مهندس مهتاب صمدی

کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر

شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

عواقب جریان ژنی بین کلزا (*Brassica napus*) و گونه‌های خویشاوند

یکی از روش‌های ارزیابی تأثیر جریان ژنی، شناسایی آن بین محصول زراعی و خویشاوندان وحشی از طریق تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی جمعیت علف هرز و کنترل آن در صورت وجود هر گونه تغییر در چرخه زندگی و رفتار جمعیت دریافت کننده آن ژن است. جریان ژن از طریق بذر و دانه گرده، یک فرآیند بیولوژیکی اساسی است. دورگ گیری که در محصول زراعی یک منطقه با خویشاوند سازگار (علف هرز، گونه وحشی و یا محصول زراعی) رخ می‌دهد، به همپوشانی دوره گلدهی، گرده مناسب، پراکندگی بذر و باروری موفق بستگی دارد. این‌ها پیش نیاز جریان ژنی می‌باشند. مرحله بعد جریان ژنی چگونگی رفتار و باروری هیبریدهای حاصله است. کلزا *Brassica napus* L. گیاهی مناسب برای بررسی روند جریان ژنی است زیرا دانه گرده و بذر زیادی تولید می‌کند و با چندین گونه خویشاوندی نزدیک دارد. جریان ژن در *B. napus* می‌تواند در یک منطقه محدود و یا در سراسر آن از طریق پراکندگی دانه گرده یا بذر با طی مسافت طولانی رخ دهد.

انتقال بذر در زمان (بذر دارای خواب در خاک) و مکان، ممکن است در منابع جدید از جمله گیاهان تراریخته در طی سال‌ها و در مکان‌هایی که کلزا وجود نداشته حاصل شود. امروزه فرآیند جریان ژنی بین محصولات تراریخته و خویشاوندان وحشی یکی از عواقب ناخواسته امکان انتشار این محصولات در نظر گرفته می‌شود. ارقام تراریخته تجاری سازی شده در بسیاری از محصولات مهم زراعی مانند سویا، برنج، گندم، ذرت، پنبه، کلزا، یونجه و چغندرقند در جهان کشت می‌شوند. بسیاری از این گونه‌های تراریخته می‌توانند با خویشاوندان وحشی خود تلاقی یابند.

مقامات نظارتی اروپا تمایلی به اجازه کشت دانه‌های روغنی تراریخت ندارند زیرا از جریان ژنی به هر دو ارقام وحشی و زراعی نگران هستند. در ارزیابی خطرات گیاهان تراریخته طی فرایند جریان ژنی مواردی در نظر گرفته می‌شود که شامل:

۱. حفاظت خویشاوندان وحشی به دلیل منابع بیولوژیکی و نگرانی از روند تغییرات تکاملی آنها (به عنوان مثال گیاه *Brassica oleracea* گونه‌ای حفاظت‌شده در بسیاری از کشورها است).

۲. وجود علف هرز خویشاوند محصول زراعی، برای جلوگیری از شباهت محصول زراعی با گونه‌هایی که در حال حاضر علف‌های هرز رایج و مزاحم هستند.

بذور دارای خواب در خاک بانک بذر ایجاد می‌کنند. نوع رقم، کشت کم‌عمق و شرایط شخم (تاریخ، عمق و رطوبت) به عنوان عوامل کلیدی کنترل اختلاط بذر در بانک بذر هستند. در برخی موارد گیاهچه‌های مقاوم به علف‌کش ده سال پس از آزمایشات مزرعه‌ای جوانه می‌زنند. جمعیت وحشی می‌تواند تا ۹ سال در بانک بذر برای جریان ژن به مناطق دور باقی بماند. از این رو جریان ژنی تنها محدود به منطقه جغرافیایی نیست بلکه می‌تواند در مکان‌های نامعلوم و با تأخیر زمانی رخ دهد. دانه گرده، عامل اصلی تبادل اطلاعات ژنتیکی میان گیاهان خویشاوند، از جمله گونه و جنس خویشاوند با ژنوم متفاوت است. تقریباً نیمی از گرده تولید شده توسط یک گیاه در فاصله کمتر از سه متر از گیاه سقوط می‌کند. با این حال، جریان ژن به واسطه دانه گرده کلزا تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله زمان گلدهی، ژنوتیپ، سرعت و جهت باد، فاصله بین جمعیت دهنده و گیرنده گرده، نوع و حرکت حشرات، باز بودن و موقعیت گل بر روی گیاهان، تجمع بوته، اندازه منبع جمعیت و نقش گرده گیاهان اطراف می‌باشد. اکثر دگرگرده افشانی بین گیاهان با فاصله کمتر از ۱۰ متر رخ می‌دهد، در حالی که به ندرت بیش از یک درصد در فواصل دورتر از ۳۰ متر اتفاق می‌افتد. البته توزیع تصادفی گرده کلزا در چند کیلومتر دورتر از منبع دانه گرده گزارش شده است.

