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 :

كولد ست ، وإيرلى نورث ، و بونيتا ، و أزربدزفسكى Azerbidzivisky ، والسلالتان : P.I.205040 ، و P.I.280597 . كما ذكر Smith & Millett(١٩٦٨) أن السلالة الأخيرة (P.I. 280597) تنتج حبوب لقاح بوفرة فى حرارة ١٠°م ، وتعقد بصورة جيدة فى نظام حرارى ٢٠/٧°م (نهار/ ليل) .

وفى Montfavet بجنوب فرنسا .. اختبر Maisonneuve & Philouze (١٩٨٢) ٣١ صنفاً وهجيناً من الطماطم للقدرة على إنتاج حبوب لقاح بوفرة تحت ظروف الصوبات غير المدفأة شتاء ، وصلت فيها درجة الحرارة إلى أقل من ١٠°م لعدة أسابيع ، بينما كانت نباتات المقارنة نامية فى صوبة مدفأة . وقد درس الباحثان إنتاج حبوب اللقاح (بالوزن لكل زهرة) وحيويتها (معبراً عنه بنسبة حبوب اللقاح التى تصبغ بالأسيتوكارمن aceto-carmine) . وقد وجدا توافقاً عالياً بين ترتيب الأصناف حسب قدرتها على العقد وبين حيوية حبوب اللقاح التى تنتجها ، وكانت أقل الأصناف حساسية للحرارة المنخفضة هى : Espalier ، و Precoce ، و Apeca ، و Apedice ، و Montfavet 63-4 ، و Pinkdeal ، و Montfavet 63-5 ، و Lucy ، و Supermarnamde . وقد تميزت هذه الأصناف بقدرتها - تحت ظروف البرودة - على إنتاج من ٢٠ - ٥٠ ٪ من حبوب اللقاح التى تنتجها - عادة - مع حيوية لاتقل عن ٧٠ ٪ . وفى مصر .. اختبر Radwan وآخرون (١٩٨٦) ٤٣ صنفاً وسلالةً من الطماطم تحت ظروف الحرارة المنخفضة شتاء ، ووجدوا أن أكثرها إنتاجية وقدرة على العقد السلالتان إف إم ٥٢٠٠٩ FM 52009 ، و يوسى ٧٨ دبليو ٢٩ UC 78W29 ، والصنف يوسى ٨٢ UC 82 . وتتوفر القدرة على العقد فى فى الجو البارد فى الصنفين الكنديين صب أركتك ماكسى Sub - Arctic Maxi (Harris ١٩٧٥ أ) ، وصب أركتك شيرى Sub - Arctic Cherry (Harris ١٩٧٥ ب) .

وفى إطار البحث عن مصادر للقدرة على العقد فى درجات حرارة أكثر انخفاضاً .. اتجه الباحثون إلى الأنواع البرية . فقام Patterson وآخرون (١٩٧٨) بدراسة القدرة على النمو والعقد فى درجات الحرارة المنخفضة فى عدد من سلالات النوع L. hirsutum التى تنمو - برياً - على ارتفاعات مختلفة من سطح البحر فى بيرو وإكوادور ، ووجدوا أن أكثرها قدرة على تحمل البرودة السلالات التى جمعت من على ارتفاعات عالية فى بيرو .

وبذكر Zamir وآخرون (١٩٨١) أن السلالة LA 1777 من النوع L. hirsutum تعد من أفضل مصادر القدرة على تحمل الحرارة المنخفضة ؛ فهى تنمو وتعقد ثمارها بصورة طبيعية فى الجو البارد ، وتنبت حبوب لقاحها بنسبة ١٠٠٪ فى خلال خمسة أيام على حرارة ٥°م . وتنمو هذه السلالة فى بيئتها الأصلية فى بيرو على ارتفاع ٣٢٠٠ متر فى جبال الإنديز . كذلك وجدت خاصية القدرة على إنتاج حبوب اللقاح ، وإنباتها ، وعقد الثمار فى الحرارة المنخفضة فى ثلاث سلالات أخرى من L. hirsutum هى : LA 1393 ، و LA 1363 ، و LA 1366 ؛ وجميعها تنمو طبيعياً على ارتفاعات كبيرة (عن Patterson ١٩٨٨) .

وقد تمكن R. Jones ومعاونوه (Zamir وآخرون ١٩٨١) من ادخال صفة القدرة على العقد الجيد فى الحرارة المنخفضة من السلالة LA1777 (من النوع البرى L. hirsutum) إلى الطماطم باتباع طريقة انتخاب الجاميطات Gamete Selection . وتعتمد الطريقة – ببساطة – على إجراء التلقيحات الرجعية والذاتية في برنامج التربية فى درجات حرارة منخفضة ؛ حيث لا تنبت وتشارك فى عملية الإخصاب سوى حبوب اللقاح التى تحمل جينات القدرة على إحداث العقد في هذه الظروف ؛ وبذا فهى توفر كثيراً من الوقت والجهد ؛ فلو فرض وكانت الصفة التى يُراد نقلها يتحكم فيها ١٢ جيناً .. فإن عدد الجاميطات المختلفة وراثياً التى يمكن – حينئذ – إنتاجها فى الجيل الأول يكون ٢ن = ١٢٢ = ٤٠٩٦ جاميطة .

ومثل هذا العدد من حبوب اللقاح يمكن وضعه على ميسم زهرة واحدة ؛ حيث لا تنبت منها – فى الحرارة المنخفضة – سوى التى تحمل الجينات المرغوبة فقط ، وهى التى تخصب البيضات . أما إن لم تتبع طريقة انتخاب الجاميطات .. فإنه تلزم – فى هذه الحالة – زراعة كل نباتات الجيل الثانى المختلفة وراثياً ، وعددها ٤ن = ١٢٤ = ١٦٧٧٧٢١٦ نباتا ؛ ليمكن انتخاب التركيب الوراثى المرغوب منها ، وهو ما يستلزم زراعة نحو ١٠٠ ألف فدان من الطماطم ؛ ليمكن التعرف على التركيب الوراثى المرغوب . وقد أوضح الباحثون أنه أمكن مضاعفة عدد الهجن المتحصل عليها من أى تلقيح فى حرارة ٦ / ١٢°م (ليل/ نهار) ؛ بخلط حبوب اللقاح المراد اختبارها مع حبوب لقاح سلالة عادية من الطماطم ليس لها القدرة علي الإنبات فى هذه الظروف .

وبالإضافة إلى ما تقدم .. فقد تمكن الباحثون من عزل إنزيمات متماثلة فى نشاطها وتأثيرها – ولكنها مختلفة فى شحنتها الكهربائية – ترتبط مباشرة بالقدرة على العقد فى درجات الحرارة المنخفضة . ويمكن التعرف على هذه الإنزيمات بسهولة بطريقة الفصل الكهربائى electrophoresis ، وهى التى تعرف باسم آيزوزيمات isozymes .

وقد كانت المجموعة الإنزيمية المرتبطة بصفة القدرة على العقد فى الجو البارد وهى الخاصة بإنزيم Phospnogluco jsomerase (يكتب اختصاراً : Pgi) ؛ حيث عزلت أيزوزيمات ترتبط بحالات الأصالة الوراثية والخلط الوراثى لهذه الصفة . ويستفاد من هذه الأيزوزيمات بزراعة بذور النباتات التى يراد انتخاب المتميزة منها فى صفة القدرة على العقد فى الحراة المنخفضة ، ثم استعمال جزء صغير من النسيج الورقى لكل منها – وهى فى طور البادرة – فى اختبار الفصل الكهربائى لفصل أيزوزيمات الإنزيم Pgi التى توجد بها ؛ وبذا يمكن التعرف على النباتات التى يمكنها العقد فى درجات الحرارة المنخفضة ، وهى التى يسمح لها بالنمو بغرض الانتخاب للصفات البستانية المرغوبة ، ثم بدء دورة جديدة من التلقيحات الرجعية .

