



گیاهان چگونه گرما را شکست می دهند؟

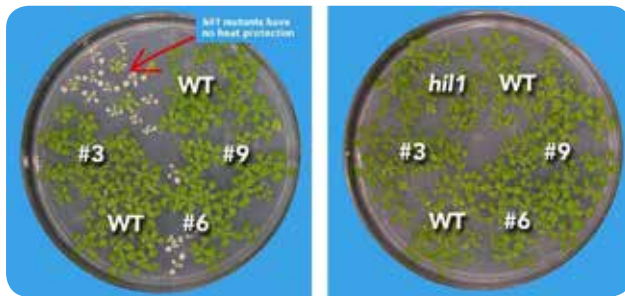
ترجمه: خلیل کریمزاده اصل*

<https://www.sciencedaily.com/releases/2018/07/180705110016.htm>

آزمایش‌ها روی گیاه آراییدوپسیس که شایع‌ترین گیاه مورد استفاده در تحقیقات گیاهی است، انجام شد. این تیم همچنین، با به‌کارگیری داده‌های میکروارگانیزی عمومی، یک آنالیز بیان ژن هم‌زمان انجام و نشان دادند که یک شبکه محافظت‌شده مرتبط با ژن HIL1 در گونه‌های متعدد گیاهی، از جمله برنج، گوجه‌فرنگی، ذرت و سویا وجود دارد. هیگاشی خاطر نشان می‌کند: «ما علاقه‌مند به کشف کارکرد ژن‌های HIL1 مشابه در گونه‌های اصلی کشاورزی هستیم. امیدواریم که علم ما در مورد ژن HIL1 در ایجاد و توسعه گونه‌های گیاهی متحمل به گرما کمک کند که در نتیجه می‌تواند به افزایش عملکرد محصولات در مناطق گرم منجر شود». کازوکی سائیتو (Kazuki Saito)، رهبر تیم تحقیقاتی، به تصویر بزرگ‌تر نگاه می‌کند. او می‌گوید: «این پاسخ طبیعی به تنش گرما جدید نیست، اما درک چگونگی کارکرد آن قدمی رو به جلو در مبارزه با گرمایش جهانی است».

Journal Reference:

Yasuhiro Higashi, Yozo Okazaki, Kouji Takano, Fumiyoshi Myouga, Kazuo Shinozaki, Eva Knoch, Atsushi Fukushima, Kazuki Saito. A lipase gene, HEAT INDUCIBLE LIPASE1, is involved in remodeling chloroplastic monogalactosyldiacylglycerol by liberating α -linolenic acid in *Arabidopsis* leaves under heat stress. *The Plant Cell*, 2018; tpc.00347.2018 DOI: 10.1105/tpc.18.00347



شکل سمت چپ: تأثیر شوک گرمایی بر ژن HIL1 جهش‌یافته در گیاهان وحشی و ژن HIL1 کامل (نمونه‌های ۳، ۶ و ۹). گیاهان ۱۴ روز در معرض شوک گرمایی بودند. ژن HIL1 جهش‌یافته عملکرد ضعیفی در مقابل گرما داشت. اعمال تنش‌های گرمایی به این ترتیب بود: دمای ۳۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت، ۲۲ درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت و ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۶۵ یا ۱۸۰ دقیقه و به دنبال ریکاوری در ۲۲ درجه سانتی‌گراد به مدت یک هفته. شکل سمت راست: شرایط کنترل. تمام گیاهان در ۲۲ درجه سانتی‌گراد رشد کردند. نکته: همه گیاهان شرایط مناسبی داشتند.

محققان مرکز تحقیقات منابع پایدار رایکن (RIKEN Center) ژاپن را در گیاهان کشف کرده‌اند که به محافظت از گیاه در مقابل گرمای زیاد، کمک می‌کند. نتیجه تحقیق در مجله علمی سلول گیاهی منتشر شده است. این تحقیق نشان می‌دهد که ژن جدید کشف‌شده مانع از بی‌ثباتی غشاهای کلروپلاست می‌شود که این اتفاق در دماهای بسیار بالا رخ می‌دهد. همه ما می‌دانیم که گرفتار شدن در یک روز داغ کلافه‌کننده، چقدر آزاردهنده و ناراحت‌کننده است. حال تصور کنید اگر شما یک گیاه سویا یا گوجه‌فرنگی، بدون هیچ شانس برای حرکت به محیط خنک بودید، شرایط چقدر بدتر می‌شد. در نهایت برگ‌های شما، به علت آسیب غشای کلروپلاست، ممکن بود سفید رنگ شود و اگر هیچ‌گونه ترمیم و تسکینی نداشته باشید، ممکن است بمیرید! خوشبختانه، گیاهان در مقابل این گونه تنش‌ها، مکانیسم دفاع طبیعی دارند که مستلزم تغییر و اصلاح جری‌های تشکیل‌دهنده غشاهای کلروپلاست است. هنگامی که دمای بالا، باعث شل و بی‌ثبات شدن غشای کلروپلاست می‌شود، اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع از لیپیدهای غشایی حذف شده و غشاهای ترمیم و تثبیت می‌کند. تیم تحقیقاتی رایکن، ژن مسئول این فرایند را پیدا کرده و به دلیل رویکرد خلاقانه خود، این کار را خیلی سریع‌تر انجام دادند. یاسوهیرو هیگاشی (Yasuhiro Higashi) (نویسنده اول مقاله) توضیح می‌دهد: «ما فرض کردیم که شکسته شدن جری‌های کلروپلاستی به وسیله برخی از ژن‌های ناشناخته کنترل می‌شود و این ژن‌ها، در مواجهه با تنش گرما، لیپازهای موضعی (آنزیم‌های تجزیه‌کننده لیپیدها) را در کلروپلاست‌ها ایجاد می‌کنند. ما برای جداسازی ژن‌های احتمالی درگیر در واکنش به تنش گرما، پیش‌بینی مکان بیان ژن و پیدا کردن همولوگ‌های ژنی در چندین گونه گیاهی، از پایگاه‌های متعدد داده عمومی استفاده کردیم.» به منظور آزمایش ژن‌هایی که بیشترین شباهت را به ژن کاندیدا داشتند (HIL1)، آنها یک گیاه آراییدوپسیس (*Arabidopsis*) جهش‌یافته ایجاد کردند که در آن ژن مذکور مختل شده بود. سپس پاسخ گیاه جهش‌یافته به تنش گرما را با گیاهان عادی مقایسه کردند. آنها کشف کردند که گیاهان جهش‌یافته، حساسیت بیشتری به گرما دارند؛ به این معنی که شرایط آنها در گرمای شدید، وخیم‌تر از گیاهان شاهد و میزان زنده ماندنشان بسیار پایین‌تر بود. بررسی دقیق‌تر نشان داد که بازسازی غشا در کلروپلاست‌های جهش‌یافته تا حدودی اختلال ایجاد می‌کند، ولی همه اسیدهای چرب اشباع‌نشده از یک گلیسرول‌لیپید کلیدی را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. این

* استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران