الفصل الثالث

الطماطم : التربية لتحمل الظروف البيئية القاسية والتأقلم على وسائل الإنتاج

التربية لتحمل الظروف البيئية القاسية

تستحوذ التربية لتحمل الظروف البيئية القاسية فى الطماطم وغيرها من المحاصيل الاقتصادية الهامة على اهتمام كثيرين من مربى النبات فى مختلف أنحاء العالم . وتعد الطماطم من المحاصيل الرائدة فى هذا الجانب من التربية ؛ لما يتوفر فيها وفى الأنواع البرية القريبة منها من تباينات فى صفات القدرة على تحمل مختلف الظروف البيئية ، ولكونها من أهم محاصيل الخضر .

التربية لإسراع إنبات البذور

يعد إسراع إنبات البذور – فى حد ذاته – وسيلة فعالة لتجنب احتمالات تعرضها لظروف بيئية غير مناسبة ، ولتقيصر الفترة التى تظل البذور معرضة خلالها لهذه الظروف إن وجدت.

لقد لوحظت اختلافات واضحة بين أصناف الطماطم فى سرعة إنبات بذورها . ووجد Whittington & Fierlanger (١٩٧٢) أن سرعة الإنبات صفة وراثية تتميز بمايلى :

١ – أغلب التأثير الجينى فيها إضافى .

٢ – تتأثر بالتراكيب الوراثى للنبات الأم .

٣ – ترتبط إيجابياً بوزن البذرة .

كما تبين من دراسات Pet & Garretsen (١٩٨٣) وجود اختلافات وراثية بين أصناف الطماطم فى حجم بنورها ؛ حيث ظهرت صفة البنور الكبيرة فى هجين الطماطم إكستيز Extase . ويستدل من دراستهما على أن هذه الصفة يتحكم فيها عوامل سيتوبلازمية . وقد أكدت الدراسة أن البنور الكبيرة تنبت بسرعة أكبر من الصغيرة ، وتنتج بادرات ذات أوراق فلقية أكبر حجماً ، ونباتات أقوى نمواً . إلاّ أن تأثير حجم البذرة يختفى - غالباً - فى النباتات الكبيرة .

التربية لتحسين إنبات البذور فى درجات الحرارة المنخفضة

ترجع أهمية التربية لتحسين إنبات البنور فى درجات الحرارة المنخفضة إلى أن ذلك يساعد على ما يلى :

- إمكانية الزراعة مبكراً فى شهر يناير ، دونما حاجة إلى تدفئة المشاتل لتشجيع الإنبات .

- تجانس الإنبات ؛ ومن ثم .. تجانس النضج فى حقول الحصاد الآلى التى تزرع بالبنور مباشرة ؛ الأمر الذى يزيد من كفاءة عملية الحصاد (عن De Vos ١٩٨١) .

ونتناول الموضوع - فيما يلى - من حيث التباينات فى الصفة ، ووراثتها ، وطبيعتها .

أولاً التباينات الوراثية فى قدرة البنور على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة :

قام Scott & Jones (١٩٨٢) بمقارنة ١٨ سلالة تنمو برياً فى الجبال على ارتفاعات كبيرة - حيث تكون الحرارة منخفضة - وتمثل خمسة أنواع من الجنس Lycopersicon ، مع ١٩ سلالة من الطماطم تتميز بقدرة بنورها على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة ، وتوصل الباحثان إلى النتائج التالية :

١ - أظهرت سلالة الطماطم P.I. 120256 (وهى أهم سلالات الطماطم المعروفة بقدرتها على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة) أعلى قدرة على الإنبات فى الحرارة المنخفضة ، مقارنة بجميع سلالات الطماطم الأخرى ؛ حيث أنبتت ٣٠ ٪ من بنورها خلال ١٢ يوماً على درجة حرارة ١٠°م ؛ وتساوت فى ذلك مع السلالة P.I.126435

من النوع البرى L. peruvianum .

