

الباب الأول

التربيه للتعامل لدرجات الحرارة
المنخفضة والمرتفعة

obeikandi.com

التربيه للتعامل لدرجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة

يعتبر الاجهاد الحرارى (Temperature stress) والذي يشتمل على الاجهاد الناتج عن تأثيرات درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة من المواضيع المعقدة. فعلى سبيل المثال يؤدي الاجهاد الحرارى إلى فشل الانبات - سقوط الأزهار - قلة عقد الثمار - رداءة مواصفات الجودة) وكل أثر من هذه التأثيرات يعتبر حالة خاصة يرتبط بها مرحلة نمو النبات - الأنواع النباتية - طبيعة الضرر الحادث - مدة التعرض للاجهاد الحرارى والتفاعل مع كمية الماء القابل للامتصاص.

وتتخذ مقاييس مختلفة لتحديد تأثيرات درجة الحرارة أو بمعنى آخر قياس مدى الاجهاد الحرارى الحادث منها قياس القدرة على البقاء (Survival) فى الحقل أو تحت الظروف المحكمة الخاصة. وترتبط القدرة على البقاء بالتأثيرات التى تحدثها درجة الحرارة على النبات - التنفس - عملية التمثيل الضوئى ومعدل امتصاص النبات للماء. كما تؤثر درجة الحرارة على تكوين الأغشية الخلوية - تركيبها الكيماوى والوظائف التى تقوم بها.

وبعد كل هذا فإن هذه الأغشية هى التى تحدد وتنظم عملية البناء داخل النبات حيث أنها تعمل كمعوقات اسموزيه لحركة الذائبات والحديد وامتصاص

الماء. وبالتالي فإن هناك تغيرات كثيرة تحدث في وظائف هذه الأغشية الخلوية تحت درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة. وتعتبر عملية التمثيل الضوئي - التنفس وحركة الأيونات والذائبات مجرد أمثلة بسيطة للعمليات الفسيولوجية التي تتأثر بالتفاوت الكبير في درجات الحرارة .

وتتطلب برامج العمل في التربية للتحمل للاجهاد الحرارى التالى :

١- تحديد درجات الحرارة التى تسبب ضرراً للنبات ومرحلة النمو التى يحدث عندها الضرر.

٢- قياس وتقدير مدى الضرر الحادث .

٣- تقييم عدد كبير من التراكيب الوراثية المختلفة وانتخاب أحسنها على أن يتم ذلك تحت ظروف محكمة.

(Christiansen & Lewis, 1981)

١ - التربية للتحمل لدرجات الحرارة المنخفضة

هناك بعض محاصيل الخضرت التى تنمو فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية مثل الطماطم - الباذنجان - الفلفل - الباميا والفاصوليا، تتأثر بشدة نتيجة التعرض لدرجات الحرارة المنخفضة. حيث تسبب درجة الحرارة صفر مئوى أو أقل ضرراً بالغاً لمثل هذه النباتات. وتؤثر درجة الحرارة المنخفضة على الإنبات والنمو الخضرى والعقد والمحصول. ولا تستطيع نباتات البطاطس - الطماطم - الفاصوليا والقرعيات تحمل درجات الحرارة أقل من - ٢ أو - ٣م حيث تظهر عليها أعراض التجمد. بينما تستطيع محاصيل أخرى مثل القرنييط والكرنب - السبانخ والبسله تحمل الصقيع حتى - ٣ إلى - ٥م. ويتم اختبار التراكيب الوراثية تحت

ظروف الشتاء ولكن كفاءة الإختبار فى الشتاء تكون منخفضة. وهناك بعض القياسات المرتبطة بتحمل النبات للبرودة يجب دراستها منها الصفات المورفولوجية والفسولوجية والبيوكيماوية لتحمل للبرودة.

ويقاس التحمل للبرودة بقدرة البذرة على الإنبات - العقد تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة وكفاءة النمو تحت ظروف البرودة.

١- الإنبات تحت ظروف الحرارة المنخفضة

تتراوح الدرجة المثالية اللازمة للحصول على انبات سريع ومتجانس فى معظم محاصيل الخضر من ١٥-٢٥ م. وعندما تنخفض درجة الحرارة إلى أقل من ١٥ م فإنه تقل نسبة الإنبات وتنخفض نسبة الإنبات بشدة عندما تقل درجة الحرارة إلى ١٠ م أو أقل.

ويعتبر الإنبات تحت الحرارة المنخفضة صفة وراثية. ففى الطماطم وجد أن هذه الصفة صفة متنحية يحكمها عديد من العوامل الوراثية على حين وجد أنها سائدة فى القاؤون ويحكمها أيضاً عدد من العوامل الوراثية.

وفيما يلى أمثلة لتأثير درجات الحرارة المنخفضة على انبات بذور بعض محاصيل الخضر والسلوك الوراثى لهذه الصفة :-

الخيار :- بالنسبة لبذور الخيار فإنها يمكنها الانبات على درجة حرارة ١٥-٣٥ م. وتعتبر الزراعة المبكرة فى الخيار غير ملائمة لانخفاض نسبة الانبات تحت ظروف الحرارة المنخفضة. وقد وجد أن هناك تفاوتاً بين أصناف الخيار على قدراتها على الانبات تحت الحرارة المنخفضة .

وقد وجد أن الانبات تحت ظروف الحرارة المنخفضة ذات معامل توارث منخفض. حيث أثبتت الأبحاث على وراثه صفة الانبات تحت الحرارة المنخفضه وجود تأثير متساوى لجينات الاضافة والسياده.

ويمكن اجراء الانتخاب الاجمالى والانتخاب المتكرر لتحسين نسبة الانبات تحت ظروف الحرارة المنخفضه. وقد أمكن التوصل إلى قدرة عالية للانبات وتحسن نسبة الانبات فى الخيار عندما أجرى الانتخاب المتكرر لمدة ٤ سنوات فى الخيار. كما وجد (1980) وآخرون Nienhuis أن الانتخاب المتكرر كان فعالاً فى تحسين نسبة الانبات فى عشيرة خليطه من الخيار تحت ظروف درجات الحرارة غير المثالية ١٥م. حيث ازدادت النسبة المئوية للانبات من ٣٤,٤٪ إلى ٩٢,٤٪ بعد ثلاثة أجيال من الانتخاب المتكرر. وكان معدل الزيادة المئوية فى نسبة الانبات ١٩,٨٪ لكل دورة من دورات الانتخاب المتكرر.

وقد أمكن لـ (1982) Staub et al من تحسين انبات بذور الخيار باستخدام الانتخاب المتكرر لمدة ٣ دورات حيث عمل ذلك على زيادة النسبة المئوية للانبات على درجة حرارة ١٥م. ويقاس معامل التوارث بمعناه الضيق Narrow sense heritability للنسبة المئوية للانبات على ١٥م اتضح أنه منخفض (١٧٪).

القانون :-

وقد أجرى (1988) Malinina & Aleksea va تجربة لتقييم ٢٧ صنفا من القاوون بالنسبة للتحمل لدرجة الحرارة المنخفضة أثناء انبات البذور حيث عرضت بذور الأصناف المختلفة لدرجات حرارة متغيرة هى ٢٠/٢٨ & ١٠/٢٠ & ٥/١٥ & ٥/٣٥م وذلك لمدة ١٦ ساعة بالنسبة لدرجة الحرارة الأعلى ٨ ساعات لدرجة الحرارة المنخفضة. وقد اتضح أن درجات الحرارة ٥/١٥م هى

أحسن درجة لإجراء التقييم المبدئي للتحمل لدرجات الحرارة المنخفضة. وكان أحسن الأصناف تحملاً للحرارة المنخفضة هي الأصناف *& parisien* و *Honey Dew, Odinkovka* التي أثبتت أيضاً تحملها لدرجات الحرارة المنخفضة عند زراعتها في الصوب الغير مدفأه.

كما قام (Nerson & Staub, 1989) بإجراء تهجيننا بين نباتات السلالة P202 (التي يمكن لبذورها أن تنبت على درجة ١٥م) مع الصنف *Noy-Yizreei* وأمکن الحصول على بذور الجيل الأول والجيل الثاني. تم انبات البذور على درجة الحرارة المنخفضة ١٥م والدرجة المثالية ٢٨م. وسجل الانبات يومياً لمدة ٣ أسابيع وذلك لحساب النسبة المثوية للانبات. وقد أوضحت النتائج أن انبات بذور القاوون على درجة الحرارة المنخفضة هي صفة سائدة ومن المحتمل أن يتحكم فيها زوجان من العوامل الوراثية.

