**رضا وجدان**
r.vojdan@takato.ir
کارشناس تحقیقات به نژادی مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

# اصلاح موتاسیونی در کلزا

Mutation breeding in Canola

باتوجه به نرخ بالای رشد جمعیت، افزایش سرانه مصرف روغن‌های خوراکی و میزان واردات ان، علی‌رغم دستاوردهای بسیار تأثیرگذار در افزایش تولید گیاهان دانه‌های روغنی، هنوز نیاز به افزایش تولید این گیاهان برای تولید روغن وجود دارد (Meena et al, 2015). به منظور افزایش راندمان در هر نوع گیاهی می‌بایست تنوع بالایی در خزانه ژنی اولیه وجود داشته باشد (Kumar et al, 2013a; Kumar et al, 2015). تنوع ژنتیکی نقش اساسی در توسعه‌ی واریته‌های اصلاحی ایفا می‌کند. به عنوان مثال، به دلیل تنوع کم ژرم پلاسم *Brassica juncea* در طبیعت، کارایی اصلاح از طریق تلاقی کاهش یافته است، لذا برای ایجاد تنوع ژنتیکی، باید ابزارهای جدیدی بکار گرفته شود (Sestili et al, 2010). اصلاح موتاسیونی می‌تواند راهکار مناسبی برای تقویت تنوع ژنتیکی، به‌ویژه در مورد صفاتی با تنوع ژنتیکی کم باشد (Szarejko et al, 2007). گزارش‌های زیادی از اصلاح موتاسیونی موفق در دانه‌های روغنی مختلف در دسترس است (Bacelis, 2001; Spasibionek, 2006; Ferrie et al., 2008; Parry et al., 2009). موتاسیون‌های القا شده به طور کلی برای ایجاد تنوعی بکار گرفته شده‌اند که بندرت در ژرم‌پلاسم طبیعی پیدا می‌شد. جهش‌زایی برای بهبود تعداد زیادی از صفات مطلوب نظیر: زودرسی، پاکوتاهی، مقاومت به تنش‌های زنده و غیر زنده، عملکرد بذر و کیفیت روغن استفاده شده است(Schnurbush et al, 2000; Parry et al, 2009) . جهش‌زا های فیزیکی و شیمیایی زیادی برای القاء جهش در گیاهان وجود دارد. ذات تغییر در ساختار ژنتیکی گیاهان به نوع عمل ماده‌ی جهش‌زا بستگی دارد (Feldmann et al, 1994; Meinke et al, 1998). بر اساس سطح دوز مصرف و زمان تیمار با موتاژن‌های مختلف، چندین نوع بازآرایی در قطعات DNA ممکن است اتفاق بیفتد که متعاقباً بر دامنه‌ی جهش تأثیرگذار است. اطلاع از دوز صحیح یک موتاژن خاص برای گیاه هدف (یا حتی گونه و ژنوتیپ خاص) جهت القاء جهش با تکرار مناسب بسیار با اهمیت است. اتیل متان سولفانات (EMS) یک جهش‌زای شیمیایی است که در ژنوم گیاهی جهش‌های تصادفی ایجاد می‌کند و گزارش شده است که از مؤثرترین و قوی‌ترین جهش‌زاها به شمار می‌رود (Hajra, 1979) و عموماً جهش‌های نقطه‌ای ایجاد می‌کند (Okagaki et al, 1991). فولور و همکاران (۱۹۷۵)، تنوع‌های مورفولوژیکی زیادی را با استفاده از EMS در *B. napus* بدست آوردند. بطور مشابه Khalatkar و همکاران(۱۹۹۱)، جهش‌های متنوعی را در *B. napus* گزارش کردند. جهش‌های زودرسی گل در *B. napus* توسط Landge و همکاران(۱۹۹۵) گزارش شده است. معمولاً تیمار با موتاژن سبب کاهش جوانه زنی بذر، نرخ رشد و قدرت باروری می‌شود. بعلاوه در تعداد زیادی از گیاهان تیمار شده قابلیت حیات در مراحل مختلف رشدی به میزان چشمگیری کاهش می یابد. دوز مصرفی برای حداکثر کارآیی عامل جهش‌زا، به خواص آن ماده و روش تیمار بستگی دارد. از این رو مصرف زیاد مواد جهش‌زا سبب نرخ بالای مرگ و میر شده و مصرف کم آن، جهش‌های کمی ایجاد می‌کند. اکثر پژوهشگرانی که در زمینه مطالعه مواد جهش زا فعالیت می کنند، عقیده دارند،

