

مهتاب صمدی

Samadi.m@arc-ordc.ir

کارشناس تحقیقات

مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر، شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

گل جالیز (*Orobancha spp.*) قسمت سوم Broomrape (*Orobancha spp.*) part three



مقاومت یا تحمل گیاه میزبان به گل جالیز

اصلاح برای مقاومت گیاه میزبان مؤثرترین مسیر عملی امیدوارکننده و سازگار با محیط زیست برای کنترل گل جالیز (Broomrape) است. در طی دهه گذشته، مطالعات متعددی جهت ارزیابی مقاومت گیاهان میزبان به گونه‌های گل جالیز صورت گرفته است. مقاومت به گل جالیز نادر و اغلب جزئی است. پیشرفت کمی درخصوص افزایش مقاومت در گیاهان میزبان گل جالیز، وجود دارد، با این حال، واریته‌های مقاوم آفتابگردان (*Helianthus annuus*)، در مقابل گونه *Orobancha cumana* توسعه یافته است. برخی تغییرات در حساسیت به گل جالیز، در دو گیاه گوجه‌فرنگی (*Solanum lycopersicum*) و توتون (*Nicotiana tabacum*) گزارش شده است (Alonso, 1998; Cubero, 1991; Parker and Riches, 1993; Cubero, 1994). اصلاح برای مقاومت گل جالیز در کلزا (*B. napus*) در مقایسه با محصولات دیگر از جمله حبوبات و آفتابگردان برای مدت زمان طولانی، به چالش کشیده شده است. بطور کلی بروز مقاومت یا تحمل در گیاه میزبان به صورت مقاومت اولیه و یا مقاومت ثانویه نمود پیدا می‌کند. مقاومت اولیه در مرحله قبل از تماس گیاه انگل به میزبان ایجاد می‌شود که کاهش تولید محرک جوانه‌زنی بذر توسط ریشه‌های میزبان و تغییرات در غلظت ترکیبات محرک جوانه‌زنی را سبب می‌گردد و باعث تغییرات رشدی توپرکل (لوله رابط انگل-میزبان) و تقویت دیواره سلولی را شامل می‌شود. مقاومت ثانویه نیز پس از اتصال بین میزبان و انگل به اشکال مختلف از جمله تولید ترکیبات سمی مسبب اختلال در رشد، تحرک توپرکل‌ها، به حداقل رساندن و تأخیر در ظهور انگل از خاک و سایر عوامل ناشناخته‌ای که سبب انسداد رابط بین میزبان-انگل شده می‌شود (Gauthier et al., 2012).

اصلاح مقاومت به علف‌کش‌ها می‌تواند گزینه خوبی برای مدیریت علف‌هرز در مزارع باشد. تحقیقات خوبی در سطح جهانی جهت ایجاد واریته‌های متحمل در برابر علف‌کش دارای مقاومت قابل ملاحظه نسبت به آلودگی *Orobancha* در محصولات مختلف صورت گرفته است. گزارش شده است واریته خردل، RRN 593 (Durgamani) مقاوم به گل جالیز است اما میزان اثربخشی محدودی در شرایط مزرعه دارد (Yadava et al., 2005). ایجاد محصولات زراعی ترا ریخته مقاوم به علفکش و به‌ویژه آن‌هایی که مقاوم به اسیدهای آمینه مهارکننده علفکش هستند، فرصت جدیدی را به وجود آورده‌اند (Joel et al., 1995). البته نگرانی نیز در مورد انتقال ژن