الطماطم :- عندما تزرع الطماطم بالبذرة مباشرة لعمليات التعليب الغذائي فإنه يلاحظ انخفاض شديد في نسبة الانبات ولهذا فيعتبر الحصول على انبات متجانس وسريع مهما للحصول على نباتات متجانسة. وتختلف قدرة أصناف الطماطم المختلفة على الإنبات في درجات الحرارة المنخفضة حيث يبطء الإنبات على ١٠م أو أقل. وقد أجرى اختبار لـ ١٨ تركيب وراثي للطماطم من بينها أصناف تجارية وأنواع برية لاختيار أحسنهم إنباتاً تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة. وقد وجد أن أحد السلالات من *L. Chilense* وأحد السلالات من *peruvianum L.* يمكنها النمو بسرعة على ١٠م. كما أن *PI* و *peruvianum & L. Chilense (LA 640)* 126435 أظهرت نمو قوي للسويقه الجنينيه السفلى على ١٠م عن الكونترول وهذا

يوضح امكانية استخدام هذه السلالات للحصول على صنف يمكنه الانبات بحالة جيدة والنمو تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة.

الفاصوليا :- وفي الفاصوليا فإن الأصناف Earlimax Clamier & Redlams و Redlands Autumn crop يمكنها الانبات على درجات الحرارة المنخفضة. وقد وجد أن لون البذرة ومقدرة البذرة على عدم التحلل بواسطة الكائنات الدقيقة في التربة مرتبطاً بالانبات العالي تحت ظروف الحرارة المنخفضة.

ومن خلال التجارب التي أجراها Edelt raud (1982) عن مدى استجابة هجن الفاصوليا للانبات تحت درجات الحرارة المنخفضة اتضح أن أنواع الفاصوليا ذات البذور البيضاء والهجن البيضاء البذور لها مقدرة عالية على الانبات تحت درجات الحرارة المنخفضة.

الفلفل :- لا يتحمل نبات الفلفل البرودة ويتأثر بالصقيع الخفيف ولا يحدث أى نمو نباتى على درجة حرارة ١٠م أو أقل كما لا يحدث انبات للبذور على درجة حرارة ١٣م أو أقل ويبطء الانبات جدا على درجة حرارة ١٥م وعلى العكس يسرع الانبات على درجة حرارة ١٨-٢٩م. ويعتبر صنفه بطء الانبات على درجة الحرارة المنخفضة سائده جزئياً على صنف الانبات السريع (Randle & Honma, 1980).

٢- عقد الثمار تحت ظروف الحرارة المنخفضة

الظماطم :

يقاس التحمل للبرودة فى الظماطم بقدره النباتات على عقد الثمار تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة. وتعتبر درجات الحرارة الملائمة للعقد من

١٥-٢٥ م ويتوقف ذلك على الصنف. وتعتبر درجة الحرارة أقل من ١٠ م غير ملائمة للعقد وبصفة عامة يفشل العقد عند ١٣ م أو أقل. ويرجع العقد المنخفض تحت درجات الحرارة المنخفضة إلى عدم انفتاح المتك وقلة حيوية حبوب اللقاح وعدم كفاءة التلقيح. ويتأثر تكوين حبوب اللقاح بدرجات الحرارة المنخفضة حيث تبطئ الأنبوبة اللقاحية أيضاً في النمو. وتعتبر عملية التلقيح مستحيلة داخل الصوب الزجاجية في الشتاء ولهذا يتم اجراء التلقيح الصناعي باجراء الهز اليدوي أو بأجهزة التلقيح للعناقيد الزهرية حتى يتم عقد الثمار.

وهناك بعض الأصناف من الطماطم يمكنها العقد تحت الحرارة المنخفضة منها & 63-4 Montfavet & Early North & Fire ball & 54-149 Cornell . Severianin .

وفي الهند وجدت إحدى سلالات *L. pimpinellifolium* مقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة وتستخدم الآن لاستنباط أصناف تتحمل الحرارة المنخفضة. كما أن هناك صنف في الهند يسمى *Precoce* تعقد ثماره جيداً تحت الحرارة المنخفضة إلا أن حجمها صغير جداً ومواصفات الثمار غير جيدة. ولهذا فإنه يمكن استخدامه فقط كأحد الآباء خلال برامج تربية الأصناف للتحمل للبرودة. كما أن الصنف *Cold set* ثبت نجاح زراعته وارتفاع نسبة عقد ثماره في الشتاء في الهند. وستحدث عن التربية لدرجات الحرارة المنخفضة في الطماطم بالتفصيل فيما بعد.

الفلفل :

يؤدي انخفاض درجة حرارة الليل عن ١٥ م إلى سقوط الأزهار بدون عقد. وتتفاوت الأصناف في مدى تحملها لدرجات الحرارة المنخفضة إلا أنها تسقط أزهارها جميعاً إذا كانت درجات الحرارة غير مناسبة.

الباذنجان :

يؤدي الصقيع إلى موت نباتات الباذنجان كما يؤدي تعريض النباتات لفترة طويلة من البرودة على الرغم من خلوها من الصقيع إلى حدوث ضرر كبير لها. وتعتبر أنسب درجة حرارة لنمو نباتات الباذنجان هي ٢٧-٢٢م نهاراً مع ٢٠-٢٧م ليلاً - ويقل عقد الثمار كثيرا اذا انخفضت درجة حرارة الليل عن ١٣م.

الخيار :

أجرى Yamashita et al (1984) تقييما لثمانية أصناف من الخيار لانتخاب الأصناف المتحملة للبرودة وقد وجد أن الصنف Hokkyokunigo كان الأحسن نمواً ومحصولاً وتميزت ثماره بمواصفات جودة عالية عند زراعته على درجة حرارة منخفضة (٩-١٢م). على حين أعطى الصنف 166 أقل محصولاً وعلى الرغم من أن الأصناف الأخرى أنتجت محصولاً عالياً إلا أن ثمارها كانت رديئة المواصفات وأعطت ثمناً عالياً لدرجة الحرارة المنخفضة.

القاوون :

تؤدي درجات الحرارة المنخفضة إلى انخفاض نسبة عقد الثمار وذلك يرجع إلى تأثيرها على انبات ونمو الأنابيب اللقاحية والذي يؤثر بالتالي على عمليتي التلقيح والخصاب.

وقد استخدمت طريقة انتخاب الجاميطات للتربية لتحمل البرودة في القاوون حيث أجرى Hutton and Loy (1986) انباتا لحبوب اللقاح التي أخذت من تراكيب وراثية تتحمل البرودة وأخرى حساسة للبرودة كما تم تقييم لانبات الأنابيب اللقاحية لكلا النوعين على درجة الحرارة المثالية ٣٠م ودرجة الحرارة غير

الملائمة ١٥م. وقد كان انبات حبوب اللقاح لجميع التراكيب الوراثية عاليا (٩٠٪) على درجة حراره ٣٠م.

ولكن الانبات على درجة الحرارة ١٥م كان منخفضا بدرجة ملحوظة، (٦٥٪) كما قل معدل نمو الأنابيب اللقاحيه معنويا على درجة ١٥م بالمقارنة بدرجة ٣٠م. وقد تأثر نمو الأنابيب اللقاحيه بدرجة كبيرة بالظروف البيئية التي تعرضت لها النباتات قبل تفتح الأزهار. كما كان تأثير الظروف البيئية واضحا بدرجة كبيرة على سلوك حبوب اللقاح التي تم انباتها على درجة الحرارة غير الملائمة وكان هناك اختلاف معنوى بين التراكيب الوراثية المختلفة.

وهذه الدراسات الأولية تلقى الشك حول فعالية استخدام طريقة تربية الجاميطات لتحسين التحمل للبرودة فى القاوون. وعلى الرغم من ذلك فيجب دراسة تأثير البيئة على حبوب اللقاح قبل تفتح الأزهار بالتفصيل قبل الوصول إلى نتائج محددة.

ب - التربية للتحمل لدرجات الحرارة المرتفعة

يقاس التحمل للحرارة المرتفعة بمقدرة النبات على النمو تحت ظروف درجات الحرارة المرتفعة.

البطاطس :- وقد درس التحمل للحرارة العاليه فى البطاطس حيث أمكن استخدام الانتخاب المتكرر لتحسين تحمل البطاطس للحرارة العالية وقد اتبع (Mendoza & Wissar 1983) خمسة دورات من الانتخاب المتكرر لتحسين التبكير فى النضج والتحمل للحرارة المرتفعة ومقاومة الآفات.

