3–) (4أيام من تفتحها، وتسقط الثمار الصغيرة .ويعدُّ قلة الماء في التربة وما يصاحبه ارتفاع في درجة الحرارة عن الحد الأقصى للنمو من العوامل المهمة المؤثرة سلبياً في المحصول(عبدالعال واخرون ،1975،ص 59) . والجدول (8)يبين درجة الشذوذ لكل من درجة الحرارة القصوى والمثلى لمحاصيل الخضر الصيفية.

صورة (3)

تأثير درجات الحرارة العليا على نباتات الباذنجان

صورة(4)

تأثير درجات الحرارة العليا على ثمار الباذنجان



التقطت يوم 15\7\2016 في ناحية الحيدرية

جدول(7)

درجات الحرارة العالية المتطرفة خلال فترة نمو الخضروات الصيفية في منطقة الدراسة للمدة من1980- 2010

المحطة	الفترة	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول
النجف	1980-2010	37.4	42.5	46.0	47.5	51.4	49.4	48.9

المصدر :الهياة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة ، 2015

جدول (8)

درجة الشذوذ لكل من درجة الحرارة القصوى والمثلى لعدد من محاصيل الخضر للعروة الصيفية في منطقة الدراسة للمدة 1980-2010*

اسم المحصول	الطماطة (نيسان –اب)	كوسة (شباط –تموز)	فاصوليا (شباط –تموز)	باذنجان (شباط –اب)	فلفل (اذار –حزيران)
متوسط درجة الحرارة العليا المتطرفةبالعروة الصيفية	47.5	41.0	42.7	37.4	43.5
درجة الشذوذ عن الحد الاقصى	12.5	3	5.7	2.4	8.5
درجة الشذوذ عن الحد الامثل	32	6	15.7	8.4	14.5

المصدر :من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول (7)

*تم حساب درجة الشذوذ لكل المحاصيل عن طريق حساب الحد الادنى والاقصى والامثل لدرجة الحرارة الازمة لتلك المحاصيل الصيفية.

فالحد الادنى يصل الى 15مْ لكل من الكوسة والفاصوليا والباذنجان والفلفل .في حين ينخفض الحد الادنى الى 10مْ للطماطة ويصل الى 4مْ في القرنبيط وينخفض الى 2مْ للخس.اما **الحد الاقصى**38 مْ في كل من الكوسة والقرنبيط و35مْ للطماطة والفاصوليا والباذنجان والفلفل .وينخفض الى 29مْ للسبانغ والخس .اما **الحد الامثل** فيصل الى 35مْ للكوسة وينخفض الى 29مْ للطماطم والباذنجان والفلفل .في حين ينخفض الى 27مْ للفاصوليا .

ثانيا :تأثير درجات الحرارة الدنيا المتطرفة على محاصيل الخضر:

يعد خطر هبوط درجات الحرارة المتطرفة على محاصيل الخضر متوقع في منطقة الدراسة وذلك خلال المدة الواقعة بين شهر تشرين الثاني وشهر نيسان ، كما ان تأثير هذا الانخفاض على محاصيل الخضر غير محدد .فانخفاض درجات الحرارة في بداية هذه المدة يؤدي الى تلف ما تبقى من المحاصيل الصيفية والخريفية (الصقيع المبكر) وفي اخر ادوارها تؤثر على زراعة الخضروات الصيفية المبكرة وتتلفها)الصقيع المتأخر.

ولم يقتصر انخفاض درجات الحرارة المتطرفة على ذلك وانما يتضمن محاصيل الخضر الشتوية حيث يتوقف نموها وتتلف بعضها .لان هبوط تلك الدرجات المتطرفة بقل بكثير من الدرجة الصغرى لنمو الخضروات ويتبين من خلال ملاحظة الملحق (2)بان انخفاض درجات الحرارة الدنيا المتطرفة التي تقل عن الصفر المئوي في منطقة الدراسة وخلال الدورة المناخية (1980- 2010)قد وصلت الى (113)يوما .

ويمكن تقسيم الخضر حسب تحملها لدرجات الحرارة الدنيا المتطرفة الى ما يأتي -:

أ- **محاصيل تتضرر بالانجماد (قرنبيط ، خس ،جزر ،بطاطا ، باقلاء)**

يؤثر انخفاض درجات الحرة المتطرفة على القرنبيط حيث يؤدي الى تأخر النضج ويسبب صغر حجم الاقراص المتكونة ويضعف نموها ، اما بالنسبة الى الجزر فان هبوط درجات الحرارة الى اقل من (30)مْ تجعل جذورها رفيعة رديئة اللون .اما البطاطا فانه لا تتحمل الصقيع حتى ولو لفترة قصيرة واذا ما انخفضت

درجة الحرارة الى اقل من (15)مْ فأنها تقلل من سرعة نمو السيقان وكذلك عندما تنخفض درجة الحرارة الى اقل من (15)مْ تؤدي الى اصفرار الاوراق وتموت اذا ما انخفضت درجة حرارة التربة الى اقل من (10)مْ .اما الباقلاء فأنها لا تتحمل انخفاض درجات الحرارة ، فانخفاض درجة الحرارة الى الصفر المئوي او قربها تؤدي الى سقوط الازهار والقرون الصغيرة .كما ان الخس يتضرر ايضا عندما تنخفض درجة الحرارة الى اقل من (12)مْ حيث تسبب له بطء في النمو وتصفر الاوراق وتذبل.ومن ملاحظة الملحق (2) .

بان درجات الحرارة الدنيا المتطرفة تتخطى كثيرا تلك الدرجات بكثير مما يتسبب تأثير بالغ الخطرة على تلك المحاصيل.فقد انخفضت درجات الحرارة الى اقل من (-2)مْ لمدة (9)ايام متتالية في منطقة الدراسة سنة (1997)ابتداء من 1 \2\ 1997.

ب محاصيل لا تقاوم الانجماد(الطماطة الفاصوليا الرقي البطيخ)

العقد ، ويتوقف النمو الخضري وتزداد الاضرار كلما انخفضت درجة الحرارة واقتربت تصاب الطماطة بأضرار بالغة عندما تنخفض درجات الحرارة الى اقل من (10)مْ .ان هذا الانخفاض يكون سببا رئيسيا في موت حبوب اللقاح وعدم حدوث عملية الاخصاب ، مما ينتج عنه تساقط الازهار والثمار الحديثة من الصفر المئوي لعدة ايام متتالية، وهذا ما حصل عام (1992)عندما انخفضت درجات الحرارة دون الصفر لمدة (15)يوما ابتداء من 3 \1\ 1992الى 17\1\1992 الملحق (2) فكانت مظاهر التأثير على النباتات واضحة حيث ادت الى هلاك اعداد كثيرة من النباتات المكشوفة كما موضح في الصورة (5)مما انعكس على كمية المحصول وجودته .كما ان انخفاض درجة حرارة الليل الى اقل من (13)مْ يؤدي الى عدم عقد الثمار بسبب موت حبوب اللقاح .ومن ملاحظة الجدول (1)نلاحظ بان معدل درجات الحرارة في منطقة الدراسة تنخفض الى اقل من (13)مْ خلال الفترة الممتدة من تشرين الثاني حتى شهر اذار مما يؤدي الى عدم نجاح زراعة الطماطة في محافظة النجف دون استخدام طرق الوقاية .