مذکور از محصول تراریخته به گیاهان وحشی وجود دارد، اگرچه راه‌های مختلفی برای غلبه بر این نگرانی‌ها پیشنهاد شده است (Gressel, 2004). استفاده از کلزا تراریخته متحمل به گلیفوسیت برای کنترل گل جالیز گزارش شده است. زمانی که منابع مقاومت طبیعی در دسترس نیست موتانزایی برای ایجاد تنوع مورد استفاده قرار می‌گیرد. موتانتی از گوجه‌فرنگی به نام SI-ORT1، بوسیله موتانزایی با نوترون سریع (Fast-neutron mutagenesis) از واریته M82، بدست آمد که نسبت به گل جالیز و سایر گونه‌های آن، از طریق ناتوانی در ترشح استریگولاکتون‌ها، مقاومت نشان داد (Dor et al., 2010). در ادامه، گروه مشابهی از اتیل‌متان‌سولفونات (Ethyl methane sulfonate)، استفاده نمودند تا موتاسیون‌های نقطه‌ای دقیق بیشتری در گوجه‌فرنگی M82 ایجاد شود، در نتیجه هشت لاین با مقاومت بالا نسبت به گل جالیز بدست آمد که فاقد توانایی ترشح استریگولاکتون بودند. در مقابل، مشکلاتی در خصوص کیفیت میوه گیاهان حاصله وجود داشت (Dor et al., 2013). ارقام Clearfield کلزا، دارای تحمل به علف‌کش‌های imizadolinone گروه B هستند که سطوح بسیار پایین از آلودگی به گل جالیز دارند. آزمایشات نشان داده‌اند که جلوگیری از ظهور گل جالیز در محصولات Clearfield کلزا با استفاده از میزان پایین علف‌کش‌های On Duty و ClearSol قابل استفاده است (Prider, 2013). گل جالیز می‌تواند با افزایش محدوده محصولات جدید میزان خود و با غلبه بر مقاومت ژن‌های معرفی شده توسط اصلاح‌گران تکامل یابد. بهتر است استراتژی‌های اصلاحی ترکیبی استفاده شود تا مقاومت میزان به این انگل ایجاد شود. با این حال هنوز گزینه‌های متعددی برای مدیریت این ژن‌های مقاومت، از جمله استفاده از مولتی لاین‌ها یا مخلوط ارقام، تناوب ژن، هرمی کردن ژنی‌ها و استقرار ژن منطقه‌ای وجود دارد. استقرار این ژن‌ها باید با سایر استراتژی‌های مدیریتی که باعث کاهش جمعیت‌های انگلی می‌شوند تکمیل شود تا گسترش نژاد جدید محدود شود (Mundt, 2014). برای رسیدن به این هدف، افزایش دانش در ژن‌های مقاومت میزان در جمعیت‌های گل جالیز و عوامل مؤثر بر روی تنوع و توسعه اپیدمی آلودگی گل جالیز مورد نیاز است. هنوز دامنه‌ای از مکانیسم‌های مقاومت وجود دارد که در برنامه‌های مقاومت در برابر گل جالیز بهره‌برداری نمی‌شود. به جای عمل هرمی کردن چندین ژن در سطح یکسان، ترکیب مکانیزم‌های مقاومت مختلف چندین موانع فراهم می‌کند که به راحتی با تغییرات نژاد انگلی برطرف نمی‌شوند، در نتیجه ممکن است دوام بیشتری را به ارمغان بیاورد (Niks and Rubiales, 2002). در مبحث پایداری و دوام مقاومت تنها مسئله تعداد ژن‌ها نیست، بلکه به مکانیسم عمل ژن‌ها بستگی دارد. تلاش‌های زیادی برای فهم بهتر دینامیک جمعیت گل جالیز و طراحی دقیق فضایی و گسترش موقتی ژن‌های مقاومت در مورد گسترش نژاد انگل لازم است و در این میان رویکردهای بیوتکنولوژی می‌تواند باعث بهبود این روند گردند (el et al., 2013). توالی کامل ژنوم میزان (Badouin et al., 2017) و گونه‌های گیاهی انگلی (Westwood et al., 2012) نیز در درک مکانیسم‌های مقاومت میزان و انگل کمک خواهد کرد. غربالگری مستقیم برای تنوع مولکولی در مناطق ژنوم اختصاصی همراه با مقاومت فراهم خواهد شد. استراتژی‌هایی با هدف ایجاد مقاومت میزان از طریق مهندسی ژنتیک با بیان ترشح سموم خاص از گیاه میزان در زمان جوانه‌زنی بذر گیاه انگل و نفوذ آن به ریشه میزان (Aly et al., 2007) و یا توسط عمل خاموشی ژن خاص از ژن‌های کلیدی در مسیر متابولیسم چرخه زندگی گل جالیز، برای برخی از محصولات مطرح شده است.

