بهبود ژنتیکی دانه‌های روغنی با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن

Genetic Improvement of Oilseed Crops Using Modern Biotechnology

مهتاب صمدی

Samadi.m@arc-ordc.ir

کارشناس ارشد بیوتکنولوژی گیاهی، مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

در دهه‌های گذشته، پذیرش دانه‌های روغنی بدلیل علاقه صنعت در ترکیب روغن دانه آن‌ها با طیف گسترده‌ای از اسیدهای‌چرب به شدت افزایش یافته است. در این محصولات شش نوع عمده اسید چرب: ۱۶ تا ۱۸ کربن پالمیتیک، استئاریک، اولئیک، لینولئیک و اسیدلینولینیک و ۱۲ کربن لورئیک‌اسید، و همچنین سایر اسیدهای‌چرب غیرمعمول موجود در گونه‌های وحشی با طول زنجیره‌ای بین ۸ تا ۲۴ کربن وجود دارند. روغن‌های حاصل از این محصولات با توجه به ساختار و ترکیب اسیدچرب، در بخش غذا و صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند علاوه بر این در طیف وسیعی از محصولات کاربردی مانند صابون، مواد شوینده، روان‌کننده‌ها، حلال‌ها، رنگ‌ها، جوهر، مواد شیمیایی و لوازم آرایشی بکار می‌روند. علاوه بر این که دلیل اصلی رشد این محصولات به علت روغن دانه بوده که برای صنایع بسیار جذاب است، در این محصولات امکان استفاده از فرآورده‌های فرعی (متابولیت‌ها) در ایجاد سوخت‌های زیستی فراهم شده است که در مقابل به زباله‌های پلاستیک بر پایه نفت و اثرات مضر آن‌ها در محیط زیست می‌باشند. همانطور که قبلاً اشاره شد کاربردهای دانه‌روغنی به خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیبات اسیدهای‌چرب بستگی دارد. این روغن‌ها عمدتاً از پنج اسیدچرب شامل اسیدهای‌چرب اشباع مانند پالمتیک (C16: 0) و استئاریک (C18: 0) و اسیدهای‌چرب غیراشباع مانند اولئیک (C18: 1) و لینولئیک LA (C18: 2) و لینولنیک ALA (C18: 3) هستند. علاوه بر این انواع مختلفی از اسیدهای‌چرب که کمتر رایج بوده و جزء اسید چرب ضروری نیستند در گونه‌های مختلف یافت می‌شوند و در صنایع مختلف جهت برنامه‌های کاربردی استفاده می‌شوند. اسیدهای‌چرب در تعداد کربن در طول زنجیره (از ۸ تا ۲۴)، تعداد پیوندهای دوگانه و حضور اپوکسی، هیدروکسیل و دیگر گروه‌های فعال متفاوت هستند. به دلیل توجه قابل ملاحظه صنعت به محصولات روغنی، منطقی است بیان شود که این محصولات در بخش کشاورزی آینده‌ای چالش برانگیز دارند. سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (FAO) در سال ۲۰۰۹ چالش‌های بزرگی را برای بخش کشاورزی در جهان برای آینده نزدیک ارائه کرد. رشد جمعیت انسانی، افزایش امید به زندگی، از دست دادن تنوع زیستی، تغییرات اقلیمی و تسریع تخریب زمین عوامل اصلی کمک به بازنگری تولید سیستم کشاورزی هستند. بنابراین نیاز به تکمیل سیستم‌های تولید کشاورزی وجود دارد. بدون تردید، پیشرفت ژنتیکی برای دستیابی به یک کشاورزی موفق و پایدار، ایجاد ویژگی‌های جدید در بذر (صفات جدید) نظیر افزایش میزان اسیدهای‌چرب غیراشباع (PUFA) در دانه‌های‌روغنی ازجمله این اهداف خواهد بود. بیوتکنولوژی برای غلبه بر این چالش‌ها اساسی خواهد بود. تکنیک‌های مهندسی ژنتیک می‌تواند نقش مهمی در افزایش میزان اسیدهای‌چرب و تغییر اساسی کربوهیدرات‌ها با معرفی یک اسیدچربی جدید ایفا

کنند. تحقیقات علمی دانشمندان سراسر جهان به دنبال گسترش سد علمی در دانه های‌روغنی بوده است.