وفى سلسلة من البحوث المنشورة – قدم لها Smeets & Hagenboom (١٩٨٥) – أجريت دراسة موسعة عن الاختلافات بين أصناف الطماطم فى الصفات الفسيولوجية ، ومدى إمكانية الاستفادة من هذه الصفات أو بعضها فى التربية للقدرة على النمو والعقد والإثمار الجيد فى ظروف الحرارة المنخفضة ؛ بهدف تربية أصناف جديدة تصلح للزراعة فى هذه الظروف . ويذكر الباحثان – استناداً إلى دراسات أخرى سابقة – أن خفض درجة حرارة البيوت المحمية بمقدار درجة أو درجتين أو ثلاث درجات أو أربع درجات مئوية يوفر فى تكاليف التدفئة – تحت ظروف هولندا – بمقدار ٨٪ ، و ٢ ر١٥٪ ، و ٢٢٪ ، و ٢٧٪ على التوالى ؛ وعليه بدأت الدراسة بتقييم ١٦ صنفاً من الطماطم للصفات التالية تحت ظروف الحرارة المنخفضة : معدل النمو النسبى Relative Growth Rate ، والكفاءة التمثيلية Net Assimilation Rate ، ونسبة المساحة الورقية Leaf Area Ratio، ووزن الأوراق الطازج Specific Leaf Weight ، ونسبة وزن الأوراق Leaf Weight Ratio ، وصافى البناء الضوئى Net photosynthesis ، والتنفس الظلامى Dark Respiration ، ومقاومة الثغور Stomatal Resistance ، ومحتوى النبات من كل من السكريات ، والنشا ، والنترات ،

والنيتروجين المختزل ، والفوسفور ، و البرولين .

وتلا ذلك دراسة وراثة هذه الصفات – تحت ظروف الحرارة المنخفضة – باختبار تلقيحات دايلل Diallel crosses بين الستة عشر صنفاً . وكان من نتائج هذه الدراسة أن وجدت اختلافات واضحة بين الأصناف – تحت ظروف الحرارة المنخفضة ليلاً والإضاءة الضعيفة نهاراً – فى كل من صافى البناء الضوئى ، والتنفس الظلامى (Van de Dijk & Maris ١٩٨٥) ، ومقاومة الثغور ، ووزن الأوراق الطازج ؛ حيث بدا أن الأصناف ذات الوزن الورقى الأقل كانت أكثر تأقلماً (Van de Dijk ١٩٨٥) .

أما عن وراثة صفة القدرة على العقد فى الحرارة المنخفضة .. فقد ذكر أنها صفة مندلية بسيطة متنحية ؛ وذلك اعتماداً على نتائج دراسة استخدم فيها الصنف المقاوم للبرودة إيرلى نورث ، والصنف الحساس مارجلوب . هذا .. إلا أنه – تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة شتاء فى مصر (Ibrahim ١٩٨٤) – سلكت صفات نسبة العقد والمحصول المبكر والمحصول الكلى مسلك الصفات الكمية ، مع سيادة جزئية لصفة القدرة على العقد فى هذه الظروف . وكانت درجات التوريث المقدرة لهذه الصفات منخفضة جداً ؛ مما يدل على شدة تأثرها بالعوامل البيئية .

التربية لتحسين عقد الثمار فى درجات الحرارة المرتفعة

حظيت التربية لتحسين العقد فى درجات الحرارة المرتفعة – كذلك – باهتمام كبير من قبل مربى الطماطم . ولكن – على خلاف التربية لتحسين العقد فى درجات الحرارة المنخفضة – فإن معظم الجهود محصورة داخل نوع الطماطم L. esculentum . ونعرض فيما يلى لأبرز تلك الجهود .

