

جهش زایی (Mutagenesis)



مهندس مهتاب صمدی
کارشناس مرکز تحقیقات کاربردی
شرکت توسعه کشت دانه های روغنی

زراعی و کیفیت بذر بالا در محصولات براسیکا وجود دارد. اصلاح موتاسیونی محصولات براسیکا در سال ۱۹۴۰ شروع شد و ده ها وارته با بهبود صفات زراعی از طریق جهش زایی فیزیکی و شیمیایی اصلاح شدند.

جهش زایی القایی فیزیکی

جهش زایی القایی فیزیکی عمدتاً به جهش DNA و تنوع کروموزومی ناشی از عوامل جهش زای فیزیکی مانند اشعه ایکس، اشعه گاما، اشعه آلفا، اشعه بتا، لیزر، شعاع الکترونی، شعاع یونی، اشعه فرابنفش و غیره اشاره دارد. تنوع ژنتیکی حاصل از جهش از طریق انتقال انرژی به مواد هدف (DNA) به وسیله ذرات الکترونی یا ذرات باردار با انرژی بالا، با جلوگیری از سنتز DNA، شکسته شدن زنجیره مضاعف DNA و آسیب مولکول DNA، حاصل می شود. جهش زاهای فیزیکی شامل اشعه ایکس، اشعه گاما و نوترون های سریع حرارتی بطور گسترده در اصلاح موتاسیونی براسیکا بکار گرفته شدند. زمانی که گیاه با جهش زاهای فیزیکی

سال ۱۹۴۳ بیان کردند گاز خردل اثرات جهش زایی روی موجودات زنده دارد، حوزه پژوهش جهش زایی شیمیایی مطرح شد. در دهه ۱۹۵۰ با ایجاد تکنولوژی انرژی اتمی، جهش زایی فیزیکی برای اصلاح گیاهان و با هدف بهبود صفات زراعی آنها مورد استفاده قرار گرفت. انتشار راهنمای اصلاح موتاسیون در دهه ۱۹۶۰ پیشرفت عمده ای در درک جهش زایی و ظهور دوره ای که جهش زایی می تواند بطور گسترده در اصلاح گیاهان زراعی مورد استفاده قرار گیرد، به دنبال داشت. پس از آن پیشرفت قابل ملاحظه ای در اصلاح گیاهان زراعی از طریق جهش زایی در ترکیب با روش های جدید ژنتیکی و ژنومی صورت گرفت. هزاران وارته از طریق جهش زایی القایی و روشهای جهش زایی پیشرفته همراه با عوامل جهش زای جدید اصلاح شده اند. خانواده براسیکا محصولات گیاهی فراوان از جمله محصولات روغنی مانند *B. napus* را شامل می شود. با افزایش مصرف روغن بخت و پز به صورت روغن گیاهی در سراسر جهان، همواره ضرورت ایجاد ژرم پلاسما و وارته های جدید با بهبود صفات

جهش زایی به عنوان فرآیند قادر به جهش، نیروی حرکتی مهمی برای تکامل زیستی و مسئول ایجاد تنوع ژنتیکی است. جهش سبب تغییر در توالی مواد ژنتیکی (DNA) می شود و می تواند به صورت جهش زایی خود به خودی و القایی ایجاد شود. جهش های خود به خودی در طبیعت به میزان خیلی پایین رخ می دهند و استفاده از آنها برای اصلاح یک محصول مشکل است. میزان جهش به وسیله عوامل جهش زای فیزیکی و شیمیایی بیشتر شده در نتیجه تنوع مفید فراوان برای اصلاح و بهبود محصولات فراهم می شود. همچنین مدت زمان برنامه اصلاحی با استفاده از جهش زایی در مقایسه با برنامه های اصلاحی کلاسیک کوتاه تر می شود. در سال ۱۹۰۴، زمانی که De Vries پیشنهاد داد که پرتوهای می تواند باعث ایجاد جهش شود، دانشمندان دریافتند که پرتوهای اشعه α ، β و نوترون ها می تواند باعث جهش در موجودات زنده شود، بنابراین حوزه پژوهش جهش زایی فیزیکی شروع شد. همچنین زمانی که Auerbach و همکاران در



تیمار می شود، معمولا اثرات برخی فنوتیپ های تغییر یافته، نشان خواهد داد که تغییرات فنوتیپی مطلوب می توانند به عنوان ژرم پلاسما جدید مورد انتخاب قرار گیرند. اثرات پروتون ها در جهش های القایی همانند نوترون های سریع، موثرتر از اشعه گاما بیان شد. گزارش شد زمانی که ترکیب تیمارهای گیاهی مختلف یکبار گرفته شود، فراوانی جهش می تواند افزایش یابد.

جهش زایی القایی شیمیایی

در مقایسه با جهش زایی فیزیکی که به وسیله پرتوهای یونیزه کننده ایجاد می شود که با قدرت نفوذ زیاد، تخریب قابل ملاحظه ساختار کروموزوم را سبب می شوند، جهش زایی شیمیایی می تواند باعث جهش های نقطه ای بیشتر و درصد پائینی از اتحرافات کروموزومی شود. بطور کلی مواد جهش زای شیمیایی بر اساس مکانیسم جهش زایی به سه نوع تقسیم می شوند:

جهش زاهای آنالوگ بازی مانند ۵-برومو اوراسیل (5-BU) و سدیم ازاید (SA)، جهش زاهایی که بطور مستقیم بر ساختار DNA تاثیر می گذارند مانند عوامل آلكالیل و نترات و جهش زاهایی که در چارچوب DNA ایجاد می کنند. مانند آنتی بیوتیک ها در میان تمامی جهش زاهای شیمیایی، اتیل متیل سولفونات (EMS) و

عوامل آلكالیل کننده، متداول ترین جهش زاهای بوده و بطور گسترده در اصلاح گونه های براسیکا استفاده می شوند. اتیل متیل سولفونات معمولا باعث تغییرات نوکلئوتیدی منفرد با فراوانی بالا در ژنوم می شود. همچنین دی اتیل سولفات (DES)، اتیلن آمین (EI)، پروپان سولتون، N-نیتروز-N-یورتان (MNU) و سدیم ازاید بطور گسترده جهت القاء جهش در براسیکا استفاده می شوند. مواد گیاهی و اندامهای تحت تیمار، نقطه کلیدی برای بهبود کارایی جهش، غربالگری و انتخاب موتانت ها هستند. بطور کلی اندامهای مختلف گیاه می توانند به عنوان هدف مناسب برای القاء جهش انتخاب شوند. به هر حال جهش زایی باید نفوذ موثر مواد جهش زا را تضمین کند. نقطه رشد و اندام های زایشی معمولا به عنوان محل هدف جهش زایی برای بدست آوردن موتانت های وراثتی با کارایی بالا انتخاب می شوند. در حال حاضر دانه گرده (بساك)، جنین نابالغ، بذر و کالوس بطور گسترده به عنوان هدف برای القاء جهش در براسیکا استفاده می شوند.

منبع:

Edwards, D. Batley, J. Parkin, I. and Kole, C. 2012. Genetics, Genomics and Breeding of Oilseed Brassicas. Chapter 8: Mutagenesis. P.158-173.