صورة(5)

تاثير درجات الحرارة الدنيا المتطرفة على نباتات الطماطة

التقطت يوم 13\1\2016في ناحية الحيدرية

اما بالنسبة الى الفاصوليا فأنها لا تتحمل البرودة الشديدة لان انخفاض درجات الحرارة الى اقل من الصفر المئوي يؤدي الى ضعف سرعة نمو هذه النباتات ، كما ان بذورها لا تنبت اذا ما هبطت درجة الحرارة الى ما دون (15)مْ .اما الرقي فان انخفاض درجة الحرارة الى اقل من (20)مْ يؤدي الى ضعف عملية

النمو الخضري ولا تعقد ثمار وكذا الحال بالنسبة للبطيخ وقرع الكوسة فانهما لا يتحملان انخفاض درجة الحرارة الاقل من (15)مْ

ج –محاصيل لا تقاوم درجات الحرارة دون 21مْ (الفلفل ، الباذنجان ، الباميا)

لا يتحمل الفلفل درجات الحرارة المنخفضة ، فاذا ما انخفضت درجات الحرارة دون (21)مْ سيؤدي الى بطء النمو .كما له تأثيرات سيئة على الثمار ايضا ، وعلى الرغم من كون محصول الباميا صيفي فان انخفاض درجة الحرارة يضر بالمحصول ويؤخر الانبات ويصغر حجم القرون وتتشوه ويقل المحصول وعند استمرار الانخفاض في درجة الحرارة عن (10)مْ لمدة طويلة يؤثر في نمو الاوراق والازهار .وعند انخفاض درجة الحرارة عن 5)مْ (يتوقف نمو النبتة نهائيا وعند الاستمرار بالانخفاض تموت ويعد الباذنجان من المحاصيل الحساسة للبرودة اذ يتأثر المحصول بانخفاض درجة حرارة الليل عن(10)مْ اذ يضعف عقد الثمار وتنخفض حيوية حبوب اللقاح (Turner,1994 , p 622– 617) وعندما تنخفض درجة حرارة النهار عن (13)مْ تؤدي الى عدم التجانس في عقد الثمار وتشوه حبوب اللقاح ، وعند استمرار انخفاض درجة الحرارة فأنها تؤدي الى سقوط الازهار والاوراق وهلاك المحصول عند تعرضه الى درجة اقل من (12)مْ لمدة عشرة ايام متتالية.والجدول (9)يبين درجة الشذوذ لكل من درجة الحرارة القصوى والمثلى لمحاصيل الخضر الشتوية.

جدول (9)

درجة الشذوذ لكل من درجة الحرارة القصوى والمثلى لعدمن محاصيل الخضر للعروة الشتوية في منطقة الدراسة للمدة 2010-1980*

اسم المحصول	الطماطة (تشرين 1– نيسان)	كوسة (ايلول ت2)	فاصوليا (اب --كانون 1)	قرنبيط (ايلول – اذار)	باذنجان (ت١، حزيران)	فلفل (تشرين 1–كانون 1)	سبانغ (ايلول –اذار)	خس (ايلول – اذار)
معدل درجة الحرارة المتطرفة خلال الموسم	36.5	38.6	34.9	37.4	39.5	37.4	37.5	37.5
درجة الشذوذ عن الحد الادنى	26.9	23.8	22.5	33.4	24.5	22.4	35.2	35.5
درجة الشذوذ عن الحد الاقصى	1.9	0.6	2.5	- 1.4	4.5	2.4	10.5	10.5
درجة الشذوذ عن الحد الامثل	7.9	3.6	10.5	10.4	10.5	8.4	16.5	13.5

المصدر :من عمل الباحث اعتمادا على بيانات الجدول(7)والملحق (1)و(2)

---

* تم حساب درجة الشذوذ لكل المحاصيل عن طريق حساب الحد الادنى والاقصى والامثل لدرجة الحرارة الازمة لتلك المحاصيل الصيفية.