درس Schaible (١٩٦٢) الاختلافات بين أصناف الطماطم فى قدرتها على العقد فى ظروف الحرارة المرتفعة ، بلغت فيها درجة الحرارة ليلاً ٢٧°م ، ووجد أن أكثر الأصناف تحملاً هى : Porter ، و Narcarlang . وأوضح Doolittle وآخرون (١٩٦١) أن الأصناف ذات الثمار الصغيرة الحجم تعد أكثر قدرة على العقد فى الجو الحار ، وذكروا من أمثلتها : Summer Set ، و Hot Set ، و Summer Prolific ، و Porter . وبالرجوع إلى Minges

(١٩٧٢) .. أمكن استخلاص القائمة التالية من أصناف الطماطم التى ذكرت عنها القدرة على العقد فى الحرارة العالية كواحدة من أبرز صفاتها :

Early Summer Sunrise	Golden Marglobe
Lousiana All - Seasons	Mozark
Ohio WR Brookston	Pearl Harbor
Red Cloud	Red Global
Sioux	Spartan Red 8
State Fair	Summer Sunrise
Summer Sunset	Summer Prolific
Texto N0.1	VF14

وفى اختبار شمل سبعة أصناف .. كان الصنف Hot Set أكثرها قدرة على تحمل الحرارة العالية ؛ حيث بلغت نسبة عقد الثمار به ٧٧٪ تحت هذه الظروف (Levy وآخرون ١٩٧٨) . كما أوضحت دراسات Shelby وآخرين (١٩٧٨) قدرة الأصناف AU 165 ، وNagcarlang ، و Porter ، و Saladette الجيدة على العقد فى الحرارة العالية .

وفى الهند .. أجرى تقييم تحت الظروف الطبيعية شمل ٤٢ صنفاً ، وتبين منه أن أكثر الأصناف قدرة على العقد في الجو الحار هى : Avalanche ، و Punjab Tropic ، و P_4 Marzano (Nandpuri وآخرون ١٩٧٥) .

وقد أوضحت دراسات Rudich وآخرين (١٩٧٧) أن نسبة العقد فى ظروف ٢٢/٣٩°م (نهار/ ليل) بلغت ٥٦٪ - ٦٠٪ فى الصنف سالاديت Saladette ، بينما تراوحت من صفر إلى ٢٢ ٪ فى الأصناف الحساسة للحرارة العالية .

يتميز هذا الصنف الذى أنتجه P.W.Leeper فى تكساس - بنموه الخضرى المحدود ، وثماره الصغيرة القليلة البذور . وفى لويزيانا .. اختبرت ستة أصناف وسلالات من الطماطم (هى L401 ، و S6916 ، و BL6807 ، و Saladette ، و Chico III ، و P.I. 262934 ، و Floradel) ، ووجد أن نسبة العقد تراوحت - تحت ظروف الحرارة المرتفعة -

من ١ ٪ فى السلالة L401 إلى ٥٠ ٪ فى السلالة BL 6807 ؛ أما فى الجو المعتدل أثناء الربيع .. فقد بلغت نسبة العقد ٧٨ ٪ ، و ٩٣ ٪ فى نفس هاتين السلالتين على التوالى (Hanna & Hernandez ١٩٨٢) .

وفى مصر .. قيمت ١٠٥ سلالة وصنفاً من الطماطم تحت ظروف درجات الحرارة المرتفعة صيفاً (خلال شهرى يونيو ويوليو فى الجيزة والقليوبية) ، ووجد أن أكثر الأصناف إنتاجية وقدرة على العقد فى هذه الظروف هى : Peto 81 ، و UC 82 ، و Punjab Chu-hara ، و Peto 86 ؛ كما كانت سلالتا التربية W37-S-1 78 ، و S-78-296-2 ، والصنف Saladette من أفضل المصادر الوراثية لصفة القدرة على العقد فى هذه الظروف (Radwan وآخرون ١٩٨٦ب) .

هذا .. وقد أجريت أكبر دراسة على تقييم الطماطم للعقد فى الحرارة المرتفعة فى المركز الآسيوى لبحوث وتطوير الخضر . وقد قيم فى هذه الدراسة ٤٠٥٠ صنفاً وسلالة من الطماطم والأنواع الأخرى القريبة من النوع Lycopersicon ، ووجد أن ٣٨ سلالة فقط (أى أقل من ١ ٪ من السلالات المختبرة) كانت ذات قدرة عالية على العقد فى الحرارة العالية ، واشتملت على ٣٠ سلالة من نوع الطماطم L. esculentum ، و٧ سلالات من النوع L. pimpinellifolium ، وسلالة واحدة من الهجين النوعى بينهما . كانت جميع هذه السلالات ذات ثمار صغيرة أو متوسطة الحجم ، ويرجع موطنها إلى ١٥ بلداً مختلفاً ، أى إنها تختلف فى المنشأ (Villareal وآخرون ١٩٧٨ ، و Villareal & Lai ١٩٧٩) .