دوز نزدیک به LD50 باید مورد استفاده قرار گیرد که در میان گونه‌ها و عوامل جهش‌زا مقدار متفاوتی است . در خصوص کلزا اطلاعات محدودی از دوز لازم عوامل جهش‌زای شیمیایی موجود است و گزارشات قابل توجهی در خصوص گونه‌ها و واریته‌های متفاوت در دست نیست. در تحقیقی (Yadav et al, 2016)، برای تعیین دوز LD50 مربوط به مواد جهش‌زای EMS و بررسی تاثیر آن بر میزان سطوح مختلف پلوئیدی، آزمایشی بر روی دو واریته خردل هندی *B. juncea* (Tetraploid, 2n=4x=36, AABB) و یکی از گونه های وحشی آن *Sinapis alba* (Diploid, 2n=2x=24, SS) انجام گرفت. نتایج این آزمایش تاثیر معنی‌دار دوزهای EMS و دوره زمانی تیمار را در جوانه‌زنی بذور تیمار شده نشان داد. نتایج بدست امده نشان داد دوزهای ۰/۴۲٪، ۰/۷۳٪ و ۰/۳٪ بمدت ۱۲ ساعت بترتیب برای واریته‌های خردل هندی و دو گونه خویشاوند وحشی تاثیر مناسبی داشته است. بعلاوه LD50 برای *Brassica juncea* از *S. alba* بیشتر بود و برای دو واریته‌ی *B. juncea* نیز متفاوت بود. این اطلاعات برای شروع برنامه اصلاح موتاسیونی در گیاهان جنس براسیکا بسیار مفید هستند.

منابع


1. Bacelis, K. 2001. Experimental mutagenesis in fiber flax breeding. Biologia 1: 40-43. barley. Nature 196: 499.
2. Feldmann, KA., Malmberg, RJ., and Dean, C. 1994. Mutagenesis in Arabidopsis. In: Arabidopsis, pp: 137–172.
3. Ferrie, AMR., Taylor, DC., MacKenzie, SL., Rakow, G., Raney, JP., and Keller, WA. 2008. Microspore mutagenesis of Brassica species for fatty acid modifications: a preliminary evaluation. Plant Breed 127: 501-50.
4. Fowler, DB., and Stefansson, BR., 1972. Effects of the mutagenic agent EMS on the M1 generation of rape (*B. napus*). Can J Plant Sci 52: 53-62.
5. Hajara, NG. 1979. Induced of mutations by chemical mutagens in tall Indica rice. Indian Agric 23: 67-72.
6. Khalatkar, AS., and Indurkar, HS. 1991. Mutations for double zero *B. juncea*. In: Rapeseed in a changing world. Proc GCIRC 5: 1549-1554.
7. Kumar, A., Singh, BK., Meena, HS., Singh, VV., Singh, YP., and Singh, D. 2015. Cytomorphological and molecular characterization of $F_1$ hybrids between *B. tournefortii* and *B. rapa*. Cytologia 80: 317-326.
8. Kumar, A., Singh, BK., Singh, VV., and Chauhan, JS. 2013. Cytomorphological and molecular evidences of synthesis of interspecific hybrids between *B. rapa* and *B. fruticulosa* through sexual hybridization. Aust J Crop Sci 7: 849-854.
9. Landge, SP., and Khalatkar, AS. 1995. Early flowering induced mutation in *B. napus* cv. Westar GCIRC 9th International Rapeseed Congress Cambridge, UK 3: 742-744.
10. Meena, HS., Kumar, A., Ram, B., Singh, VV., Meena, PD., Singh, BK., and Singh, D. 2015. Combining ability and heterosis for seed yield and its components in Indian mustard (*B. juncea L.*). J Agr Sci Tech 17: 1861-1871.
11. Meinke, DW., Cherry, JM., Dean, C., Rounsley, SD., and Koornneef, M. 1998. *Arabidopsis thaliana*: a model plant for genome analysis. Science 282: 679–682.
12. Okagaki, RJ., Neffer, MG., and Wessler, SR. 1991. A deletion common to two independently derived waxy mutations of maize. Genetics 127: 425-431.
13. Parry, MA., Madgwick, PJ., Bayon, C., Tearall, K., Hernandez-Lopez, A., Baudo, M,. Rakszegi, M., Hamada, W., Al-Yassin, A., Ouabbou, H., Labhilili, M., and Phillips, AL. 2009. Mutation discovery for crop improvement. J Exp Bot 60: 2817-2825.
14. Schnurbush, T., Mollers, C., and Becker, H.C. 2000. A mutant of *B. napus* with increased palmitic acid content. Plant Breed 119: 141-144.
15. Sestili, F., Botticella, E., Bedo, Z., and Phillips, A. 2010. Production of novel allelic variation for genes involved in starch biosynthesis through mutagenesis. Mol Breed 25: 145–154.
16. Spasibionek, S. 2006. New mutants of winter rapeseed (*B. napus L.*) with changed fatty acid composition. Plant Breed 125: 259-267.
17. Szarejko, I., and Forster, BP. 2007. Doubled haploidy and induced mutation. Euphytica 158: 359-370.
18. Yadav, P., Meena, HS., Meena, PD., Kumar, A., Gupta, R., Jambhulkar, S., Rani, R., and Singh, D. 2016. Determination of LD50 of ethyl methanesulfonate (EMS) for induction of mutations in rapeseed-mustard. Journal of Oilseed Brassica, 7 (1): 77-82.