فالحد الادنى يصل الى 15مْ لكل من الكوسة والفاصوليا والباذنجان والفلفل .في حين ينخفض الحد الادنى الى 10مْ للطماطة ويصل الى 4مْ في القرنبيط وينخفض الى 2مْ للخس.اما **الحد الاقصى**38 مْ في كل من الكوسة والقرنبيط و35مْ للطماطة والفاصوليا والباذنجان والفلفل .وينخفض الى 29مْ للسبانغ والخس .اما **الحد الامثل** فيصل الى 35مْ للكوسة وينخفض الى 29مْ للطماطم والباذنجان والفلفل .في حين ينخفض الى 27مْ للفاصوليا

الإستنتاجات

1- 1تبين من خلال الدراسة ان المحافظة قد تعرضت خلال الدورة المناخية (1986- 2010)الى تطرف في درجات الحرارة العليا بلغت (541)يوما ارتفعت فيها درجات الحرارة اكثر من (46)مْ

2-تبين المنطقة تعرضت خلال الدورة المناخية ذاتها الى تطرفات انخفاض درجات الحرارة بلغت (113)يوما انخفضت فيها درجات الحرارة الدنيا الى اقل من الصفر المئوي .

3- 3اتضح بان درجات الحرارة المرتفعة المتطرفة التي تتعرض محافظة النجف هي اعلى بكثير من الحدود القصوى التي تتطلبها محاصيل الخضر مما اثر تأثيرا كبيرا على نمو وزراعة وانتاج محاصيل الخضروات.

4 – اظهرت الدراسة بان درجات الحرارة الدنيا المتطرفة التي تتعرض لها منطقة الدراسة هي ادنى بكثير من الحدود الحرارية الدنيا لمحاصيل الخضر مما اثر سلبا على نموها وانتاجها .

5-الاهتمام بتحديد موعد زراعة كل محصول من المحاصيل المدروسة تتلاءم مع المتطلبات المناخية في منطقة الدراسة، أو مدى توفر الوحدات الحرارية اللازمة خلال مدة نمو المحصول .

6- تتطلب زراعة محاصيل الخضروات في منطقة الدراسة اتخاذ وسائل حماية من حالات التطرف المناخي ففي حالات الحرارة العالية أو الواطئة تحتاج إلى أشجار ظليلة أو زراعة نبات (زهرة الشمس) . من المستحسن أن تكون المسافة بين نبتة وأخرى قريبة بالنسبة لمحاصيل الخضر وكذلك تقليل سرعة.

7- معظم محاصيل الخضر الصيفية تتعرض لأضرار ارتفاع درجات الحرارة مما يلحق الضرر بالمحاصيل فتتعرض للذبول او الهلاك .

التوصيات

1-استعمال البيوت البلاستيكية لحماية المحاصيل الشتوية من اخطار انخفاض درجات الحرارة

2 – يفضل التبكير بزراعة المحاصيل التي تواجه اضرار انخفاض درجات الحرارة ،كما يفضل التبكير بزراعة المحاصيل الصيفية مثل الطماطة الصيفية لتفادي اضرار ارتفاع درجات الحرارة

3-يجب تحسين نوعية البذور واستنباط سلالات من البذور مقاومة للاجتهادات المختلفة من ارتفاع درجات الحرارة او انخفاضها

4 – استنباط سلالات جديدة ذات موسم نمو قصير للتقليل من اضرار درجات الحرارة العالية والدنيا مثل اختيار صنف (Lucky strike)وهو من أصناف الخيار التي تكون مبكرة في النضج وتحتاج إلى 47) يوم (فقط للنضج والإثمار أو تعميم زراعة صنف (wonder Cream) وهو من أصناف اللوبيا وتكون قوية ومتفرعة ويبدأ نضجها بعد (80)يوما من تاريخ الزراعة.

5- زراعة المحاصيل الصيفية التي تعاني من لفحة الشمس كالطماطة في مساحات ضيقة متقاربة خلال العروة الصيفية ، لان ذلك سوف يؤدي إلى حماية النباتات من حدة الإشعاع الشمسي.

6-تقارب فترات الري في ظل ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف للتخفيف من حدة تأثير الحرارة المرتفعة وتأثيرها سلبا على محاصيل الخضر.