٢ – أنبتت السلالة LA 460 من النوع البرى L. chilense بنسبة ١٠٠٪ خلال فترة ١٢ يوماً على درجة حرارة ١٠°م ، علماً بأن صفات ثمارها ليست أسوأ حالاً من أكثر سلالات الطماطم قدرة على الإنبات فى الحرارة المنخفضة التى تبرز من ثمارها خطوط خضراء متعرجة ويبين جدول (٣-١) مقارنة بين السلالتين فى القدرة على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة . كما تميزت السلالة البرية بأن نموها الجذرى كان أطول كثيراً من سلالة الطماطم خلال أيام قليلة من بدء الإنبات .

جدول (٣-١) : مقارنة بين السلالتين L. esculentum P.I. 120256 ، و L. chilense L.A. 460 من حيث قدرة بذورهما على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة .

معاملة الإنبات	النسبة المئوية للإنبات فى السلالة	
	P.I. 120256	L A 460
١٠°م لمدة ١٤ يوماً	٤٠	١٠٠
٩°م لمدة ١٤ يوماً	قليل جداً	٩٩
٨°م لمدة ١٤ يوماً	صفر	٤٠
٨°م لمدة ٢٠ يوماً	صفر	١٠٠

٣ – أظهرت السلالات البرية التالية قدرة على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة :

L. peruvianum P.I. 127831 , LA 1474 & P.I. 127832 .

L. hirsutum P.I. 127826 & LA 386 .

كما اختبر Michalska (١٩٨٥) ٣٥ سلالة من النوع L. esculentum ، وواحدة من L. pmpinellifolium ، و ٩ من L. hirsutum ، وواحدة من L. glandulosum للقدرة على الإنبات فى درجة حرارة ٥°م ، ووجد أن خمساً منها قادرة على الإنبات فى هذه الظروف ؛ وهي :

L. esculentum P.I. 341985 , P.I. 341988 & P.I 341994 .

L. hirsutum P.I. 127827 & LA386.

ثانياً :وراثة قدرة البنور على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة :

أجريت عدة دراسات على وراثة صفة القدرة على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة ، تبين منها أن هذه الصفة متنحية ، وذات درجة توريث مرتفعة ، ويتحكم فيها من ١ -٣ أزواج من الجينات . فقد وجد أن الصفة يتحكم فيها جين واحد فى سلالة الطماطم P.I.341984 ، وثلاثة أزواج على الأقل فى سلالة الطماطم P.I.341985 ؛ كما وجد Cannon وآخرون (١٩٧٣) أن قدرة سلالة الطماطم P.I.341988 على الإنبات فى درجة حرارة ١٠°م يتحكم فيها جين واحد متنح . وأظهرت دراسات Ng & Tigchelaar (١٩٧٣) أن هذه الصفة يتحكم فيها ٣-٥ أزواج من العوامل الوراثية المتنحية ، وأن درجة توريثها تقدر بنحو ٩٧٪ عى النطاق العريض ، و ٦٦ ٪ على النطاق الضيق . كذلك تبين من دراسات De Vos وآخرين (١٩٨١) على ٧ سلالات وأصناف من الطماطم تتباين فى قدراتها على الإنبات فى درجة حرارة ١٠°م - وهى P.I.120256 ، و P.I. 341985 ، و P.I. 341988 ، و P.I. 280597 ، و Kanatto ، و Nova ، و Early Red Rock - أن هذه الصفة متنحية جزئياً ، ويكون فيها التأثير الأمى والتأثير الإضافى جوهريين ، بينما يكون التفاعل غير الأليلى قليل الأهمية . وقدرت الدراسة درجة توريث الصفة بنحو ٨٥٪ على النطاق العريض ، و ٦٩٪ على النطاق الضيق . وأخيراً .. أظهرت دراسات Michals-ka (١٩٨٥) أن صفة قدرة بنور سلالة الطماطم P.I.341985 على الإنبات فى درجة حرارة ٥°م يتحكم فيها جين واحد نو سيادة غير تامة ، مع احتمال وجود بعض الجينات المحورة .