منابع:

- Alonso, L. C. 1998.** Resistance to Orobanchae and resistance breeding: a review. In: Wegmann K, Musselman LJ, Joel DM, eds. Current Problems of Orobanchae Research. Proceedings of the Fourth International Workshop on Orobanchae, Albena, 233-257.
- Aly, R. 2007.** Conventional and biotechnological approaches for control of parasitic weeds. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 43, 304-317.
- Badouin, H. Langlade, N. B. 2017.** The sunflower genome provides insights into oil metabolism, flowering and asterid evolution. *Nature* 546, 148-152.
- Cubero, J. I. 1991.** Breeding for resistance to Orobanchae species: a review. Progress in Orobanchae research. In: Weymann K, Musselman LJ, eds. Proceedings of the International Workshop on Orobanchae Research, Obermarchtal, Germany, 19-22 August 1989. Tübingen, Germany: Eberhard Karls Universität, 257-277.
- Cubero, J. I. 1994.** Breeding work in Spain for Orobanchae resistance in faba bean and sunflower. Biology and management of Orobanchae. In: Pieterse AH, Verkleij JAC, Borg SJ ter, eds. Proceedings of the Third International Workshop on Orobanchae and related Striga research, Amsterdam, Netherlands, 8-12 November 1993 Amsterdam, Netherlands: Royal Tropical Institute, 465-473.
- Dor, E.; Alperin, B.; Wininger, S.; Ben-Dor, B.; Somvanshi, VS.; Koltai, H.; Kapulnik, Y. Hershenhorn, J. (2010.** Characterization of a novel tomato mutant resistant to the weedy parasites Orobanchae and Phelipanche spp. *Euphytica*, 171(3):371-380.
- Dor, E.; Smirnov, E. Herschenhorn, J. 2013.** Programme and Abstracts, 12th World Congress on Parasitic Plants, Sheffield, UK, 15-20 July, 2013. 25.
- Gauthier, M., Véronési, C., El-Halmouch, Y., Leflon, M., Jestin, C., Labalette, F., Simier, P., Delourme, R. and Delavault, P. 2012.** Characterisation of resistance to branched broomrape, *Phelipanche ramosa*, in winter oilseed rape. *Crop Protection*. 42, 56-63
- Gressel, J. 2004.** Transgenic mycoherbicides: needs and safety considerations, pp. 549-564. In: Handbook Fungal Biotech.(Eds. Arora DK, Bridge PD, Bhatnagar D), Marcel Dekker, Inc., New York, USA. Gressel J. 2013. Biotechnologies for directly generating crops resistant to parasites. In: Joel D., Gressel J., Musselman L.(ed.), *Parasitic Orobanchaceae*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Joel, D. M., Kleifeld, Y., Losner-Goshen, D. and Gressel, J. 1995.** Transgenic crops against parasites. *Nature* 374: 220-221.
- Parker, C. Riches, C. R. 1993.** Parasitic Weeds of the World: Biology and Control.
- Prider, J. 2013.** A compilation of research reports from the branched broomrape eradication program south Australia. Section 2. Summary of canola / branched broomrape research. Biosecurity SA, 1-28p.
- Mundt, C. C. 2014.** Durable resistance: A key to sustainable management of pathogens and pests. *Infection, Genetics and Evolution* 27, 446-455.
- Niks, R. E. and Rubiales, D. 2002.** Potentially durable resistance mechanisms in plants to specialized fungal pathogens. *Euphytica* 124, 201-216.
- Westwood, J. H., dePamphilis, C.W., Das, M., Fernández-Aparicio, M., Honaas, L., Timko, M.P., Wafula, E., Wickett, N. and Yoder, J. I. 2012.** The parasitic plant genome project: new tools for understanding the biology of *Orobanchae* and *Striga*. *Weed Science* 60, 295-306
- Yadav, Ashok, Malik, R. K., Punia, S. S., Malik, R. S., Kumar, R., Yadav, K. K. and Singh, S. 2005.** Broomrape (*Orobanchae aegyptiaca* Pers.) infestation in oilseed-rapes and management options, pp. 18. In: *Technical Bulletin (6)*, Department of Agronomy and Directorate of Extension Education, Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University, Hisar.