المصـادر

1 -الحسني ، فاضل باقر ، دراسات تطبيقية للمناخ في المجالات الزراعية ، مجلة الاستاذ ، العدد الأول ، مطبعة الارشاد ، 1987-1988.

2- حسن احمد عبدالمنعم ، اساسيات انتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية ، الدار العربية للنشر والتوزيع ،القاهرة ،1998.

3-الركابي ، فاخر ابراهيم ، وعبدالجبار جاسم ، انتاج الخضر ، بغداد ، مؤسسة المعاهد الفنية ، مطبعة الاديب بغداد ، 1996.

4-السامرائي ،قصي عبد مجيد ، عبد مخور نجم الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة ، جامعة بغداد ، 1990.

5-اسماعيل ،عبدالهادي وزملائه ،محاصيل الخضر في العراق .

6 – سفاف ، ادهم ، المناخ والارصاد الجوية ، مطبعة جامعة حلب ، سوريا ،1973.

7-الصعيدي ، السيد حامد ، تربية النباتات تحت ظروف الاجهادات المختلفة والموارد الشحيحة والاسس الفسيولوجية لها ،دار النشر للطباعة ، القاهرة ، بلا تاريخ .

8-الاسدي ، شمخي فيصل ، العلاقة المكانية لزراعة أشجار الفاكهة بتباين خصائصها الحرارية في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد الخامس والاربعون، حزيران لسنة 2000.

9- الشريف ، عبدالله محمد ، اساسيات البساتين الحديثة ، البيضاء، منشورات جامعة عمر المختار ،ليبيا ط1، 1995.

10-الشلش ،علي حسين ، أثر الحرارة المتجمعة في نمو ونضج المحاصيل الزراعية في العراق، مجلة الجمعية الكويتية، العدد الواحد والستون، لسنة 1984.

11-الكناني، فيصل رشيد ، مبادئ البستنة ، الموصل ، مطبعة جامعة الموصل ١٩٨٧.

12- الموسوي ،علي صاحب ، عبد الحسن مدفون ، علم المناخ التطبيقي ، دار الضياء للطباعة ،النجف 2011.

13- عبد العال ، أحمد فاروق ، أساسيات بساتين الفاكهة، ط3، دار المعارف، مصر، مطبعة البلاغ، بلا تاريخ .

14- عاشور ، طالب احمد عبد الرزاق ، تقييم دور المناخ في الاقتصاد الزراعي للمنطقة الجبلية وشبه الجبلية في العراق، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة بغداد ، 2011.

15- عبد الحكيم ، حميد رجب عبدا لله الجنابي ,المناخ وأثره في زراعة المحاصيل البقولية في العراق ، أطروحة دكتوراه، غير منشورة كلية الآداب، جامعة بغداد، 2003.

16- عبد العال ، زيدان السيد ، محمد الشال، عبد العزيز خلف الله، محمد عبد القادر، الخضر الإنتاج ، ج2، دار المطبوعات الجديدة ، الاسكندرية ،1975.

17- عزام ، حسن ، أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية ,المطبعة الجديدة ، دمشق ، 1976-1977

18- مرعي ، مخلف شلال ، إبراهيم محمد حسون، جغرافية الزراعة، الموصل ، مطبعة الجامعة ، 1996.

19- مطلوب ، عدنان ناصر ، عز الدين سلطان محمد، كريم صالح عبدول، إنتاج الخضروات، الجزء الأول، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، مطبعة التعليم العالي، الموصل، ، 1989.

20- هومرس .طوسون .وليام س .كيللي،محاصيل الخضر ،ترجمة علي احمد عطية واخرون ،الدار العربية للطباعة والنشر ، القاهرة بلا تاريخ.

21 - ولي ، ماجد السيد ، نهر المصب العام والكثبان الرملية ، كلية الآداب جامعة البصرة ، دار الكتيب،1993.

ثانيا :الدوائر الحكومية :

1- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الاحصائية لعام2014.