ثالثاً : طبيعة القدرة على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة :

لا ترجع القدرة على الإنبات - فى درجة الحرارة المنخفضة - إلى قدرة خاصة للنمو فى هذه الظروف . فبمقارنة سلالة الطماطم P.I. 341985 القادرة على الإنبات فى درجة ١٠°م مع الصنف سنتنيال Centennial الذى لاتتوفر به هذه الصفة ، وعدد من سلالات الجيل الرابع - للتلقيح بينهما - التى تختلف فى هذه الخاصية .. كانت جميعها متشابهة فى معدل نمو الجذير عند هذه الدرجة .

وقد أدى نقع البذور فى محلول لنترات البوتاسيوم وفوسفات أحادى البوتاسيوم ، بنسبة ٨ ر١٪ لكل منهما ، لمدة ١-٨ أيام إلى تحسين الإنبات فى كل من السلالة P.I.341985 ، والصنف سنتنيال على درجة ١٠°م ، إلاّ أن التحسن فى إنبات الصنف لم يصل إلى مستوى الإنبات فى السلالة ؛ أى إن التأثير البيئى لم يرق إلى مستوى التأثير الوراثى .

ويبدو أن عدم القدرة على الإنبات فى درجة ١٠°م يرجع - جزئياً - إلى أن البرودة تحفز البذرة على تكوين مواد مانعة للإنبات . وقد أدت إضافة الكربون المنشّط activated carbon إلى بيئة إنبات البذور إلى تحسين الإنبات فى درجة ١٠°م بالنسبة للسلالات غير القادرة - أصلاً - على الإنبات فى تلك الدرجة ، بينما لم يكن لهذه المعاملة أى تأثير على السلالات القادرة على الإنبات فى درجة ١٠°م (Maluf &Tigchelaar ١٩٨٢) .

وقد وجد أن الماء الذى تنقع فيه بذور سلالة الطماطم P.I.341984 (وهى سلالة قادرة على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة) يحفز إنبات بذور نفس السلالة والسلالات الأخرى الحساسة للبرودة ، بينما كان الماء الذى نقعت فيه بذور الصنف رد روك Red Rock (الحساس للبرودة) مثبطاً لإنبات بذور نفس الصنف والسلالة المقاومة للبرودة فى درجات الحرارة المنخفضة (Abdul - Baki & Stoner ١٩٧٨) .

ويذكر أنه قد تحدث تغيرات فى الأغشية الخلوية للأصناف الحساسة للبرودة لدى تعرضها لدرجات حرارة منخفضة . كما وجد Maluf & Tigchelaar (١٩٨٠) أن القدرة على الإنبات فى درجة ١٠°م فى سلالة الطماطم P.I. 341985 ترتبط بزيادة فى نشاط إنزيم بيروكسيديز Peroxidase خلال الأيام العشرة الأولى للإنبات عند هذه الدرجة . وفى دراسة أخرى أجريت على عدد من السلالات ذت الأصول الوراثية المتشابهة isogenic lines - التى تتفاوت فقط فى قدرتها على الإنبات فى درجة ١٠°م - قارن Maluf & Tigchelaar (١٩٨٢) محتوى بذور هذه السلالات من الأحماض الدهنية ، ووجد الباحثان أن قدرة البذور على الإنبات فى درجة ١٠°م ترتبط سلبياً بمحتواها من حامض الأوليك oleic acid (معامل الارتباط r = ٨١ ر٠ وجوهرى جداً) ، وإيجابياً بمحتواها من حامض اللينولّيك linoleic acid (معامل الارتباط r = ٧١ . ٠ وجوهرى جداً) . ولم يتأثر محتوى البذور من الأحماض الدهنية بفترة الحضانة على ١٠°م ؛ كما تشابه محتوى الأحماض

الدهنية فى البذرة كلها مع محتوى الأحماض الدهنية فى الأغشية الخلوية .