وفيما يتعلق بالوسائل التى اتبعها الباحثون لتقييم القدرة على العقد فى الحرارة العالية.. تمكن Stoner & Otto من انتخاب النباتات المرغوبة فى صوبات تراوحت فيها درجة الحرارة العظمى من ٢٦ – ٣٧°م خلال فترة الاختبار ، مقارنة بأصناف تتوفر بها تلك الصفة . ففى هذه الظروف .. لم تتعد نسبة العقد ١٠ ٪ فى الأصناف الحساسة ، بينما بلغت ٣٢ ٪ فى الصنف Red Rock ، و ٦١ ٪ فى C28 ، و ٧٤ ٪ فى Merit ، و٩٢٪ فى ChicoIII ، وهى الأصناف التى استخدمت للمقارنة .

أما Tarakanov وآخرون (١٩٧٨) .. فيذكرون أن جمع حبوب اللقاح وتعريضها لدرجة حرارة ٤٠ – ٤٥°م لمدة ٦ ساعات كان كفيلاً بقتل حبوب اللقاح الحساسة . وقد أدى

استخدام حبوب اللقاح التى عرضت لهذه المعاملة فى التهجينات إلى تحسين نسبة العقد فى النسل .

وقد قدر Weaver & Timm (١٩٨٩) نسبة عقد الثمار ، ونسبة إنبات حبوب اللقاح ونموها فى عدة أصناف وسلالات منتخبة من الطماطم بعد تعريضها لدرجة حرارة ٤٠°م لمدة ٦٠ دقيقة ، ووجدا أن كلا من إنبات حبوب اللقاح ونمو الأنابيب اللقاحية يرتبط إيجابياً - بصورة جوهرية - جداً بنسبة عقد الثمار ، وكان معامل الارتباط (r) هو ٩٨٨ ر٠ ، و٨١٥ ر٠ للصفتين على التوالى .

وقد أمكنهما - برفع درجة الحرارة التى عرضت لها الأزهار من ٤٠ إلى ٤٨°م - زيادة القدرة على التمييز بين التراكيب الوراثية الحساسة والمقاومة لزيادة الفارق بينهما فى حيوية حبوب اللقاح تحت هذه الظروف .

تعزى القدرة على العقد - فى الحرارة العالية - إلى أسباب كثيرة متباينة فى مختلف السلالات ، منها مايلى (عن Rudich وآخرين ١٩٧٧ ، و Levy وآخرين ١٩٧٨ ، و Kuo وآخرين ١٩٧٩ ، و Stevens &Rick ١٩٨٦) :

١ - نقص مستوى المواد الكربوهيدراتية فى النبات ؛ لضعف البناء الضوئى بسبب تأثر إنزيم RUBPcase ؛ وتتوفر المقاومة لتلك الحالة فى الصنف Saladette .

٢ - عدم انتقال المواد الكربوهيدراتية بكفاءة فى النبات ؛ بسبب امتلاء الأنابيب الغربالية بالكالوس ؛ وتتوفر المقاومة لتلك الحالة فى الصنف Saladette أيضاً .

٣ - قلة تكوين الأزهار ؛ بسبب سوء توزيع التمثيل البنائى ؛ وتتوفر المقاومة لتلك الحالة فى السلالة BL6807 .

٤ - ضعف إنتاج حبوب اللقاح ، واختلال عملية تكوينها .

٥ - عدم انتثار حبوب اللقاح بسبب عدم انشقاق المتوك ؛ وتتوفر المقاومة لتلك الحالة فى الصنف Saladette .

٦ - ضعف حيوية وإنبات حبوب اللقاح ، وتتوفر المقاومة لتلك الحالة فى الصنف Nagcarlan .

٧ - ضعف حيوية البويضات ؛ وتتوفر المقاومة لتلك الحالة فى الصنف Malintka 101.