2- وزارة النقل والمواصلات ،الهياة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ،2014.

ثالثا :الكتب المترجمة

1- أر.أف.دينماير، النباتات وبيئتها، ترجمة يحيى داود المشهداني، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، مكتبة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ،1988.

رابعا الكتب باللغة الانكليزية

1-Shaw.F.M. Hydrology in Practice , Stanley Thoraces Pub , Ltd ,UK 1999.

2- John. E. Oliver ,Climatology , Selected Application ,Mc ,Grow – Hill ,New York , 1989.

3- Turner, A. D. and H. C. wien, Dry Matter assimilation and Pertaining in Pepper Cultivars differing in Susceptibility to Stress – induced bud and Flower abscission Annals of Botany, 1994.

لملحق (1)

درجات الحرارة العليا المتطرفة في محطة النجف المناخية للمدة من 1980 - 2010

ت	السنة	بدأ درجات الحرارة العليا المتطرفة	عدد الايام	درجة الحرارة العظمى المتطرفة (مْ)
1	1980	7\14	8	46.7، 48.5، 48.6، 48.2، 47.4، 47.3، 48.4، 48.6
2	1981	6\2	1	46.5
		7\24	7	46.0، 48.2، 47.7، 47.6، 46.4، 46.6، 47.4
		8\1	7	47.8، 48.0، 48.0، 48.3، 48.2، 46.4، 49.4
3	1982	7\19	3	46.2، 47.4، 47.0
4	1983	7\11	7	46.8، 47.5، 46.5، 46.2، 47.9، 46.7 46.0
5	1984	7\22	2	46.0، 46.2
6	1985	8\2	10	46.6، 46.2، 46.5، 47.3 ، 47.4، 47.1، 46.3، 46.0، 46.3، 46.5
7	1986	7\16	6	46.0، 47.5، 47.6، 46.8، 47.0، 46.0
		8\1	12	48.6، 46.3، 47.5، 47.6، 49.3، 46.8، 47.2، 46.4، 46.6، 46.7، 46.2، 46.7
8	1987	6\27	2	48.0، 48.2
9	1988	7\12	5	46.0، 46.5، 48.1، 47.0، 47.2،
		8\2	11	47.0، 47.4، 47.2، 48.8، 48.8، 48.7، 47، 47.8، 46.3، 47.0، 46.0
10	1989	7\15	2	46.0، 46.4
		8\17	3	47.7، 46.7، 47.3
11	1990	6\2	1	46.0
		7\9	10	46.6، 46.3، 46.1، 46.8، 46.4، 46.9، 48.5، 46.8، 47.8، 47.8
12	1991	6\20	7	46.8 ، 47.5، 49.9، 49.3، 50.6، 48.8، 46.0
13	1992	7\16	3	46.8، 46.0، 46.5
		8\21	3	46.2، 46.5، 46.0
14	1993	6\27	1	46.7
		7\20	9	46.3، 46.2، 47.0، 46.8، 47.3، 48.1، 48.7، 46.2، 49.2
		8\9	1	
15	1994	7\23	1	46.0
		8\15	2	46.5، 48.2
16	1995	2/8	2	46.0، 46.0
17	1996	6\3	5	47.4، 46.0، 46.5، 46.6، 47.6
		7\3	18	46.7، 47.5، 47.2، 48.7، 48.4، 47.5، 46.7، 48.2، 47.8، 47.0، 47.6، 46.9، 47.0، 47.4، 47.6، 48.0، 47.1، 47.2
		8\14	9	46.0، 46.2، 46.3، 46.5، 46.4، 47.0، 47.7، 47.7، 46.4
18	1997	6\9	6	46.0، 47.3، 46.0، 46.0،46.0، 48.0
		7\21	2	46.0،46.2