وقد لاحظ الباحثان أن نسبة الزيادة فى حامض اللينوليك فى السلالات القادرة على الإنبات فى درجة ١٠°م كانت مماثلة لنسبة النقص فى حامض الأوليك (معامل الارتباط r لنسبة الحامضين = ٧٩ ر٠ وجوهرى جداً) . واقترح الباحثان أن الجينات المسئولة عن قدرة البذور على الإنبات – فى درجات الحرارة المنخفضة – تؤدى إلى زيادة حالة عدم تشبع حامض الأوليك إلى حامض اللانوليك أثناء تكوين البذور .

التربية لتحسين إنبات البذور فى درجات الحرارة المرتفعة

تختلف أصناف وسلالات الطماطم فى قدرة بذورها على الإنبات فى درجات الحرارة المرتفعة ؛ كما يوجد ارتباط بين القدرة على الإنبات فى كل من درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة . وتتضح هاتان الحقيقتان فى جدول (٣-٢) ، الذى يبين استجابة ١١ صنفاً وسلالة من الطماطم لمعاملة الإنبات على درجة ٣٥°م لمدة خمسة أيام . علما بأن ثمانى من هذه السلالات كانت تعرف – سلفاً – بقدرتها على الإنبات فى الحرارة المنخفضة . ويتضح من نتائج هذه الدراسة أن سبعاً من هذه السلالات كانت – كذلك – قادرة على الإنبات فى درجة الحرارة المرتفعة (Berry ١٩٦٩) . ويمكن أن يضاف إلى هذه القائمة السلالة P.I.341984 ، التى تتميز بالقدرة على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة على حد سواء (عن Kaname وآخرين ١٩٦٩) .

وفى دراسة أخرى على ١١صنفاً وسلالة من الطماطم .. درس Coons وآخرون (١٩٨٩) تأثير معاملة استنبات البذور على درجة حرارة ثابتة مقدارها ٢٥ ، أو ٣٠ ، أو ٣٥ ، أو ٤٠°م ، أو درجة حرارة متغيرة كل ١٢ ساعة بنظام حرارى ٢٥/٤٠ ، أو ٣٠/٤٠ ، أو ٣٥/٤٠°م . وقد وجد الباحثون أن أفضل إنبات على درجة حرارة ثابتة مقدارها ٤٠°م كان فى السلالات Nema 1200 ، و P28693 ، و UC-28-L ، بينما كان أفضل إنبات على درجة حرارة متغيرة بنظام ٣٥/٤٠°م فى السلالات P28693 ، و P28793 ، و UC82-L . وقد تحسن إنبات بذور مختلف السلالات كثيرا لمجرد خفض درجة الحرارة بمقدار ١٠ أو١٥°م لمدة ١٢ ساعة كل ٢٤ ساعة ، مقارنة بالإنبات على حرارة ثابتة مقدارها ٤٠°م .

جدول (٣-٢) : تأثير معاملة استنبات البنور لمدة خمسة أيام على درجة حرارة ٣٥°م على بعض أنواع وسلالات الطماطم ، التى تتفاوت فى قدرتها على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة .

الصنف أو السلالة (١)	الإنبات (٪) (٢)
U. A.I. 67 - 17 -1 (*)	٨٥ أ
U.A.I. 67 - 15 -1 (*)	٦٨ ب
U.A.I. 67 - 26 -1 (*)	٥٤ ب
Fireball	٤٨ ب
P.I. 174261 (*)	٤٦ ب جـ
U.A.I. 67 - 18 -1 (*)	٤٦ ب جـ
Cold Set (*)	٤٥ ب جـ
P.I. 263713 (*)	٣٣ د
Heinz 1350 (*)	صفر هـ
Campbell	صفر هـ
Early Fireball	صفر هـ

(١) تعرف السلالات المميزة بعلامة (*) بقدرتها على الإنبات فى درجات الحرارة المنخفضة .

(٢) السلالات التى تشترك فى أحد الحروف الأبجدية لا تختلف عن بعضها جوهرياً فى نسبة الإنبات .