الطماطم :- وفي الطماطم يقاس التحمل للحرارة المرتفعة بقدرتها النبات على عقد الثمار على درجات الحرارة العالية. ويقل عقد الثمار إذا ارتفعت درجة الحرارة عن ٣٢م ويتوقف ذلك على الصنف. ويعتبر قلة عقد الثمار على درجة الحرارة العاليه مشكلة عامة فى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. وقد درس التأثير الضار لدرجات الحرارة المرتفعة على عقد الثمار حيث وجد (Iwahori 1965) أنه يحدث ضمور للبويضات وتهتك للاندوسبرم على ٤٠م. كما وجد أن أسباب ذلك يرجع أيضاً إلى فشل عملية الانقسام الميوزى وعدم تكون حبوب اللقاح وإحداث عقم لحبوب اللقاح.. وقلة حيويتها وسقوط بعض البزاعم وتهتك الكيس الجنينى واستطالة القلم وجفاف الميسم وقلة حيوية البويضات ورداءة عملية الإخصاب.

وقد وجد بعض الباحثين أن وضع الميسم مرتبطاً بعقد الثمار فكلما كان مستوى الميسم منخفضاً كلما ازداد عقد الثمار. ويعتبر عدم التلقيح هو السبب الرئيسى لانخفاض العقد. والدليل على ذلك هو أن التلقيح الصناعى يؤدي إلى زيادة العقد تحت درجات الحرارة المرتفعة.

وهناك تبايناً كبيراً بين أصناف الطماطم فى مقدرتها على عقد الثمار تحت ظروف درجات الحرارة المرتفعة. ومن الأصناف التى تتحمل الحرارة المرتفعة Napoli & Saladatte . ويمكن للصنف HS-102 أن يعقد ثماره فى شهر ابريل بالهند حيث تتراوح درجات الحرارة ٣٥-٣٨م.

وتتوقف نسبة عقد الثمار تحت درجات الحرارة العالية على النسبة المثوية للأزهار العادية.

وسيتم التحدث عن التربية لدرجات الحرارة المرتفعة في الطماطم بالتفصيل فيما بعد.

الفاصوليا :-

تنبت بذور الفاصوليا في حرارة ١٥-٣٠م ولا تنبت في حرارة أقل من ١٥ أو أعلى من ٣٥م - ويؤدي تعرض النباتات الصغيرة لدرجات حرارة مرتفعة إلى حدوث اختناقات بساق النبات قريباً من سطح التربة خاصة في الأراضي الرملية وتخفض نسبة عقد الثمار عند ارتفاع درجة حرارة الجو عن ٣٢م أثناء الازهار وتختلف الأصناف في هذا الشأن إلا أن الصنف كونتندر يعقد بصورة جيدة نسبياً في الجو الحار.

وبالنسبة لأنواع الفاصوليا فقد وجد أن النوع *phaseolus coccineus* هو أكثر الأنواع حساسية للحرارة المرتفعة بينما يعتبر النوع *P. Vulgasis* وسطاً في تحمله للحرارة المرتفعة. وتؤثر درجات الحرارة المرتفعة بقوة على عقد الثمار في الفاصوليا حيث تقلل عدد القرون على النبات.

وقد وجد أن التحمل للحرارة المرتفعة في الفاصوليا صفة وراثية متنحية يحكمها عدد قليل من العوامل الوراثية. ويتراوح معامل التوارث بمعناه الضيق (narrow sense heritability) من ٩, ٢-٢٤, ٩٪.

الكرنب الصيني :- وبالنسبة للكرنب الصيني *Brassica compestris* (pekenensis group) فهو ينمو في المناطق الاستوائية خلال فصل الشتاء البارد (١٥-١٦م). وعند زراعته في الصيف فلا يكون رؤوساً. ويعتبر التحمل للحرارة المرتفعة بالنسبة للكرنب الصيني الذي يكون رؤوساً هي مقدرته على إنتاج هذه الرؤوس المندمجة

على درجات حرارة أعلى من ٢٥ م. وقد تم اختبار عدد كبير من السلالات والأصناف في تايوان تحت ظروف الجو الحار الرطب بمركز بحوث الخضراوات الآسيوية لاختيار بعض السلالات المتحملة للحرارة والتي لها قدرة على تكوين رؤوساً تحت مثل هذه الظروف. وقد وجد أن السلالات B73 & B41 أظهرت تحملاً للحرارة المرتفعة واستخدمت كأبء لدراسة وراثية التحمل للحرارة المرتفعة حيث قيمت الأجيال الأولى والثانية والأجيال الرجعية تحت ظروف فصل الصيف. وقد أظهرت النتائج أن التحمل للحرارة المرتفعة يحكمه جين واحد متنحي.

الباذنجان :- ويزرع الباذنجان في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وتؤثر درجة الحرارة المرتفعة على الأعضاء الزهرية كما تؤدي إلى نقص نسبة العقد وقلة كمية المحصول. وقد وجد Kalloo & Sharma (1990) أن عدد الثمار على النبات يمكن اتخاذه كمقياس جيد لانتخاب الأصناف التي تتحمل الحرارة المرتفعة. وقد وجد هذان الباحثان أن الأصناف ذات الثمار الطويلة تنتج عدد أكبر من الأزهار والثمار ونسبة مرتفعة من العقد تحت ظروف الحرارة المرتفعة مقارنة بالأصناف ذات الثمار المستديرة. كما لوحظ أن ارتفاع نسبة العقد تحت الحرارة العالية كان مرتبطاً بعدم بروز الميسم إلى خارج الزهرة - ارتفاع نسبة حيوية حبوب اللقاح وزيادة معدل نمو الانبوبة اللقاحية وكفاءة عملية الاخصاب.

اللوبياء :- وفي دراسة اجراها (Mutter & Hall 1986) عن تأثير درجات الحرارة وطول الفترة الضوئية على أربعة تراكيب وراثية من اللوبياء *Vigna unguiculata* (L.) walp. حيث تم تعريض هذه التراكيب

الوراثية لدرجة حراره ٣٣م نهارا مع ٣٠م ليلا واستخدام فترات ضوئية طولها ١١، ١٢، ١٣، ١٤ ساعة. وقد وجد أنه حدث تثبيط لنمو البراعم تحت الحراره الحالية مع استخدام فترة ضوئية طويله. وقد ذكرنا أن درجة الحرارة المرتفعه تحدث عقم ذكرى وتؤدي إلى سقوط الازهار تحت ظروف النهار الطويل مقارنة بالنهار القصير.

الجزر :- تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى تشوه الجذور وقصرها وتشققها وقله نسبة السكر بالجذور ويحدث ذلك اذا تعرضت النباتات لدرجة حرارة ٢٥-٢٧م. وبالإضافة الى ذلك فنتج النباتات تحت هذه الظروف جذور لونها باهت (لقله محتواها من الكاروتين). وتتفاوت الأصناف فيما بينها في درجة تحملها للحرارة المرتفعة.

الكرفس :- يعتبر الكرفس من محاصيل الخضر التي لا تتحمل درجات الحرارة المرتفعة وقد وجد أن نمو البادرات يقل بدرجة كبيرة اذا تعرضت لدرجة حرارة ٣٠م. وتؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى تلون أعناق الأوراق باللون الأخضر الداكن واكتسابها طعماً مرّاً كما قد تؤدي إلى تعفن النباتات وتجفيف أعناقها وزيادة نسبة الألياف بها.

الكرنب :- تؤثر درجة الحرارة المرتفعة على تكوين الرؤوس وجودتها فقد وجد أن رؤوس الكرنب لا تتكون اذا ظلت النباتات معرضة لدرجة حرارة ٢٠م أو تتكون رؤوس صغيرة الحجم غير مندمجه وبارتفاع درجة الحرارة إلى ٣٥م فإنه تحدث اضرار بالغه للنباتات.

الفنبيط :- يؤدي ارتفاع درجات الحرارة أثناء تكوين الأقراص إلى عدم اندماجها وتفككها ونمو الأوراق داخل القرص وتكوين البراعم

الزهريه وتأخذ المظهر الزغبى كما يتحول لون القرص من الأبيض إلى الأصفر.

الفلفل :- يعتبر الفلفل أكثر تحملاً لدرجات الحرارة المرتفعة عن الطماطم وتتفاوت الأصناف فى تحملها للحرارة المرتفعة حيث تكون الأصناف الحريفة أكثر تحملاً من الأصناف الحلوة وتعمل الحرارة المرتفعة على سقوط الأزهار والثمار الصغيرة.

ويعتبر العمل فى التربية للتحمل للحرارة المرتفعة صعب للأسباب الآتية :

١- قلة المعلومات عن الأسس الوراثية والفسيوولوجية لتحمل الحرارة المرتفعة فى النباتات.