		8\11	1	46.2
19	1998	6\17	5	46.8، 46.2، 47.3، 47.5،47.7
		7\4	16	46.5،46.4، 46.9، 47.2،46.2،46.0،47.8،49.2،47.3، 49.4،48.5،47.8،47.6،47.1،47.8،49.2
20	1999	6\1	2	47.5،46.0
		7\12	6	46.6، 47.8،46.0،46.5،46.3،46.0
		8\14	13	46.0،46.3،46.0،46.0،46.2، 47.2 46.7، 46.5،46.8،47.0، 47.6، 48.0 47.3
21	2000	7\4	16	47.6، 48.2، 47.4، 47.5، 47.4، 47.5، 47.4، 48.4، 48.4، 48.4، 48.6، 47.8، 47.8، 47.4، 51.4، 49.5، 46.4، 47.4، 47.4، 47.5، 47.0، 47.5، 48.7، 47.0، 46.4،
		8\3	14	46.3ن 47.8، 48.8، 46.2، 47.0
22	2001	7\17	8	46.0، 46.4، 45.6، 48.2، 47.5، 49.0، 48.5، 48.8
		1/8	14	50.0، 49.3، 48.0، ، 49.0، 48.6، 49.0 .49.2، 50.6، 49.0، 50.2، 49.5، 49.0، 49.0، 48.0
23	2002	6\26	3	47.0، 46.0، 48.2
		7\3	12	47.3، 46.0، 46.0، 47.2، 48.0، 49.0، 49.0، 48.5، 46.2، 46.2،46.7، 48.2
		8\1	3	46.0، 47.0، 46.8
24	2003	6\12	4	46.4، 46.0، 46.6، 46.2
		7\4	5	47.0، 47.6، 47.6، 46.3،46.2
		8\2	17	47.3، 47.6، 48.2، 47.4، 49.6، 50.3، 50.4،49.4،49.6، 47.2،47.0، 47.0، 48.2، 47.2، 48.2،47.2،46.8
2265	2004	6\19	2	46.0، 46.0
		6\7	9	47.4، 48.0، 48.0، 50.2، 47.2، 49.4، 48.0، 47.0،48.5
27	2005	6\5	3	46.6، 46.2، 49.0
		7\9	13	47.0، 47.3، 48.0، 49.0، 47.0، 49.0، 50.0، 48.4، 47.5، 48.2، 48.1، 49.5، 49.0،
		8\1	11	47.1، 47.2، 48.8، 48.0، 47.0، 46.0، 46.5، 46.0، 46.0، 47.4، 46.0
28	2006	6\1	15	46.8، 46.5، 48.5، 46.8، 48.0،46.4،47.0، 46.2، 46.3،48.0، 47.2، 47.5، 46.0،48.2، 46.2
		7\12	10	46.2، 46.6، 46.6، 47.8، 47.8، 47.0، 47.0، 46.2، 47.0، 46.0
		8\5	15	47.6، 48.5، 48.0، 49.0، 47.4، 48.5،48.0، 48.0، 49.5، 47.2، 47.8، 48.0، 49.4، 48.0، 47.6
28	2007	6\16	3	46.8، 47.4، 47.5
		7\11	15	47.4، 46.6، 46.5، 46.3، 46.5، 47.5، 47.3، 48.0، 48.2، 47.0، 49.3، 51.0، 50.0، 48.5، 49.2
		8\1	13	48.0، 48.0، 47.5، 46.3، 47.5، 47.0، 46.2، 47.0، 47.0، 46.0، 46.0، 47.0، 50.0
30	2008	6\20	6	46.5، 47.0، 46.0، 49.3، 49.5، 48.0
		7\4	14	47.0، 46.5، 47.8، 47.0، 46.8، 47.6، 47.0، 46.8، 48.2،