التربية للقدرة على النمو النباتى فى الجو البارد . وتحمل البرودة والصقيع

نتناول بالدراسة فى هذا الجزء جهود التربية لزيادة قدرة النباتات على النمو فى الجو البارد ، مع تحملها للبرودة الشديدة والصقيع . أما التربية لتحسين القدرة على عقد الثمار فى الجو البارد .. فإنها موضوع الجزء التالى .

يؤدى بقاء نباتات الطماطم فى درجة حرارة من ٢ -١٢°م لأيام قليلة إلى تعرضها لأضرار البرودة التى يسبق - أو يصاحب - ظهورها تغيرات فسيولوجية ؛ أهمها : نقص معدل التنفس والبناء الضوئى ، وبطء الحركة الدورانية للسيتوبلازم ، وحدوث أضرار للأغشية الخلوية يترتب عليها نفاذيتها للماء وتسرب الأملاح من الخلايا .

يتطلب تقييم مقاومة نباتات الطماطم للبرودة أن تتوفر وسيلة كمية لتقدير درجة المقاومة لا تعتمد على وصف الأضرار المورفولوجية التى تحدثها البرودة ؛ حيث يفضل تقدير درجة المقاومة أو شدة الإصابة قبل ظهور أية أعراض يمكن مشاهدتها بالعين المجردة ؛ وبذا .. يمكن الإسراع من عملية التقييم ، مع تجنب احتمالات فقد الجيرميلازم أثناء الاختبار . ويتوفر هذان الشرطان فى الطريقتين التاليتين :

١ – قياس مدى التسرب الأيونى electrolyte leakage ، الذى يحدث نتيجة للأضرار التى تحدثها البرودة فى الغشاء البلازمى في السلالات الحساسة .

٢ – قياس مدى استشعاع الكلوروفيل Chlorophyl Fluorescence ؛ نظراً لما تحدثه البرودة من تأثيرات على المحتوى الكلوروفيللى فى السلالات الحساسة (Kamps وآخرون ١٩٨٧) . وقد أُستُخْدِم هذا الاختبار فى انتخاب أصناف من الذرة مقاومة للصقيع ، كما استخدمه Walker & Smith (١٩٩٠) فى تقييم مقاومة البرودة فى الطماطم والأنواع البرية القريبة منها ؛ حيث وجدا أن نسبة الاستشعاع المبدئية (F_o) إلى الاستشعاع المقدر بعد التعرض لمعاملة الحرارة المنخفضة (F_p) تزيد بزيادة الحساسية للبرودة (كما فى الصنفين H2653 ، و H722) ، بينما تبقى النسبة منخفضة فى التراكيب الوراثية المقاومة للبرودة (كما فى النوع البرى Solanum lycopersicoides والجيل الأول بينه وبين صنف الطماطم صب أركتك ماكسى Sub-Arctic Maxie ، الذى لم تظهر به سوى أضرار قليلة من جراء التعرض لمعاملة البرودة) . وتمشياً مع تلك النتائج .. تباينت نسبة F_o إلى F_p فى ٢٥ سلالة من الجيل الثانى للتلقيح الرجعى الثانى (إلى السلالة H722) للهجين L. hirsutum x H722 ؛ حيث تراوحت النسبة بين مداها فى الأبوين (البرى والمزروع) ؛ مما يدل على أن بعض هذه السلالات اكتسبت بعض القدرة على تحمل البرودة من النوع L. hirsutum .

وفى مجال التقييم لتحمل البرودة .. اختبر Wolf وآخرون (١٩٨٦) خمس سلالات من ثلاثة أنواع برية ، مقارنة بسلالة الطماطم السريعة الإنبات فى الحرارة المنخفضة P.I.341988 ، والصنف الحساس للبرودة UC82 . كانت السلالات المختبرة قد وجدت نامية – فى مواطنها الأصلية – على ارتفاعات تزيد على ٣٠٠٠ متر ؛ ولذا .. افترض

مقاومتها للبرودة ؛ بسبب طبيعة الجو السائد فى هذه الارتفاعات ؛ وهى كمايلى :

L. hirsutum LA 1363 & LA 1777

L. chilense LA 1969 & LA 1971

Solanum lycopersicoides LA 1964

وقد استخدم الباحثون فى دراستهم عدة اختبارات ، وكانت النتائج كما يلى :

١ – أنبتت بذور سلالة الطماطم P.I. 341988 أسرع من الصنف يوسى ٨٢ وسلالات الأنواع البرية فى حرارة أعلى من ١٠°م ، وتوقف إنباتها تقريباً فى حرارة ١٠°م ، بينما استمرت السلالات البرية فى الإنبات ببطء على حرارة أقل من ١٠°م .