٢- اختلاف وتضارب مظاهر التحمل للحرارة المرتفعة تحت ظروف الحقل وفى الاختبارات العملية.

٣- عدم امكانية التحكم فى درجات الحرارة فى البيئة الطبيعية.

٤- نقص وعدم كفاءة الاختبارات العملية الدقيقة لانتخاب المظاهر الفسيولوجية التى تعبر عن تحمل النباتات للحرارة المرتفعة.

٥- عدم معرفة المرحلة المناسبة من نمو النبات أو الأنسجة المختلفة التى يمكن اتخاذها كمقياس للإنتخاب للتحمل للحرارة المرتفعة.

٦- المعلومات المحدودة عن مدى التباين الوراثى للتحمل للحرارة المرتفعة.

وبالتالى فليس غريباً أن يكون الجهد المبذول للتربية للتحمل لدرجات الحرارة المرتفعة قليلاً.

ويمكن تحسين كفاءة الانتخاب للتحمل للحرارة المرتفعة تحت ظروف الحقل بالعمل على استخدام طرق ووسائل مختلفة يمكن على ضوءها انتخاب النباتات المتحملة تحت مثل هذه الظروف من الاجهاد الحرارى.

ولا يعتبر الانتخاب الفردى ممكنا تحت مثل هذا النوع من الاجهاد ولكن ربما يفيد انتخاب النسل عند تنفيذه فى عدد من المكررات.

obeikandi.com

تربية الطماطم

للتحمل لدرجات الحرارة غير الملائمة

حيث أن الطماطم تعتبر من أهم محاصيل الخضر فى كثير من الدول - وتعتبر أهم محصول خضر فى مصر سواء من حيث المساحة أو الانتاجية كما يتأثر انتاجها بشدة بدرجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة وعلى الأخص عند زراعتها فى الحقل المفتوح - لذلك سنختارها كأحد محاصيل الخضر للتحديث عن تربيتها للتحمل لدرجات الحرارة الغير ملائمة بشئ من التفصيل :-

سيتناول الحديث عن هذا الموضوع النقاط التالية :-

١- تأثير درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة على عقد الثمار.

٢- طرق التربية للتحمل لدرجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة :-

أ - تقييم بعض المصادر الوراثية المختلفة التى تعقد ثماراً جيدة تحت درجات الحرارة غير الملائمة.

ب - تربية الأصناف العادية للعقد تحت ظروف درجات الحرارة غير الملائمة:

ب/١: اجراء التهجين بين أصنافالطماطم المتحملة لهذه الظروف والأصناف الحساسه.

ب/٢: نقل صفة التحمل للبرودة من الأنواع البرية إلى أصناف الطماطم التجارية الحساسه.

ج - التربية للعقد البكرى :-

ج/١: أنواع العقد البكرى. ج/٢: مصادر العقد البكرى.

ج/٣: فسيولوجيا العقد البكرى.

ج/٤: وراثة العقد البكرى.

ج/٥: استخدامات أخرى للعقد البكرى.

١ - تأثير درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة على عقد الثمار:

بالرغم من أن نباتات الطماطم يمكنها أن تنمو في مدى واسع نسبياً من درجات الحرارة إلا أن معظم الأصناف تعقد كميات مناسبة من الثمار في مدى ضيق من درجات حرارة الليل تقريباً (١٥-٢١م). ويعتبر فشل نباتات الطماطم في عقد الثمار هو أحد العوامل الهامة المؤثرة على كمية المحصول عند زراعة الطماطم تحت ظروف درجات الحرارة الغير ملائمة.

وأهم الظروف البيئية الغير ملائمة لعقد ثمار الطماطم هي الرطوبة المنخفضة والعالية - قلة الضوء، درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة. وتعتبر درجة حرارة الليل هي العامل الحرج بالنسبة لعقد الثمار.

تأثير درجات الحرارة المنخفضة على عقد الثمار:

يرجع إنخفاض عقد الثمار نتيجة تأثير درجات الحرارة المنخفضة على تكوين حبوب اللقاح، وعندما تتعرض النباتات أثناء الإزهار إلى درجة حرارة ١٠-١٣م فإن النباتات لا تنتج حبوب لقاح أو تنتج عدد قليل كما أن حيويتها تكون منخفضة. وعند درجات الحرارة المنخفضة يفشل الإخصاب غالباً ويرجع ذلك إلى إنخفاض حيوية حبوب اللقاح وبطء نمو الإنبوبة اللقاحية (Charles: Harris, 1972) كما أن تعريض النباتات لدرجة حرارة أقل من ١٠م لفترة طويلة يؤدي إلى نقص إنتاجية المحصول. وفي إحدى التجارب التي أجراها Helal and Pearson (1985) وجد أن النسبة المعوية لحيوية حبوب لقاح النباتات التي تعرضت لدرجة

حرارة ١٧م بالنهار مع ١٣م بالليل في الأصناف التي لا تتحمل الحرارة المنخفضة مثل:

Gold Nugget, willamette E, oregon spring, santiam

هي على التوالي ١٣,٣٣، ٩,٤٣، ١١,٧٦، ١٦,٦٠ بينما كانت النسبة المثوية لحيوية حبوب لقاح الأصناف التي تتحمل الحرارة المنخفضة وهي:

oregon 11, oregon cherry, severianin, ciid, RP/75/59

هي ٤٣,٧٥ - ٤٨,٥٧ - ٤١,١٨ - ٤٥,٤٥ - ٤٣,١٢ (جدول رقم ١)، وقد بلغت النسبة المثوية للعقد في هذه الأصناف على التوالي: ٧١,٤٣ - ٦٠ - ٤٨ - ٤٧,٥٠ على حين بلغت النسبة المثوية للعقد في & santiam oregon spring ١٦,٧٠، ٢٠ على التوالي (جدول ٢). ويوضح الشكل رقم ١ تأثير درجات الحرارة المختلفة على حيوية حبوب لقاح الطماطم حيث تظهر الصورة (A) حبوب اللقاح الحية وقد صبغت باللون الأحمر وتميزت بشكلها الكامل الإستدارة ومعها بعض حبوب اللقاح غير الحية التي حدث لها تشوه في شكلها ولم تصبغ باللون الأحمر الداكن.

الصورة (B) توضح تأثير درجات الحرارة الملائمة على حيوية حبوب اللقاح حيث أنتجت النباتات التي عرضت لدرجة حرارة ٢٢م نهاراً مع ١٧م ليلاً نسبة عالية من حبوب اللقاح الحية التي صبغت باللون الأحمر.

الصورة (C) توضح تأثير درجات الحرارة غير الملائمة ١٧م نهاراً مع ١٣م ليلاً على حيوية حبوب اللقاح في الطماطم ويلاحظ حدوث نسبة مرتفعة من حبوب اللقاح غير الحية المشوهة التي لم تكتسب اللون الأحمر.

ويعتبر استنباط أصناف تتحمل الحرارة المنخفضة هاماً للعديد من الأسباب منها أن هذه الأصناف ربما تكون مبكرة في الإزهار - تحتاج إلى قلة الري وتنتج محصولاً عالياً ذات مواصفات جيدة كما أنه يمكن توفير الطاقة أو تقليلها عند إنتاج الطماطم داخل الصوب الزجاجية نظراً لعدم الحاجة إلى التدفئة.

