مروری بر عوارض زیست محیطی گیاهان تراریخته(GMO)

A review on Environmental impacts of genetically modified plants

بخش سوم: هیبریداسیون گونه تراریخته با گونه وحشی

سوده کمالی فرح آبادی

kamali.s@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد علوم باغبانی، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

دانشمندان براین باورند که احتمالاً جریان تراریخته‌ها به دلیل توانایی گیاهان در ترکیب با گونه‌های سازگار جنسی و انتشار هیبریدها در محیط زیست و نیز گسترش آلودگی تراریخته است. اختلال در اکوسیستم می‌تواند به پایداری احتمالی هیبرید گونه تراریخته وحشی با مزیت رقابتی در جمعیت‌های وحشی نسبت داده شود. به لحاظ تئوری، برای چنین هیبریدی که در شرایط طبیعی توسعه می‌یابد، یک رویداد هیبریداسیون نادر کافی خواهد بود (Cruz-Reyes et al., 2015) و هیبرید توسعه یافته می‌تواند در مقایسه با والدین خود سازگاری بیشتری داشته باشد. سازگاری، توانایی نسبی یک هیبرید به زنده ماندن و درنتیجه تولیدمثل در یک محیط است (Heil and Baldwin, 2002; Haygood et al., 2003). توسعه چنین هیبریدی به فاکتورهای خاصی مثل همزمان‌سازی دوره گلدهی، سازگاری تولیدمثل هیبرید و میزان زنده‌ماندن آن بستگی دارد (Lu and Yang, 2009). سازگاری می‌تواند در نتاج F_1هیبرید کاهش یابد اما در نتاج بعدی بازیابی شده این مسئله در مقاومت به علف‌کش ایمیدازولینون در آفتابگردان مشاهده شده است (Presotto et al., 2012). میزان وسیعی از تفاوت‌های سازگاری در هیبرید F_1 شلغم وحشی و کلزا و گونه‌های والدینی مشاهده شده است (Hooftman et al., 2014). خطر انتقال ژن ناخواسته در مناطقی که گونه‌های زراعی از آن جا نشأت گرفته و دارای خویشاوندان وحشی بودند، بیشتر است (Lu and Snow, 2005). تشخیص پایان‌دهنده NOS (نوپالین سینتاز) و پروموتور CaMV35S (ویروس موزائیک گل کلم) در جمعیت‌های نژاد محلی ذرت مکزیکی، ایده انتقال ژن از تراریخته به نژادهای محلی و خویشاوندان وحشی را تقویت کرد (Pineyro-Nelson et al., 2009). بعد از جریان تراریخته به ژنوم‌های گیاه میزبان، فاکتورهای خاصی از قبیل: توان هیبرید، انتخاب و هتروزیس در تعیین فراوانی تراریخته در جمعیت‌های وحشی نقش ایفا خواهد نمود. سازگاری هیبرید تنها به قابلیت تلاقی با همتاهای وحشی یا گونه‌های وابسته، چرخه زندگی هیبریدها و والدینشان، باروری، تغییرات در میزان زنده‌ماندن بانک بذر، مقاومت و خواب بذر بستگی دارد (Lu and Snow, 2005; Tutelyan, 2013; Darmency,2000).

هزینه‌های سازگاری در گیاهان وحشی و زراعی باید با توجّه به زمینه‌های ژنتیکی متنوع آن‌ها متفاوت باشد. علل احتمالی آن عبارتند از: پلیوتراپی، هزینه‌های فیزیولوژیکی صفات جدید یا اثرات مکان‌های ویژه درون ژنوم و تغییرات ژنتیکی در ژنوم‌های گیاهی به عنوان پیامد جهش‌های درونی است (Schnell et al., 2015). مجموعه‌ای از ارقام تریپلوئید در حوزه‌های تجاری کلزا در شیلی شواهدی از هیبریداسیون بین

گونه‌ای وحشی و تراریخته را ارائه می‌دهد (Prieto, 2006). همچنین گرسل (۲۰۰۰) فرض کرد، توان سازگاری در آرابیدوپسیس تالیانا فقط ناشی از مقاومت مکان هدف و توانایی اهدا گرده افزایش یافته در نزدیکی گیاهان مادری غیر تراریخته است.

چنین مواردی از جریان ژن همیشه با نوعی فشار انتخابی علیه علف‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها، تنش غیر زنده یا پاتوژن‌ها همراه است. با این حال، حتی اگر هیچ نوع ورود فشار انتخابی وجود نداشته باشد. مقاومت تراریخته‌ها نسبت به جمعیّت‌های وحشی همچنان ممکن است به دلیل بازگشت سازگاری انتخابی بوسیله بک‌کراس متوالی باشد (Wang et al., 2001) و بوسیله چولز و همکاران (۲۰۱۴) وجود گیاهان مهلک دانه روغنی کلزا مقاوم به گلوفوسینات در سوئیس در صورتی که هیچ کلزا تراریخته‌ای در منطقه اطراف آن در زمان نمونه برداری وجود نداشت را گزارش نمودند. از طرف دیگر پل ژنتیکی مسئول جریان ژن در هیبریدهای زراعی و گیاه وحشی سازگار جنسی نیز می‌تواند به طور مستقیم تراریخته‌ها را در اختیار گونه‌های غیر هدف قرار دهد (Lu and Snow, 2005; Tutelyan, 2013; Darmency, 2000). گزارش شده است در میان خانواده‌های هدف تراریخته بین گونه‌ای، خانواده‌های پوآسه و براسیکاسه، بیشترین تعداد هیبرید طبیعی را داشتند (European Food Safety Authority, 2016). اخیراً پتانسیل دگرگشنی ۱۱ محصول تراریخته با گیاهان آوندی در شیلی توسط سانچز و همکاران (۲۰۱۶) مستند شده است.

۸۱۰ تا از ۳۵۰۵ گونه معرفی شده و ۸۲۴ تا از ۴۹۹۳ گونه بومی دارای روابط متقابل بودند که بر مبنای متناسب بودن جنس یا گونه بوده است. پنل بررسی علم تراریخته (۲۰۰۳) عدم وجود چنین هیبریدهایی که می‌توانند در جمعیّت وحشی در انگلستان تهاجمی باشند را تایید کرد. علاوه براین، هیچ گونه تراریخته انتقال یافته در ذرت، پنبه، کلزا و سویا ثبت نشده است(Heuberger et al., 2010).

با این حال، درمورد کلزا تراریخته مقاوم به علف‌کش، نوعی علف هرز وحشی نسبت به شلغم وحشی در استان کبک در کانادا پایداری آن در شش سال بعد مشاهده شد که هیچ علف‌کشی انتخابی در شرایط طبیعی رخ نداده است (Warwick et al., 2008). براساس گزارش‌های فوق واضح است که هیبریدها ممکن است از طریق تلاقی بین گونه‌ای تراریخته با خویشاوندان وحشی خود توسعه یابند و از این رو احتمال انتقال ژن‌های مقاومت وجود دارد.

منبع:

Tsatsakisa, A. M., B., Muhammad Amjad Nawazc, M. A., Kouretasd, D., Baliase, G., Savolainenf, K., Tutelyang, V. A., Golokhvastb, K. S., Jeong Dong, L., Seung Hwan,Y. and Gyuhwa, Ch. (2017). Environmental impacts of genetically modified plants: A review. Environmental Research, 156, 818-833.