			8\2	13	47.8، 49.0، 48.0، 49.5، 51.0 47.3، 48.0، 49.0، 48.6، 49.0، 48.0، 50.0، 49.8، 49.0، 49.0، 49.0، 48.3، 48.0
31	2009		6\12	5	48.2، 47.0، 46.8، 48.0، 49.0
			7\2	5	46.5، 46.8، 47.4، 47.8، 46.2
			8\5	10	46.2، 46.4، 46.2، 46.7، 46.0، 47.2، 48.5، 49.4، 49.3، 46.0
32	2010		6\2	12	46.7، 48.0، 48.3، 49.5، 48.8، 46.8، 48.3، 50.0، 49.4، 46.0، 46.2، 47.4
			7\4	17	46.9، 47.6، 48.5، 48.2، 48.0، 48.2، 49.2، 49.6، 49.7، 47.5، 47.0، 48.2، 48.2، 47.0، 47.1، 48.3، 48.4
		14	8\1		48.0، 47.0، 48.0، 48.1، 47.8، 49.4، 50.4، 49.0، 48.2، 48.8، 48.0، 47.7، 47.7، 50.6

المصدر :وزارة النقل والمواصلات ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ،بيانات غير منشورة ، 20014.

الملحق(2)

درجات الحرارة الدنيا المتطرفة في محطة النجف المناخية للمدة من 2010- 1980

ت	السنة	بدأ انخفاض درجات الدنيا الحرارة المتطرفة	عدد الأيام	درجات الحرارة الدنيا المتطرفة مْ
1	1980	1\ 8	2	0.8،0.6
		1\ 17	1	-1.2
		1\ 31	1	-2.8
		1\ 2	3	0.3 -، 1.8 -،2 -، 4، - 0.3
2	1982	1\ 4	5	0.2 -، 0.5 -، 0.1-،- 0.9، 0.4- 0.4
		2\ 6	1	0.8، 0.0، 1.6-، 1.6-، -
		2\ 12	7	0.2، 1.2-، 0.8-
3	1983	1\ 27	5	2.3-، 3.8 -، 2.5 -، - 1.7،0.4-
		2\ 23	1	1.1-
6	1985	2\ 7	2	0,2، 0.7
		2\ 23	3	1.2-، 1.7-،0.8
7	1986	1\ 21	1	0.4
		1\24	1	0.2-
8	1990	1\ 10	4	0.4-، 0.2، 1.6-،2.0- 0.0، 1.0-، 0.0
		12\27	3	
9	1991	12\ 18	2	0.6، 0.8
10	1992	1\ 3	6	2.5-، 3.5-، 1.4-،- 0.5،0.6-، 1.5- 0.8-
		1\ 13	1	0.5، 0.1-، 0.1-، 2.0-
		1\23	7	، 0.5، 1.3-،1.6- 1.5-
				0.4-، 0.1-، 0.2،0.0
		2\ 12	1	
		12\ 27	4	
10	1994	12\ 7	4	2.5-، 1.2-، 0.8 ،0.7
11	1997	2\ 1	11	2.0-، 2.0، 0.1، 2.5-، - 2.7، 2.0-، 2.0-، 2.0-، 1.5-، 0.2-، - 0.2، 0.2
12	2000	1\ 19	1	1.9-
13	2002	12\ 14	1	1.8-
		12\ 23	2	0.0، 0.0

14	2004	12\ 17	1	-2.8
15	2005	1\ 14	1	0.5
16	2006	12\ 29	2	-0.0،-0.0
17	2007	1/1	5	-1.6، -1.0، -1.5، - 0.5، -0.7
		2\ 25	2	-0.6، 0.0
		12\ 30	1	-1.3
18	2008	1\ 7	2	-1.0، -2.0
		1\ 12	7	-1.0، -1.5، -2.0، - 1.0، 0.0، -2.0، -2، 0 -1.0
		12\ 14	1	-0.2، 0.6
		12\ 18	2	
19	2009	2\ 1	5	-3.0، - -3.0
		1\ 14		1.0، 0.0،-0.8
			1	-0.5
20	2010	1\ 28	1	-1.0
		2\ 7	2	-1.0، -0.7

المصدر :وزارة النقل والمواصلات ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ ،بيانات غير منشورة .20014