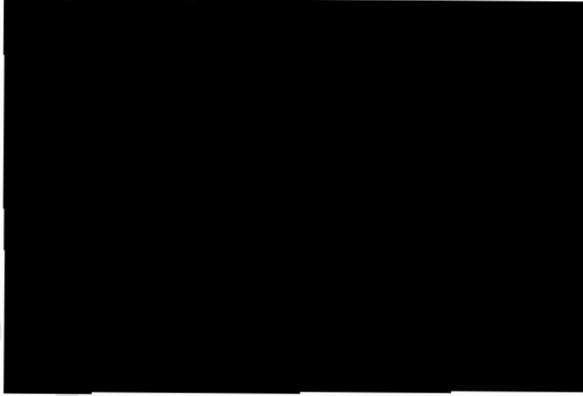
جدول رقم ١: النسبة المئوية لحيوية حبوب اللقاح لعدد ١١ صنف من الطماطم عرضت نباتاتها لدرجات حرارة مختلفة وشدة اضاءة مختلفة.
(القراءات لمتوسط ٦ حقول ميكروسكوبية)

درجة حرارة النهار والليل (درجة مئوية)			الصنف
١٧/٢٦	١٧/٢٢	١٣/١٧	
شدة الاضاءة (لكس)			
١٧٨٠٠	١٠٠٥٠	٩٠٨١٠	
٧٤,٠٧	٥٠,١٥	٣١,٤٣	Oregon T 5-4
٩٤,١٢	٧٣,٣٣	٤٣,٧٥	Oregon 11
٨٩,٤٧	٧٧,٧٧	١٣,٣٣	Gold Nugget
٨٤,٦٢	٩٧,٤٣	٤٨,٥٧	Oregon Cherry
٩٩,١٠	٩١,٤٢	٩,٤٣	Willamette E
٩٧,٩٢	٨٥,٠٠	١١,٧٦	Oregon Spring
٩٨,٠٠	٩٥,٠٠	١٦,٦٠	Santiam
٧٢,٧٠	٩٣,٠٢	٤١,١٨	Severianin
٨٤,٠٠	٩٩,٨٠	٤٣,١٢	R P 75/59
٨٠,٣٠	٤٦,٦٦	٤٥,٤٥	Clld
٩٣,٣٣	٩٣,١٠	٣٦,٣٦	Ny 402

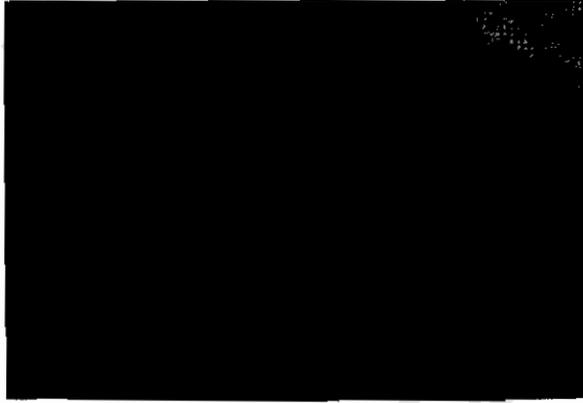
جدول رقم ٢: النسبة المئوية لعقد ثمار الطماطم لعدد ١١ صنف عرضت نباتاتها لدرجات حرارة مختلفة وشدة اضاءة مختلفة.

النسبة المئوية لعقد الثمار			الصنف
درجة حرارة النهار والليل (درجة مئوية)			
١٧/٢٦	١٧/٢٢	١٣/١٧	
شدة الاضاءة (لكس)			
١٧٨٠٠	١٠٠٥٠	٩٠٨١٠	
٥٠,٠٠	٧١,٤٣	٣٦,٧٦	Oregon T 5-4
٨٥,٧١	٨٠,٠٠	٧١,٤٣	Oregon 11
٩٠,٠٠	٥٠,٠٠	٣٦,٧٦	Gold Nugget
٥٠,٠٠	٦٠,٠٠	٦٠,٠٠	Oregon Cherry
٥٠,٠٠	٣٣,٣٣	٣٧,٠٠	Willamette E
٣٣,٣٣	٤٠,٠٠	٢٠,٠٠	Oregon Spring
٧٧,٧٨	٦٦,٦٦	١٦,٧٠	Santiam
٨٥,٧١	٨٠,٠٠	٤٨,٠٠	Severianin
٨٧,٥٠	٧٠,٠٠	٤٧,٠٠	R P 75/59
٣٣,٣٣	٥٠,٠٠	٥٠,٠٠	Clld
٦٢,٥٠	٦٦,٦٧	٣٣,٣٣	Ny 402

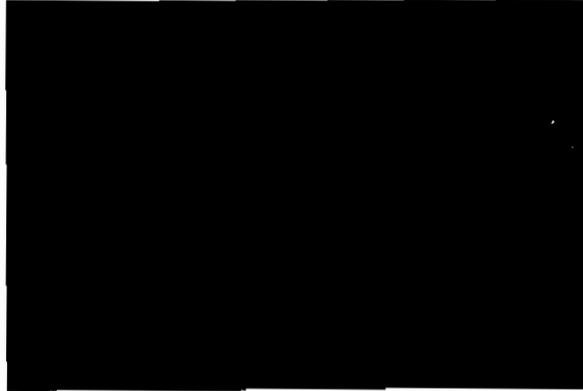
A



B



C



شكل رقم ١ (A) حيوب اللقاح الحيه وغير الحيه في الطماطم

(B) تأثير درجة الحرارة الملائمة ٢٢م نهاراً مع ١٧م ليلاً على حيوية حيوب اللقاح

(C) تأثير درجة الحرارة غير الملائمة ١٧م مع ١٣م ليلاً على حيوية حيوب اللقاح

وقد أجرى Cornilon and Maisonneuve (1985) تجربة على تأثير درجة حرارة الهواء على مدى خصوبة اللقاح في الطماطم حيث تم زراعة صنفين من الطماطم هما Montfavet No. 63-4 and Cold Set في محلول مغذى على درجة حرار ٧/٨ أو ١٣/٢٥ نهار ليل. وقد وجدوا أنه حدث ضمور لحبوب اللقاح على درجة حرارة ٧/٨ وكان الصنف Cold set أكثر تأثراً بدرجة الحرارة المنخفضة عن الصنف 63-4. Monfavet No.

وراثـة صفة عقد الثمار تحت ظروف الحرارة المنخفضة:

تعتبر المعلومات الوراثية المتاحة عن وراثـة عقد الثمار تحت ظروف الحرارة المنخفضة غير متوافرة بدرجة كافية وقد عرض Kemp, (1968) نباتات الـ Marglobe , Early north والجيل الأول والجيل الثاني والأجيال الرجعية لدرجة حرارة ٤٠ ف (٥) أثناء الليل وقد وجد أن عقد الثمار تحت ظروف الحرارة المنخفضة هي صفة مندلية بسيطة وأن الجين المسئول عن العقد القليل يسود سيادة تامة على صفة العقد العالى.

وقد أوضحت Ibrahim (1984) أن عقد الثمار تحت ظروف الإجهاد الناتج عن البرودة يعتبر صفة متعددة العوامل الوراثية وأن معامل التوارث بمعناه الضيق narrow sense heritability كان منخفضاً.

ويعتبر الصنف Rutgers الناتج عن التهجين بين *L. esculentum* x *hirsutum* من أفضل المصادر الوراثية التي تتحمل العقد تحت ظروف الحرارة المنخفضة وعندما يكون عدم انتشار أو تكوين حبوب اللقاح هو العامل الرئيسى المؤثر على عقد الثمار فإنه يكون من المهم والمفيد إدخال صفة العقد البكرى الى أصناف الطماطم التجارية المنزرعه وستحدث عن ذلك فيما بعد بالتفصيل.

تأثير درجات الحرارة المرتفعة على عقد الثمار:

وجد العالم (1952) Thomas أن عقد ثمار الطماطم يقل اذا ارتفعت درجة حرارة الليل عن ٢١م. وأهم العوامل التي تؤدي إلى قلة العقد تحت ظروف درجات الحرارة المرتفعة هي: سقوط البراعم الزهرية - إنفصال أو انفتاح الأنبوية السدائية - بروز القلم خارج الأنبوية السدائية - قلة كمية أو كفاءة الجاميطات (1978, وأخرون Levy). وقد اقترح Shelby 1978 وأخرون أن تأثير الحرارة المرتفعة لا يرجع أساساً إلى ضمور حبوب اللقاح والكيس الجنيني حيث أن التلقيح اليدوي لجميع أصناف الطماطم يؤدي عادة إلى زيادة عقد الثمار وأن عدم التلقيح الكافي هو السبب الرئيسي للعقم الناشئ عن ارتفاع درجات الحرارة. وهذا الاقتراح يتفق مع نتائج Rudich (1977) وآخرون الذين ذكروا أن فشل عقد الثمار في صنف الطماطم الحساس لدرجات الحرارة المرتفعة Roma VF كان راجعاً إلى نقص انفتاح الأكياس اللقاحية التي تظل مغلقة دون انتشار حبوب اللقاح وهذا يؤدي إلى قلة حدوث التلقيح.

وفي دراسة أخرى أجراها (1976) Aung ذكر فيها أن تأثير درجات الحرارة المرتفعة على عقد الثمار يرجع إلى:

- ١- قلة تكوين حبوب اللقاح.
- ٢- نقص في كفاءة عملية التلقيح.
- ٣- تحلل خلايا المتاع.
- ٤- عدم التوازن الهرموني.

كل هذه العوامل تساعد على سقوط مبايض أزهار الطماطم التي تؤدي إلى قلة العقد وانخفاض المحصول. وقد أشار العالم Kuo وآخرون (1979) إلى أن

انخفاض العقد تحت ظروف الحرارة المرتفعة ليس نتيجة عامل واحد ولكنه نتيجة لعدد من العوامل الفسيولوجية المركبة.

وراثية صفة عقد الثمار تحت ظروف الحرارة المرتفعة:

ذكر (Schaible 1962) أن صفة عقد الثمار تحت ظروف الحرارة المرتفعة صفة كمية يحكمها عديد من العوامل الوراثية. وفي هذا المجال ذكر Rick (1969) أن وضع الميسم له علاقة قوية بصفة عقد الثمار ويتحكم في هذه الصفة عدد قليل من الجينات كما تؤثر عليها العوامل البيئية بشدة وقد وجد (El-Ahmady, Stavens 1978) أن بروز الميسم الناتج عن درجة الحرارة المرتفعة يتحكم فيه عدد من الجينات وأن هذه الصفة سائدة سيادة جزئية مع وجود تأثيرات لجينات الاضافة.

وفي دراسة عن وراثية وضع الميسم الناتج عن تأثير درجات الحرارة المرتفعة أجريت عدة تهجينات اشتملت التهجين بين أب عادى الميسم × أم بارزة الميسم، أب عادى × أم منخفضة الميسم & أب منخفض الميسم × أم بارزة الميسم. ثم قيمت الأجيال الأول والثاني والجيل الرجعى لكلا الابوين وقد ذكر (Ruttencutter & George 1975) الذين أجروا هذه الدراسة وجود ثلاثة مجاميع للجينات زوج واحد للتهجين الأول & 7-9 أزواج للتهجين الثاني & 8 أزواج للتهجين الثالث.

وقد وجدت (Ibrahim 1984) أن عقد الثمار تحت درجة الحرارة المرتفعة صفة متعددة العوامل الوراثية ذات معامل توارث منخفض بمعناه الواسع والضيق.

وبصفة عامة فإن وضع الميسم هو العامل الرئيسى للعقد تحت ظروف الحرارة المرتفعة وللآن لا يوجد تركيب وراثى يظهر نباتاً لوضع الميسم تحت ظروف درجات

الحرارة العالية ومازال ذلك يحتاج الى مزيد من البحث عن هذه التراكيب الوراثية (Kalloo-1985) .

٢- طرق التربية لتحمل لدرجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة

أ - تقسيم بعض المصادر الوراثية المختلفة التي تعقد ثمار جيدة تحت درجات الحرارة غيرالملائمة .

- أصناف تتحمل البرودة

Earlinorth, Pink lady, Red cushion

veebrite, vision and wisconsin chief

وقد أجرى Radwan et al (1984) a تقييماً لسبعة وعشرون صنفاً وسلاله من الطماطم بالنسبة لتحملها للبرودة وأوضح النتائج أن أحسن الأصناف والسلالات كانت هي : F M 52009 , uc 82 , 78 w 29

وقد أجرى Abd - El - Mawla (1988) دراسة على تأثير البروده على ١٨ صنفاً من الطماطم حيث تم تعريض البادرات إلى ٢,٥ م و ٧٠٪ رطوبه نسبيه عندما كانت البادرات ذات عمر ٤٢ و ٥٢ يوماً. ولقد أظهر الصنف سويت هيرد أقصى نمو خضريا وكذلك انتاجا للازهار - على حين تميز الصنف اس - ٣٦٨ بقدره عالية لنباتاته على البقاء تحت ظروف البروده مع وجود ضرر قليل للبروده معبرا عنه باحتراق الأوراق وأنتجت نباتاته محصولا عاليا بالمقارنه بباقي الأصناف.

- أصناف تتحمل الحرارة المرتفعة

Carbie, Golden marglobe, Kashimre

Lousiana all season, porter and saladate

وقد قيمت مجموعة من الأصناف لدراسة مقدرتها على عقد الثمار وقدرتها الإنتاجية تحت درجات الحرارة المرتفعة وقد اتضح أن أحسن الأصناف كانت هي : Peto 81, Peto 86, Punjab chuhara and uc 82 . وقد أوصى بإحلالها محل الأصناف الشائعة Cal Ace VF & VF145-B-7879 . وأوضحت النتائج أن سلالات الصنف uc s-78-295-2 & 78 w 57-5-1 والصنف Saladette كانت أحسن المصادر الوراثية لعقد الثمار تحت ظروف درجات الحرارة المرتفعة (Radwan et al, 1984 b) .

وقد اقترح عديد من الباحثين أن بعض الأصناف التي يمكنها إن تعقد ثمارها تحت درجات حرارة ليل منخفضة يمكنها أيضاً أن تعقد الثمار تحت درجة حرارة ليل مرتفعة نسبياً.

ب - تربية الأصناف العادية للعقد تحت ظروف درجات الحرارة غير الملائمة

ب - 1 - اجراء التهجين بين أصناف الطماطم المتحملة لهذه الظروف والأصناف الحساسة ثم اجراء انتخاب للهجن التي تظهر تلقياً طبيعياً تحت الظروف غير الملائمة.

وعند الانتخاب للحرارة المرتفعة فإنه يمكن انتخاب النباتات ذات القلم القصير - النباتات التي لا يحدث بها انشقاق للأنبوبة المتكبة - النباتات قوية النمو الخضري ذات الأوراق السميكه واللون الأخضر الداكن - النباتات التي بها أزهار ذات حيوية عالية لحبوب اللقاح - النباتات ذات نسبة العقد المرتفع والتي بها عدد كبير من البذور داخل الثمرة على أن يتم الانتخاب تحت ظروف الحرارة المرتفعة.

وفي هذا المجال وجد Shelby وآخرون (1978) أن صفة التحمل لدرجات الحرارة العالية صفة سائدة سيادة جزئية في الجيل

الأول الناتج عن التهجين بين الصنف المتحمل للحرارة Au165 × الصنف الحساس Flordal ولكن لصغر معامل التوارث فإن كفاءة الانتخاب كانت منخفضة. وقد ذكر هؤلاء العلماء أن عدد قليل من الجينات يتحكم في هذه الصفة. وفي دراسة أجراها Levy وآخرون (1978) حيث قارنوا النسل الناتج (الجيل الأول) نتيجة التهجين بين الأصناف المتحملة للحرارة والأصناف الحساسة وجدوا أن الهجين تعقد ثماره جيداً، وفي دراسة أخرى أجراها (1979) Villareal & Lai وجد أن معامل التوارث للتحمل للحرارة المرتفعة منخفضاً وقد تراوح من ٥-١٩٪ ونظراً لصغر معامل التوارث والتأثير الكبير للبيئة على هذه الصفة فإن ذلك يجعل الانتخاب الفعلي لصفة التحمل للحرارة المرتفعة صعباً.

وفي دراسة أجراها Scott & George (1983) وجدوا أن الهجين الناتج عن التهجين بين الصنف المتحمل للحرارة والصنف الحساس كان مشابهاً للأب المتحمل الحرارة. وقد تميزت الهجن بحملها عدد قليل من الثمار ولكنها كبيرة الحجم بالمقارنة بالآباء المتحملة للحرارة. وقد اقترحوا أن إنتاج الهجن في الطماطم يبدو أنه طريقاً سهلاً لحل مشكلة التحمل للحرارة المرتفعة.

ب-٢- نقل صفة التحمل للبرودة من الأنواع البرية إلى أصناف الطماطم التجارية الحساسة: أوضح Rick & Stevens (1985) أن الأنواع البرية للطماطم *L. Chilense & Silycopersioides / Lycopersicon hirsutum* يمكن استخدامها في التهجين مع أصناف الطماطم الحساسة *L-escluentum* ويجب إجراء عديد من التهجينات الرجعية

قبل الحصول على صنف يتحمل الحرارة المنخفضة ويتبع اجراء التهجينات الرجعية ضرورة اجراء انتخاب دقيق وطرق دقيقة للانتخاب من بينها: الانتخاب لحبوب اللقاح - قياس قدرة الخلايا على الانقسام ومظاهر فسيولوجية أخرى.

ج - التربية لصفة العقد البكرى *Parthenocarpy*

المقصود بالعقد البكرى هو تكوين ثمار لابذرية دون الحاجة إلى التلقيح أو منشطات أخرى وأول من استخدم لفظ *Parthenocarpy* للدلالة على الثمار اللابذرية هو العالم Noll (1902).