دورگ گیری بین کلزا و خویشاوندان وحشی

به غیر از *B. napus* و *Brassica juncea*، تمامی گونه‌ها در جنس براسیکا عمدتاً خود ناسازگار هستند. بنابراین یک گیاه وحشی مجزا نمی‌تواند بذر تولید کند مگر اینکه گرده خارجی به گل‌ها برسد که باعث عدم وجود رقابت گرده شده و وضعیت عالی برای تلاقی‌های بین گونه‌ای فراهم می‌شود.

خانواده براسیکا (Brassicaceae)، شامل بیش از ۳۰۰۰ گونه در ۳۷۰ جنس بوده که اکثر گونه‌ها در معرض جریان ژنی قرار دارند. سه گونه *B. napus* (AACC 2n = 38)، *B. juncea* (AABB 2n =36) و *B. carinata* (BBCC، 2n = 34)، آلوتتراپلوئید می‌باشند و از سه گونه دیپلوئید *B. nigra* (BB، 2n = 16)، *B. oleracea* (CC, 2n = 18) و *B. rapa* (AA, 2n = 20) به وجود آمدند.

تلاقی‌های خود به خودی اغلب بین *B. napus* و *B. rapa* یا *B. juncea* رخ می‌دهد. هیچ تلاقی طبیعی بین سه گونه آلوتتراپلوئید و *B. nigra* گزارش نشده است اما *B. napus* نرعقیم زمانی که در معرض *B. nigra* قرار می‌گیرد هیبریدهای خود به خودی تولید می‌کند. اگرچه گزارش شده است که احتمال دورگ‌گیری *B. napus* × *B. carinata* و *B. juncea* × *B. carinata* با

گرده‌افشانی دستی وجود دارد و هیبرید بین *B. rapa* و *B. carinata* تنها وقتی حاصل می‌شود که *B. carinata* به عنوان والد ماده استفاده شده است. در حال حاضر هیبرید بین *B. rapa* و *B. nigra* تنها با نجات جنین در شرایط آزمایشگاهی حاصل می‌شود. امروزه ضرورت استفاده از تکنیک‌های نجات جنین در شرایط آزمایشگاهی جهت به دست آوردن هیبریدهای بین گونه‌ای توسط اصلاح‌گران بسیار قابل توجه است. ایجاد برخی از هیبریدهای بین گونه‌ای تنها از طریق روش‌های مصنوعی صورت می‌گیرد به‌طوری که وقوع چنین هیبریدهایی به‌صورت خود به خودی گزارش نشده است. به عنوان مثال هیچ تلاقی طبیعی در آزمایشات مزرعه‌ای بین سه گونه آلوتتراپلوئید براسیکا و خردل (*Sinapis arvensis* 2n=18) رخ نداده است که نشان می‌دهد انتقال مستقیم ژن از *B. napus* به *S. arvensis* بسیار بعید است. اما هیبریداسیون خود به خودی بین *B. napus* و تربچه وحشی (*R. raphanistrum*، RrRr ،2n = 18) می‌تواند در مزرعه با فراوانی کم بر روی *R. raphanistrum* به عنوان والد ماده رخ دهد ولی هیبریدهای متعدد به آسانی در *B. napus* نرعقیم به عنوان والد ماده تولید می‌شود. بر اساس بررسی‌های صورت گرفته ظرفیت متغیری برای باروری در میان گونه‌های کلزا مشاهده می‌شود. این مسئله می‌تواند بیان کند که چرا تشخیص یا فراوانی هیبرید در بررسی‌ها و جوامع متغیر است که مانع برآورد واقعی هیبریداسیون بین گونه‌های براسیکا می‌شود.

مهندس سجاد طلایی

کارشناس مجتمع تحقیقات کاربردی و تولید بذر

شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

نکاتی از طراحی و اجرای آزمایشات کشاورزی

قسمت اول

طرح‌ریزی یک آزمایش از مهم‌ترین جنبه‌های اجرای یک طرح آزمایشی به‌حساب می‌آید. برای طرح‌ریزی یک آزمایش باید هدف از اجرای آزمایش مشخص شود. اهداف آزمایش به‌صورت فرضیات خلاصه می‌شوند تا تجزیه‌های آماری روی آن اعمال گردد. برای اهداف آزمایش باید وقت زیادی صرف شود و قابل‌دستیابی باشد. معمولاً اهداف را بخش‌بندی می‌کنند تا کیفیت اجرای هدفمند آن بهتر شود. برای کنترل اهداف آزمایش، باید از نظرات یک صاحب‌نظر استفاده نمود و بعد از تعریف و انتخاب اهداف، باید آن‌ها را به‌صورت روابط آماری بیان کرد. یک فرضیه درواقع بیان دوباره هدف به‌وسیله روابط آماری است. به آزمون آماری مورد استفاده برای آزمودن اهداف آزمایش، آزمون فرض گفته می‌شود. صرف‌نظر از توزیع داده‌ها که می‌تواند توزیع نرمال، چولی و یا ناشناخته باشد، باید