درک مسیرهای متابولیک در دانه‌های روغنی

دانه‌های روغنی مهم‌ترین منبع تجدیدپذیر اسیدهای‌چرب هستند زیرا در بذر آن‌ها شکل تری‌آسیل‌گلیسرول (TAG) به عنوان اجزای مهم ذخیره‌سازی تجمع می‌یابند. در گیاهان، واکنش‌ها برای سنتز اسیدچرب در پلاستیدها شروع می‌شود و سپس به سیتوپلاسم پس از دو مسیر متابولیکی مرتبط با یکدیگر صادر می‌شود: مسیر وابسته به acyl-CoA و مسیر مستقل از acyl-CoA است. با این حال، در دهه گذشته، دانشمندان متوجه شدند که دستکاری ژن‌های منفرد بصورت محدود به تغییر مسیرهای متابولیک کمک می‌کند. امروزه استراتژی‌هایی وجود دارد که بر رویکردهای پیچیده شامل همزمان بیان بیش از حد یک ژن یا سرکوب ژن‌های متعدد برای رسیدن به مسیر متابولیک مطلوب متمرکز می‌شوند. بنابراین درک یک شبکه متابولیک، تولید محصولات طبیعی و سنتز مولکول‌های جدید را به روش قابل پیش‌بینی و مفید تسهیل می‌کند. به همین دلیل، مهندسی متابولیک در گیاهان روغنی در دهه گذشته، محققان صنعتی و علمی را جذب کرده است.

بیوتکنولوژی مدرن برای بهبود ژنتیکی محصولات روغنی

کنوانسیون تنوع زیستی (Convention on Biological Diversity (CBD))، تعریف بیوتکنولوژی را به عنوان هر برنامه کاربردی تکنولوژیک از سیستم‌های بیولوژیکی موجودات زنده یا مشتقات آن در جهت تولید یا تغییر محصولات یا فرآیندهای خاص برای استفاده خاص، بکار می‌برد. در حقیقت، بیوتکنولوژی چندین ابزار و تکنیک کشاورزی در جهت تولید مواد غذایی است. با این حال، هنگامی که از بیوتکنولوژی با تکنیک‌های جدید دزاکسی‌ریبونوکلئیک‌اسید (DNA)، زیست‌شناسی مولکولی و برنامه‌های کاربردی تکنولوژیکی تولیدمثل از انتقال ژن به سنتز DNA به کلونینگ گیاهان و حیوانات استفاده می‌شود، از فناوری‌های مدرن بیوتکنولوژی استفاده شده است. پتانسیل بیوتکنولوژی مدرن به طور گسترده‌ای شناخته شده است، زیرا این امر باعث استفاده از تکنولوژی DNA نوترکیب برای تولید میکروارگانیسم‌های اصلاح شده، گیاهان و حیوانات گردید که آن‌ها را برای چند برنامه کاربردی بالقوه از جمله: محصولات بهبود یافته، تولید آنتی‌بیوتیک‌های جدید و هورمون‌ها، xenotransplantation، ژن درمانی، bioremediation، و ویرایش ژنتیکی به عنوان یکی از آخرین تکنیک‌ها بیشتر مناسب می‌سازد. محصولات مهندسی ژنتیک مبتنی بر فن‌آوری DNA نوترکیب، برای تولید تجاری در دهه ۱۹۹۰ معرفی شدند. این تکنولوژی از شناسایی، جداسازی و دستکاری و بدنبال آن معرفی ژن مورد نظر از یک ارگانیسم (به عنوان مثال یک گیاه یا باکتری) به دیگری استفاده می‌کند، به این ترتیب سبب ایجاد یک ارگانیسم ترانس ژنیک یا تغییر یافته ژنتیکی می‌شود. این تکنیک به سرعت جایگزین اصلاح نباتات شد تا ویژگی‌هایی را که دستیابی به آن از طریق اصلاح نباتات غیرممکن است، امکان‌پذیر کند. بیوتکنولوژی پتانسیل کمک برای غلبه بر بسیاری از کمبودها را داراست، از جمله گونه‌هایی که در مدت کوتاه به مرحله تولیدمثل می‌رسند، در جایی که ژن‌های خارجی مورد نیاز است زیرا صفاتی هستند که با اصلاح نباتات کلاسیک به‌سختی تولید می‌شوند یا جایی که صفت بافت مشخص

یا بیان موقتی یا سرکوب ژن‌های درون‌زائی می‌توانند ارزشمند باشند. بیوتکنولوژی مدرن در محصولات روغنی، تولید گیاهان با میزان اسیدهای‌چرب خاص را فراهم می‌کند. پیشرفت‌های اصلی در بهبود ژنتیکی گیاه با استفاده از بیوتکنولوژی مدرن، بر روی محصولات روغنی از جمله سویا (*Glycine max*)، آفتابگردان (*Helianthus annuus*)، کلزا (*Brassica napus*)، بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea*) متمرکز شده است. در ادامه به بررسی پیشرفت‌های صورت گرفته در هریک از این گیاهان پرداخته خواهد شد.

منبع:

Villanueva-Mejia, D., & Alvarez, J. C. (2017). Genetic Improvement of Oilseed Crops Using Modern Biotechnology. In Advances in Seed Biology. InTech.