ج- 1- أنواع العقد البكرى

العقد البكرى الطبيعي:

العقد البكرى الطبيعي (الوراثي) ربما يكون إجبارياً ناشئاً عن العقم الوراثي (الجيني). ويحتاج لطريقة خضرية لتكاثره. وقد يكون اختيارياً أى يمكن تكوين ثمار بذرية أو لابذرية نتيجة لتأثير بعض العوامل البيئية. وأول من اكتشف العقد البكرى الاختيارى فى الطماطم هو العالم Hawthorn (1937) بينما اكتشف العقد البكرى الاجبارى (الوراثي) العالمان Lesley and Lesley (1941).

ويغلب حدوث العقد البكرى الاختيارى فى الطماطم (أى أن انتاج الثمار للبذور أو عدم انتاجها للبذور يتوقف على الظروف البيئية).

وعندما يحدث العقد البكرى الطبيعي بدون أى منشطات خارجية مثل التلقيح فإن ذلك يسمى بالعقد البكرى الخضرى بينما اذا احتاج ذلك الى منشطات خارجية مثل التلقيح فإن ذلك

يسمى بالعقد البكرى التنشيطى (أى أن التلقيح يقوم بتنشيط جدار المبيض حيث تتكون الثمار بدون إخصاب).

وفى دراسة للعالم Linn (1984) وآخرون اتضح أن ظهورصفة العقد البكرى للصنف Severianin كان اختيارياً. حيث تظهر صفة العقد البكرى بوضوح على درجات الحرارة العاليه بالرغم من عدم مشاهدة أى تأثيرات ضارة على الجاميطات أو التركيب المورفولوجى للأزهار. وتدلل هذه النتائج على أن العوامل البيئية الملائمة لظهور صفة العقد البكرى ربما تؤثر على أنسجة الطور الاسبوروفيتى فى الزهره عن أنسجة الطور الجاميتوفيتى. وقد أمكن لهذا الصنف أن يحدث عقداً ممتازاً تحت ظروف الحرارة العاليه مثل الصنف CIID .

العقد البكرى الصناعى:

يمكن إحداث العقد البكرى صناعياً وهو عقد الثمار بالطرق الصناعيه نتيجة اضافة أو استخدام مستخلصات حبوب اللقاح أو مواد كيمياويه مختلفه من بينها منظمات النمو مثل الجبريللين - السيتوكينينات - الاثيلين. وكل هذه المواد تؤدي إلى تكوين ثمار لابذريه (Nitsch, 1972) .

وبصفة عامة يعتبر العقد البكرى الوراثى الاختيارى ناجحاً واكثر امتيازاً عن استخدام الهرمونات فى الطماطم. ويوجد الآن اهتماماً كبيراً فى استخدام صفة العقد البكرى لاستنباط أصناف يمكنها أن تعقد تحت الظروف البيئية غير الملائمة. وقد اقترح أن العقد البكرى ربما يؤدي إلى زيادة صفة التبكير. وعلى الرغم من أن الوقت اللازم

من تفتح الزهره حتى نضج الثمرة يتمثل في الثمار التي تعقد بكرياً مع الثمار العادية إلا أن الانتاج المبكر للثمار يكون عالياً في الأصناف التي تعقد بكرياً اذا واجهت النباتات ظروفاً بيئية غير موائيه.

ومن خلال الأبحاث التي أجراها Hassan and Marghany (1986) عن تقييم صنف الطماطم Severianin للمقدرة على العقد البكري تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة مقارنة بعدد من الأصناف والسلالات الأخرى.

فقد أنتج الصنف Severianin ذو العقد البكري محصولاً مبكراً يزيد معنوياً عن التراكيب الوراثية الأخرى التي قيمت وهي :
Floradade, Peto 86, VF 145 - B - 7879 UCX 78 W29

ج- ٢- مصادر العقد البكري في الطماطم:

أجرى بعض الباحثين الفرنسيين (1980 وآخرون Philouze) دراسات مقارنة على بعض المصادر الوراثية وقد ذكروا تبايناً في مظاهر العقد البكري للأصناف كالتالي:

١- أصناف يعتمد فيها العقد البكري بدرجة بسيطة على الظروف البيئية : مثل Atom, Bub Jekosops, Sub Arctic plenty, oregon cherry, pobeda

٢- أصناف ثابتة العقد البكري.

Oregon T5-4, Lycopea, Eariy Parteno

٣- أصناف تظهر العقد البكرى بقوة وأيضاً بعد خصى الأزهار

rp 75/59 - Severianin

وفيما يلي أهم المصادر المفيدة للعقد البكرى فى الطماطم

المرجع	المنشأ	الصنف
Charles & Harris, 1972	كندا	Sub Arctic plenty
Bagget, Frazier, 1978	الولايات المتحدة	oregon T5-4
Bagget, Frazier, 1978	الولايات المتحدة	oregon cherry
Bagget, Frazier, 1978	الولايات المتحدة	oregon 11
Kalloo & Dudi 1982	ألمانيا الغربية	RP/75/59
Pecaut & philouze, 1978	فرنسا	Montfavet 191
Philouze & Maisonneuve, 1978	روسيا	severianin
Scott & George, 1983	الولايات المتحدة	pest -1

ويعتبر الصنف Severianin الذى نشأ فى الاتحاد السوفيتى مصدراً ممتاز للعقد البكرى. وقد استخدم كثيراً فى تربية الأصناف للعقد البكرى. وهذا الصنف يمكن الحصول منه على بذور باجراء التلقيح الذاتى الصناعى - كما يمتاز هذا الصنف بسهولة تهجينه مع الأصناف التجارية الأخرى. ونظراً لأن صفة العقد البكرى فى هذا الصنف يحكمها جين واحد متنحى Pat-2 فإنه يمكن بسهولة نقل هذا الجين إلى الأصناف الأخرى التجارية.

وبدراسة العوامل المؤثرة على العقد البكرى فى الصنف Severianin ذكر (Lin 1982) وآخرون أنه تحت ظروف درجة حرارة الليل المناسبة (١٦م) أنتج هذا الصنف ثمار بذرية.

وتحت ظروف الحرارة العالية بالليل ٢٦م أنتج هذا الصنف ٨٣٪ من حبوب لقاح حية على حين بلغت حيوية حبوب اللقاح للصنف المتحمل للحرارة العالية CIId ٩٣٪. وبمقارنة هذين الصنفين بالصنفين الحساسين للحرارة المرتفعة Heniz 1350 & ohio MR-13 اتضح أن نسبة الحيوية للقاحها كانت أعلى بكثير. (جدول رقم ٣).

وتوضح هذه النتائج أن درجة الحرارة العالية بالليل لم تؤدي إلى حدوث عقم ذكرى في الصنف Severianin . وحيث أنه أمكن إنتاج البذرة بالتلقيح اليدوي لهذا الصنف فإن صفة عدم التوافق الذاتي ليس لها علاقة بتكوين الثمار البكرية. وقد استنتجوا أن الظروف البيئية التي تناسب حالة العقد البكرى لا ترجع إلى عقم الجاميطات المذكرة أو المؤنثة أو عدم التوافق الذاتي وإنما ترجع إلى أنسجة الطور الاسبوروفيتي في النبات بالمقارنة بأنسجة الطور الجاميطوفيتي. ولا يحدث الاخصاب خلال تكون الثمار البكرية العقد. وإنما يرجع العقد البكرى إلى عدم كفاية حبوب اللقاح المنتشرة بالإضافة إلى سرعة نمو المبيض.

جدول رقم (٣) النسبة المئوية لحيوية حبوب اللقاح لمجموعة من أصناف الطماطم النامية تحت درجات حرارة ليل مختلفة- ١٢ مكره

درجة حرارة النهار/الليل	Severianin	CIId	Heinz 1350	ohio MR-13
٢٦/٢٦	٨٣	٩٣	٦٤	٥٨
١٦/٢٦	٩٦	٩٦	٩٧	٨٨

ج-٣- فسيولوجيا العقد البكرى:

قارن Mapelli وآخرون (1978) مستويات الاكسينات الداخلية والجبريللين فى الصنف العادى ventura والسلاله ذات العقد البكرى Sha Pat وقد وجدوا أن تركيز الاكسين يكون حوالى ثلاثة مرات أكبر فى مبيض السلاله ذات العقد البكرى عند تفتح الزهرة بالمقارنة بمبيض الصنف العادى. ويصل التركيز إلى أعلى معدل له فى الأصناف اللابذريه بعد يومين من تفتح الزهرة وبعد ذلك بستة أيام فى الثمار البذريه. وقد وجد أن نشاط الجبرلين يكون عالياً فى مبايض الثمار اللابذريه (أربع أضعاف الثمار العاديه) وذلك خلال الثمانية أيام الأولى من النمو. كما وجد أن مستويات السيوتوكينينات فى مبيض السلاله ذات العقد البكرى أقل ٢٠ مرة عن السلالة العاديه وذلك خلال الأسبوع الأول من تفتح الزهرة (Mapelli, 1981). وتزداد وزن مبايض السلالة ذات العقد البكرى بسرعة بالمقارنة بالسلالة العاديه بعد تفتح الزهرة مباشرة. وبعد تفتح الزهرة بأربعة أيام تبدأ المبايض العاديه فى الزيادة ولكن مبايض السلالة ذات العقد البكرى كان وزنها قد ازداد خلال هذا الوقت إلى ٥ أمثال العاديه (Mapelli, 1981).