٢ – زاد معدل النمو فى سلالات الأنواع البرية عما فى الصنف يوسى ٨٢ عندما خفضت درجة الحرارة من ١٨/٢٤°م (نهار / ليل) إلى ١٢ / ٦°م (نهار/ ليل) .

٣ – أدى تعريض الأوراق لحرارة ١°م إلى انخفاض استشعاع الكلوروفيل ، ولكن النقص كان أكبر فى الصنف الحساس للبرودة يوسى ٨٢ ، مقارنة بالأنواع البرية .

هذا .. ويمكن الاعتماد على صفة القدرة على النمو فى درجة الحرارة المنخفضة ؛ كأساس لتقييم تحمل البرودة . ويمكن – فى هذا الاختبار – اتخاذ الفترة الزمنية التى تمر بين تكوين ورقيتن متتاليتين ؛ كدليل على مدى تأثر النمو النباتى بالبرودة . وقد تمكن Patterson & Payne (١٩٨٣) من انتخاب نباتات – من التهجين الرجعى الثانى للطماطم – مماثلة فى مقاومتها للبرودة لسلالة النوع L. hirsutum التى استخدمت فى التلقيح الأصلى . واعتمد الباحثان فى ذلك الاختبار على مدى قدرة النباتات على تكوين الأوراق الحقيقة الأولى عند تعرضها يومياً لدرجة حرارة ١°م ليلاً (لمدة ١٦ ساعة) ، و ٢٠°م نهارا (لمدة ٨ ساعات) . وقد كان نسل النباتات المنتخبة قريباً للسلالة البرية أومماثلاً لها فى صفة القدرة على تحمل البرودة ؛ وهو ما يعنى إمكان استخدام حرارة الليل المنخفضة كوسيلة غير قاتلة لاختبار مدى مقاومة النباتات للبرودة ، خاصة أن صفة القدرة على تحمل البرودة قد تطورت فى مثل هذه السلالات البرية أثناء نموها فى ظروف يسود فيها الجو البارد ليلاً والمعتدل نهاراً .

ومن جهة أخرى .. فقد تبين من دراسات Maisonneuve وآخرين (١٩٨٦) أن الانتخاب للقدرة على تحمل البرودة (١٥°م نهاراً / ٨°م ليلاً) لم يكن فعالاً عندما أجرى على أساس اختبار مدى تحمل حبوب اللقاح لهذه الظروف .

هذا .. ويبدو واضحاً من الدراسات - التى أجريت على السلالات البرية التى تنمو طبيعياً على ارتفاعات كبيرة فى جبال الإنديز - أن ميكانيكية مقاومتها للبرودة تعتمد على أمرين ، هما :

١ - بطء تحلل الكلوروفيل فيها عند تعرضها لظروف الليل البارد .

٢ - سرعة تعويض الكلوروفيل المفقود منها ليلاً بمجرد تعرضها لضوء النهار .

كما يبدو أن تأقلم هذه النباتات على الحرارة المنخفضة يتمشى مع النظام الحرارى السائد فى مناطق انتشارها ، والذى تنخفض فيه الحرارة ليلاً إلى الصفر المئوى ، بينما ترتفع نهاراً إلى ٢٠°م ؛ وعليه .. فإن أفضل وسيلة لانتخاب نباتات مقاومة للبرودة هى تعريض النباتات لظروف مماثلة ، وليس لدرجة حرارة منخفضة ثابتة (Patterson ١٩٨٨) .

