جدول (٥-١): درجات الحرارة العليا الحرجة لبعض المحاصيل الزراعية فى مراحل معينة من نموها (Wahid وآخرون ٢٠٠٧).

المحصول	الحرارة الحرجة (°م)	مرحلة النمو
القمح	٢٦	بعد تفتح الأزهار
الذرة	٣٨	امتلاء الحبوب
القطن	٤٥	الإزهار والعقد ونمو الثمار
الطماطم	٣٠	بزوغ البادرات
الكرنبيات	٢٩	الإزهار
بقول المواسم الباردة	٢٥	الإزهار
الفول السودانى	٣٤	إنتاج حبوب اللقاح
اللوبيا	٤١	الإزهار
الأرز	٣٤	محصول الحبوب

القدرة المكتسبة على تحمل الانحرافات الحرارية الحادة

إن القدرة المكتسبة على تحمل الانحرافات الحادة فى درجة الحرارة هى صفة معقدة تعتمد على عديد من الخصائص. ويمكن التوصل إلى القدرة على البقاء فى شدٍّ حرارى قاتل بالتعريض لشدٍّ حرارى معتدل غير قاتل. تعرف تلك القدرة المستحثة على البقاء فى شدٍّ قاتل بطبيعته باسم القدرة المكتسبة على تحمل الحرارة acquired thermotolerance فى حالة الصدمة الحرارية (التعرض للحرارة العالية)، وباسم القدرة المكتسبة على تحمل أضرار البرودة acquired chilling tolerance فى المدى الحرارى بين صفر، و ١٥°م، والقدرة المكتسبة على تحمل التجمد acquired freezing tolerance فى حرارة تقل عن الصفر المئوى تتكون فيها البلّورات الثلجية داخل الأنسجة النباتية (Sung وآخرون ٢٠٠٣).

يعنى بتحمل الحرارة العالية thermotolerance قدرة الكائن الحى على البقاء فى حرارة تعد — بالنسبة له — شديدة الارتفاع. والنباتات — كالكائنات الأخرى — تمتلك القابلية لاكتساب القدرة على تحمل الحرارة (التحمل المكتسب للحرارة acquired

thermotolerance) سريعًا – ربما فى خلال ساعات؛ مما يمكنها من البقاء فى حرارة تُعد قاتلة لها. ويتم اكتساب صفة القدرة على تحمل الحرارة العالية تلقائيًّا بصورة ذاتية خلوية، ويكون ذلك – عادة – نتيجة لسبق تعرض النبات لمعاملة حرارية غير قاتلة قد تكون لفترة قصيرة. ويؤدى اكتساب النبات لمستوى عال من القدرة على تحمل الحرارة العالية إلى حماية الخلايا والنبات من الحرارة القاتلة التى قد يتعرض لها لاحقًا. كذلك يمكن أن تستحث القدرة على تحمل الحرارة بفعل حدوث زيادة تدريجية فى الحرارة إلى مستوى قاتل. وهذا الاستحثاث يتضمن عددًا من العمليات، منها: تكوين الـ HSPs، ودورات أيض الـ ABA (حامض الأبسيسك)، والـ ROS، والـ SA (حامض السلسيلك). ويعد ذلك كله بمثابة تغيير مؤقت فى برمجة التعبير الجينى المؤثر فى كل تلك الصفات والعمليات، وهو ما يعرف باسم الاستجابة للصدمة الحرارية heat shock response (Wahid وآخرون ٢٠٠٧).

طبيعة الأضرار التى تحدثها الحرارة العالية

تقسم الأضرار التى تنشأ عن تعرض النباتات للحرارة العالية إلى ثلاث فئات، كما يلى:

١- أضرار بسيطة نسبيًّا:

وهى الأضرار التى تترتب على رفع الحرارة العالية لمعدلات كل من النتح والتنفس؛ حيث تؤدى زيادة النتح عن قدرة الجذور على امتصاص الماء من التربة إلى ظهور أضرار الجفاف Drought Injury، بينما تؤدى زيادة معدل التنفس عن معدل البناء الضوئى إلى ظهور أضرار نقص الغذاء Starvation Injury.

وترجع الزيادة الحادة التى تحدث فى معدل النتح – عند ارتفاع درجة الحرارة – إلى عاملين؛ هما:

أ- التأثير المباشر للحرارة على انتشار الماء Diffusion Constant of Water الذى يزيد بارتفاع الحرارة.