وخلال هذه الفترة فإن عملية انقسام الخلايا تحدث بمعدل عالى فى المبيض العادى ولكن تحدث انقسامات قليلة فى مبايض الصنف ذات العقد البكرى (1978 وآخرون Mapelli). كما يصل معدل النمو إلى أقصاه بعد ٢٠ يوماً من تفتح الزهرة فى السلالة العاديه وبعد ١١ يوماً فى السلالة البكرية العقد. وعلى الرغم من

ذلك فإن ثمرة الطماطم البكرية العقد تكون $1/3$ وزن الثمرة العادية (Mapelli,1981) .

وتصل الثمرة الى مرحلة الـ Pink بعد ٣٠ يوم من تفتح الزهرة فى الثمار البكرية العقد وبعد ٤٥ يوماً فى الثمار العادية .

ومن خلال الدراسات التى أجراها Hassan & Marghany (1986) فقد وجد أن محتوى مبيض أزهار الصنف Severianin ذو العقد البكرى من الجبريلينات الكليه الحره. يعادل ثلاثة أضعاف محتوى مبيض أزهار أى من الأصناف UC 82 - VF 145 - B- 7879 .

وتظهر الثمار البكرية العقد والتي تتكون نتيجة لتأثير الحرارة المنخفضة غالباً درجات مختلفة من التشوه من بينها، oblate, Cat faced, strawberry, puffniess ويقل حجم الثمرة البكرية العقد الى $1/3$ أو $1/4$ وزن الثمرة البذرية ويعزى ذلك إلى أن حجم الثمرة يرجع عادة الى عدد البذور وتوزع الأحماض بدرجة متجانسة فى أنسجة الثمرة البكرية العقد ولكنها تكون عالية التركيز فى أنسجة حجات ثمار الأصناف العادية وربما تكون الحموضة منخفضة فى الثمار البكرية العقد الذى قد يكون له تأثير عكسى على طعم الثمرة دلالة على وجود علاقة قوية بين محتوى الثمرة والمذاق (1979 وآخرون Stevens) وقد وجد Atherton & Rudich (1986) أن الأصناف ذات العقد البكرى تحتوى على نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة - محتوى على من السكريات ومحتوى منخفض من الحموضة.

جـ - ٤- وراثة العقد البكرى فى الطماطم:

يعتبر العقد البكرى الوراثى حديثاً أحد الطرق لاستنباط أصناف وسلالات من الطماطم تنجح زراعتها تحت الظروف البيئية الغير ملائمة. وربما يؤدى استخدام العقد البكرى الوراثى الى التغلب على مشكلة قلة حيوية حبوب اللقاح وقلة انتشارها التى تحدث غالباً تحت الاضاءة المنخفضة ودرجات الحرارة المنخفضة ليلاً.

وتعتبر المعلومات المتاحة عن وراثة صفة العقد البكرى محدودة. وهناك عدة طرق للحصول على العقد البكرى الوراثى فى الطماطم. وأحد السبل النافعة هو الاتجاه الى الهجن النوعية Interspecific hybridization وقد أمكن الحصول على العقد البكرى من التهجينات بين *L. esculentum* x *L. peruvianum* (Hogenboom, 1980) أو *L. esculentum* x *parviflorum* (Philouze, 1983) وقد درس philouze & Maisonneuve (1978) السلوك الوراثى لصفة العقد البكرى فى الطماطم حيث أجريا تهجينات بين الصنف Severianin البكرى العقد وصنفين عاديين من الطماطم هما Money maker & Apedice وفى دراستهم أجروا خصياً لجميع أزهار النباتات. وصنفوا النباتات التى تحمل ثماراً على أنها بكرية العقد. وقد استنتجوا أن صفة العقد البكرى فى الصنف Severianin صفة متنحية يحكمها جين واحد pat-2 وبالرغم من ذلك فقد اقترح هذان العالمان (1978) أن صنف الطماطم الألمانى البكرى العقد RP 75/59 يتحكم فى صفة العقد البكرى فيه ثلاثة جينات متنحية على الأقل.

وفى الدراسات الوراثية التى أجريت على الآباء والجيل الأول والجيل الثانى والنباتات الناتجة عن التلقيح الرجعى للتهجينات Severianin x uc 82 & Severianin x VF 145-B-7879 اتضح أن صفة عقد الثمار تحت ظروف البرودة يحكمها جين واحد متنحى الذى يكون مسئولاً أساساً عن صفة العقد البكرى (Hassan and Marghany,, 1986).

وقد أجرى (Lin, 1981) تهجيناً بين الصنف Severianin وأربعة أصناف بذريه من الطماطم هى Ohio M-R 13, Heinze 1350, clld Positional sterile & المرتفعة ثم صنفت النباتات تبعاً لظهور صفة العقد البكرى. وبدراسة الانعزال فى الجيل الثانى كانت النسبة ٣ ثمار عادية : ١ عقد بكرى و كانت نسبة الانعزال فى الجيل الرجعى ١ : ١. وتؤكد هذه النتيجة أن صفة العقد البكرى توارثت كصفة مندليه بسيطة يحكمها جين متنحى.

ويميز النسل المنعزله به صفة العقد البكرى بقطع ثمرة ناتجة من العناقيد الزهرية القاعدية. وعلى الأخص اذا كانت هذه العشائر النباتية منزرعة تحت ظروف بيئية مناسبة لظهور صفة العقد البكرى(1984, وآخرون Lin). هذا ويمكن الحصول على العقد البكرى الوراثى بالمطفرات وتمكن (Soressi) (1970) من الحصول على طفرة عقد بكرى ذات متوك قصيرة بعد المعاملة بمادة ethylmethane sulphonate.

جـ - ٥ - استخدامات أخرى لصفة العقد البكرى:

١- ربما تسهل صفة العقد البكرى استنباط أصناف محدودة النمو حيث أن هذه الصفة تظهر بدرجة أقل في الأصناف الغير محدودة (1984 وآخرون Lin) .

٢- من الممكن باستخدام العقد البكرى الوراثى تحسين عملية تدرج الثمار حيث أن الثمار الكبيرة الناعمة تعتبر هامة للتسويق المحلى. وعلى الرغم من وجود أسئلة عديدة عن تأثير العقد البكرى على انتاج البذور - مقاييس أو مواصفات جودة الثمار (مستويات الحموضه - المواد الصلبة الذائبة - الفيتامينات) للآن لم تصل إلى إجابة إلا أن العقد البكرى ربما يكون مفتاحاً جيداً فى المستقبل لاستنباط أصناف جديدة من الطماطم.

وبصفة عامة تنحصر طرق تربية الطماطم للتحمل لدرجات الحرارة غير الملائمة فى التالى:

١- ادخال الأصناف بكرية العقد فى الزراعة على أن يتم تقييم مجموعة من هذه الأصناف بحيث تتعرض النباتات أثناء مرحلة ازهارها لدرجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة. وتتم عملية انتخاب التراكيب الوراثية المناسبة والتي تعقد ثمارها تحت مثل هذه الظروف غير الملائمة.

٢- تقييم بعض المصادر الوراثية الأخرى من الأصناف العادية (البذرية) والتي تظهر تحملاً لكلا من درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة.

٣- ادخال العوامل الوراثية المسؤولة عن التحمل للحرارة المنخفضة والمرتفعة من المصادر الوراثية المرغوبة وأيضاً من الأصناف البكرية العقد إلى الأصناف العادية باستخدام طريقة التهجين الرجعي.

٤- اجراء تهجينات بين النوع البرى للطماطم *L.hirsutum* (والذى يظهر اقلمة جيدة للتحمل للبرودة) وأصناف الطماطم العادية التجارية والتابعة للنوع *esculentum*.

٥- استخدام الطرق الحديثة مثل الـ *gene transfer* لنقل الجينات المسؤولة عن التحمل للحرارة والبرودة خلال الهندسة الوراثية *genetic engineering* من الأصناف والأنواع المتحملة للبرودة والحرارة إلى الأصناف الحساسة.