أما عن مصادر القدرة على تحمل البرودة فى الجنس Lycopersicon .. فقد وجدت -أساساً - فى بعض سلالات النوع البرى L. hirsutum ، وخاصة تلك التى وجدت نامية على ارتفاعات شاهقة في مواطنها الأصلية . فمثلاً .. أوضحت دراسات Zamir وآخرين (١٩٨١) أن السلالة LA 1777 للنوع L. hirsufum - وهى التى تنمو على ارتفاع ٣٢٠٠ متر على جبال الإنديز - ذات قدرة عالية على تحمل البرودة ؛ وظهر ذلك فى عدة صور كمايلى :

١ - أنبتت بذورها فى درجات الحرارة المنخفضة .

٢ - أمكنها إكمال دورة حياتها فى ظروف انخفضت فيها درجة الحرارة الصغرى - غالباً - عن ٦ °م

٣ - تكون فيها الكلوروفيل - أثناء تعرضها لدرجة الحرارة المنخفضة - بصورة أفضل مما فى السلالات الأخرى .

٤ - كانت حركة السيتوبلازم الدورانية فيها - أثناء تعرضها للحرارة المنخفضة - أسرع مما فى السلالات الأخرى .

٥ – بينما يتغير لون نباتات الطماطم العادية إلى اللون الأسود – إذا عرضت النباتات للظلام لمدة ٢٤ ساعة على درجة ١٠°م – فإن نباتات هذه السلالة لم تتأثر بهذه الصورة . وقد تمت بصورة جيدة فى نظام حرارى ١٢ / ٥°م (نهار / ليل) .

كذلك تتوفر صفة المقاومة للبرودة فى السلالة LA1363 من L. hirsutum ، والسلالة LA 1969 من L. chilense ، وكلتاهما وجدت نامية على ارتفاع نحو ٣٠٠٠ متر فى جبال الإنديز ، ونمت – بشكل جيد – فى ظروف حرارية ٢٠/ صفر°م (نهار ٨ ساعات / ليل ١٦ ساعة) ، بينما لم تكون الطماطم أوراقاً حقيقية تحت هذه الظروف .

وعن وراثة القدرة على تحمل البرودة .. وجد Kamps وآخرون (١٩٨٧) – من دراستهم على الهجين الجنسى بين صنف الطماطم صب أركتك ماكسى ، والنوع S. lycopersi-coides – أن تلك الصفة سائدة ، وليست سيتوبلازمية.

التربية لتحسين عقد الثمار فى درجات الحرارة المنخفضة

كانت بداية التقييم للقدرة على العقد فى درجات الحرارة المنخفضة فى الأصناف التجارية ، ثم انتقلت الدراسات بعد ذلك إلى سلالات الطماطم غير المحسنة ، ثم إلى الأنواع البرية القريبة . ونذكر – فيمايلى – جانباً من الجهود التى بذلت فى هذا المجال .

قيَّم Curme (١٩٦٢) عدداً من أصناف الطماطم فى نظام حرارى ٢٣ / ٧°م (نهار/ ليل) ، ووجد اختلافات كبيرة فيما بينها ؛ حيث تراوحت نسبة العقد فيها – تحت هذه الظروف – من ٢ إلى ٦٠ ٪ . وذكر Minges (١٩٧٢) القدرة على العقد فى الحرارة المنخفضة ضمن صفات الأصناف : إيرلى نورث Earlinorth ، ورد كوشن Red Cushion ، ووسكنس تشيف Wisconsin Chief . وفى الهند .. أجرى Nandpuri وآخرون (١٩٧٥) اختباراً تحت الظروف الطبيعية اشتمل على ٤٢ صنفاً ، ووجدوا أن أكثر الأصناف قدرة على العقد فى الجو البارد هى : كولد ست Cold Set ، وأفلانش Avalanche ، و إلاّ ليهين Illalihin .

وفى كندا .. أجرى Kemp (١٩٦٨) تقييما شمل ١٩ صنفاً وسلالة من الطماطم ، ووجد أن أكثرها قدرة على الإنبات والنمو والإزهار والعقد فى الحرارة المنخفضة هى الأصناف :