٨ – بروز الميسم من الأنبوبة السدائية ؛ وتتوفر المقاومة لتلك الحالة فى الصنفين Saladette ، و VF36 .

٩ – جفاف المياسم ، وتلونها باللون البنى .

ولمزيد من التفاصيل عن فسيولوجيا العقد فى الطماطم فى الحرارة العالية .. يراجع حسن (١٩٨٨) .

ونالت وراثة القدرة على العقد فى الحرارة العالية حظاً وافراً من الدراسة ، إلا أن نتائج هذه الدراسات كانت متباينة ، وهو ما قد يمكن إرجاعه إلى اختلاف الأصناف المستخدمة فى تلك الدراسة ، وبالتالى اختلاف الصفات المسئولة عن القدرة على تحمل الحرارة العالية فى كل منها . كما أن لطريقة الاختبار ذاتها أثرها البالغ فى النتائج . ونعرض – فيمايلى – لبعض هذه الدراسات .

أوضحت الدراسات الوراثية على سلالة الطماطم AU 160 – ذات القدرة على العقد فى الحرارة العالية – والصنف Floradel– الذى لا يعقد فى هذه الظروف – أن تلك الصفة سائدة جزئياً ، وذات درجة توريث منخفضة قدرت بنحو ٥٤ ٪ على النطاق العريض ، وبنحو ٨٪ على النطاق الضيق (Shelby وآخرون ١٩٧٥ ، ١٩٧٨) . وتوصل Villareal & Lai (١٩٧٩) إلى أن تلك الصفة معقدة . وقد بدا أن الجينات المسئولة عنها تتأثر بشدة بالعوامل البيئية (Asian Veg. Res. Dev. Center ١٩٧٦) .

وقد أجرى El-Ahmadi & Stevens (١٩٧٩) دراسة موسعة تضمنت تلقيحات دياليل كامل بين ستة أصناف وسلالات من الطماطم ، منها صنف حساس للحرارة العالية ، وخمسة ذات قدرة على العقد فى الحرارة المرتفعة لأسباب متباينة (أى إنها تختلف فى طبيعة قدرتها على العقد تحت تلك الظروف) ، هى : عدد الأزهار في العنقود ، ونسبة العقد ، وعدد البذور فى الثمرة ، ومدى بروز ميسم الزهرة من الأنبوبة السدائية . وقد توصل الباحثان إلى النتائج التالية :

١ – فى درجات الحرارة المعتدلة والعالية .. كانت صفة عدد الأزهار بالعنقود مرتبطة بجينات متنحية ، وكانت درجة توريث هذه الصفة مرتفعة ؛ حيث قدرت بنحو ٧٦ ٪ .

٢ – فى الحرارة العالية .. تتحكم فى صفة عقد الثمار جينات ذات تأثير إضافى

أساساً ، وكانت درجة توريث هذه الصفة متوسطة ؛ حيث قدرت بنحو ٥٢ ٪ .

٣ – فى الحرارة المعتدلة والعالية ..تحددت صفة عقد البنور (معبراً عنها بعدد البنور فى الثمرة ، وهى مقياس لخصوبة الجاميطات) بتفاعلات بين جينات غير أليلية ، وكانت مكونات التباين الوراثى سائدة أساساً ، ودرجة توريث الصفة منخفضة ؛ حيث قدرت بنحو ٣٠ ٪ .

٤ – فى الحرارة العالية .. تتحكم فى صفة بروز الميسم من الأبنوبة السدائية جينات سائدة جزئياً وذات تأثير إضافى ، وكانت درجة توريث الصفة مرتفعة ؛ حيث قدرت بنحو ٧٩ ٪ .

وفى دراسة أخرى شملت تلقيحات نصف دايالليل بين سبعة أصناف وسلالات من الطماطم ، وجد مايلى (Hanna وآخرون ١٩٨٢) :

١ – كانت أفضل السلالات فى القدرة العامة على التآلف لصفة العقد الجيد فى الحرارة العالية هى S6916 ، وتلتها السلالة BL 6807 ، بينما كانت السلالة L401 أقلها فى هذه الصفة .

٢ – كان الفعل الإضافى للجينات أكثر أهمية من الفعل غير الإضافى فى التأثير على صفة العقد الجيد فى الحرارة العالية .

وفى مصر .. وجد – عندما أجريت دراسة وراثية تحت ظروف الحرارة المرتفعة صيفاً (خلال شهرى يونيو ويوليو فى الجيزة والقليوبية) – أن صفات العقد والمحصول المبكر والكلى كانت كمية ، كما لم يظهر تأثير سيادة للجينات الخاصة بالقدرة على العقد فى هذه الظروف . وقد أظهر الهجين Saladette x Cal Ace VF قوة هجين لصفة المحصول تحت هذه الظروف . وكانت درجات توريث صفات نسبة العقد والمحصول المبكر والمحصول الكلى منخفضة جداً فى جميع التلقيحات ؛ مما يدل على شدة تأثر هذه الصفات بالعوامل البيئية (Ibrahim ١٩٨٤) .

هذا .. وتشير الأدلة إلى أن صفتى القدرة على العقد فى درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة مرتبطتان ببعضيهما ، بحيث يكون الصنف القادر على العقد فى الحرارة المرتفعة قادراً – كذلك – على العقد فى الحرارة المنخفضة ، وربما تتحكم نفس الجينات فى الصفتين (Asian Veg. Res Dev Center ١٩٧٦) . وكمثال على ذلك .. تميز الصنفان UC 82 ، و Peto 86 – فى مصر – بالعقد والإنتاجية العالية تحت الظروف الطبيعية

صيفاً (يونيو ويوليو) وشتاء (ديسمبر ويناير) (Ibrahim ١٩٨٤) .

ويذكر Nuez وآخرون (١٩٨٥) أن أصناف وسلالات الطماطم –التى أنتجت أصلاً للقدرة على العقد فى الحرارة المنخفضة – كانت كذلك ذات قدرة جيدة على العقد فى الحرارة المرتفعة . ومن أمثلة تلك الأصناف : Farthest North ، و Severianin ، و Sub Arctic Plenty ، و BL 6807 . كما أنهم وجدوا أن سلالة الطماطم 0 - 1 - 29 - - 0 - 0 - 1104 – التى انتخبت فى المركز الآسيوى لبحوث وتطوير الخضر لمقاومة الحرارة – كانت كذلك مقاومة للبرودة .

التربية للقدرة على العقد البكرى

تعنى القدرة على العقد البكرى Parthenocarpic Fruit Set – أى بتكوين ثمار خالية من البذور – القدرة على العقد في جميع الظروف البيئية غير المناسبة ، سواء أكانت الحرارة مرتفعة ، أم منخفضة .

توجد صفة القدرة على العقد البكرى فى عدد من أصناف وسلالات الطماطم . وقد حُصِلَ عليها – غالباً – من أحد مصدرين ؛ هما : الهجن النوعية بين الطماطم وكل من النوعين L. hirsutum ، و L. peruvianum وباستحداث الطفرات . فمثلا .. حُصِلَ على الصنف الروسى سيفيريانين Severianin ذى القدرة العالية على العقد البكرى من الهجين النوعى :

(Byzon x (Gruntovij Gribovskuj x L. hirsutum)

يتميز هذا الصنف بالقدرة على العقد البكرى في جميع الظروف غير المناسبة للعقد ، وبأن أعضاء أزهاره الجنسية – الذكرية والأنثوية –خصبة بدرجة عالية (Philouze & Maissonneuve ١٩٧٨) . وقد وجدت Philouze (١٩٨١) أن هذه الصفة يتحكم فيها جين واحد متنح أعطى الرمز pat-2 ؛ تمييزاً له عن الجين pat (نسبة إلى Parthenocrpy أى العقد البكرى) ، الذى وجد فى سلالات أخرى تعقد بكرياً . وقد تأكدت وراثة صفة العقد البكرى فى الصنف سيفيريانين فى دراسات أخرى لكل من Lin (١٩٨٢) ، و Hassan وآخرين (١٩٨٧) . هذا .. إلا أن Vardy وآخرين (١٩٨٩ أ) توصلوا من دراستهم إلى