

مقاله آموزشی

مروری بر روند مولکولی پاسخ گیاه به خشکی، شوری و سرما

محبوبه صبوری*، هوشنگ علیزاده، منصور امید

چکیده

مطالعات مولکولی در گیاهان نشان داده است که تنش‌های محیطی مانند خشکی، شوری و سرما، ژن‌هایی را تحریک می‌کنند که اعمال گوناگونی بر عهده دارند. اغلب (و البته نه همه) ژن‌هایی که در پاسخ به کم‌آبی بیان می‌شوند، توسط هورمون گیاهی اسید آبسازیک (ABA) تحریک می‌شوند. در گیاه مدل آرأبیدوپسیس، حداقل ۴ سیستم تنظیم‌کننده مستقل برای بیان ژن، وجود دارد. عناصر عملگر هم‌سو در راه‌اندازی ژن‌هایی که مشخصاً در پاسخ به تنش بیان می‌شوند و عوامل رونویسی که بر بیان این ژن‌ها مؤثرند، شناسایی شده‌اند. عوامل رونویسی که به عنصر عملگر هم‌سو DRE/CRT متصل می‌شوند، جداسازی و DREB1/CBF و DREB2 نام‌گذاری شده‌اند. بیان بیشتر DREB1/CBF در بوته‌های تراریخته تعدادی از گیاهان زراعی، تحمل به یخبندان، خشکی و شوری را با موفقیت افزایش داده است. مطالعات روی سایر عوامل رونویسی مرتبط با پاسخ به تنش در حال پیشرفت است. امید است که نتایج این تحقیقات به تولید غذای پایدار در کشورهای در حال توسعه و جلوگیری از آسیب محیطی در سطح جهانی کمک کند.

واژه‌های کلیدی: خشکی؛ شوری؛ سرما؛ ژن‌های پاسخ‌دهنده به تنش رطوبتی؛ رگولون؛ آرأبیدوپسیس تالینا؛ DREB1/CBF؛ DREB2

مقدمه

تنش‌های محیطی به اشکال متفاوتی بروز می‌کنند. خشکی، شوری و سرما سطح آب سلول‌های گیاه را کاهش می‌دهند و در شرایط سخت، سبب مرگ گیاه می‌شوند. گیاهان خاکری نمی‌توانند جابه‌جا شوند. آنها برای کاهش یا اجتناب از آسیب ناشی از کمبود آب، باید با این شرایط محیطی نامطلوب سازگار شوند (۱ تا ۵). بر حسب تعریف، مقاومت به خشکی (به‌عنوان یکی از تنش‌های اسموتیک) توانایی گونه‌ها یا ارقام از نظر رشد و تولید در شرایط کم‌آبی است. تأثیر یک دوره خشکی طولانی بر سوخت‌وساز گیاه به عوامل زیادی بستگی دارد که از آن جمله می‌توان به زمان خشکی (مرتبط با دوره رشد گیاه)، ظرفیت نگهداری آب در خاک و خصوصیات فیزیولوژیک گیاه اشاره کرد. مقاومت به خشکی در گیاهان زراعی با گونه‌های وحشی متفاوت است. اگر یک گیاه زراعی با خشکی زیاد مواجه شود از بین می‌رود و یا مقدار محصول آن به شدت کاهش

می‌یابد. حال آنکه در گونه‌های وحشی فقط زنده ماندن مطرح است و مقدار تولید در نظر گرفته نمی‌شود. بنابراین، در اکثر مناطق خشک، مقاومت ارقام مختلف گیاهان زراعی به خشکی یکی از عوامل اصلاح گیاهان در نظر گرفته می‌شود (۶).

گیاهان به سه روش با کم‌آبی مقابله می‌کنند اول، در مناطقی که احتمال وقوع کم‌آبی در اواخر دوره رشد وجود دارد، فرار از خشکی (زودرس بودن گیاه) یک مزیت است. دوم، گیاه از طریق بستن روزنه‌ها (بیشتر در گیاهان گوشتی)، کاهش سطوح تبخیرکننده (کم کردن سطح برگ و یا ریزش برگ‌ها)، کاهش جذب تابش (افزایش کرک و موم در سطح شاخ و برگ) و یا ترکیبی از این سه، مقدار تعرق را کاهش می‌دهد و تنش را به کمک ذخیره آب در بافت‌ها تحمل می‌کند. سوم، تحمل تنش اسموتیک بدون ذخیره آب در بافت‌ها که از طریق حفظ آماس سلول صورت می‌گیرد. بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیک، ریخت‌شناختی و بیوشیمیایی گیاه به آماس سلول‌ها حساس است. پس حفظ آماس سلول به معنی حفاظت از این فرآیندها است (۶).

*محبوبه صبوری، MSC

Email: mah_saboori@yahoo.com