راهکارهایی برای بهبود استقرار کلزا (آماده سازی خاک، کاشت و رشد اولیه)

صلاح معتمدی
کارشناس به زراعی مرکز تحقیقات کاربردی و تولید بذر
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

Strategies to improve field establishment of canola

مقدمه:

استقرار خوب گیاهان در مزرعه، پایه و اساس یک محصول مولد را فراهم می‌کند. دستیابی به جمعیت مناسب بوته سبب تشکیل یک تاج پوشش موثر برای جذب نور، رقابت با علف های هرز و یک سیستم ریشه موثر برای جذب آب و مواد مغذی را ایجاد می‌کند. کلزا (*Brassica napus* L.)، به عنوان سومین محصول دانه روغنی در جهان، ممکن است در برخی مناطق امکان توسعه آن فراهم نشود و یا پتانسیل عملکرد ان محدود باشد و یا هزینه‌های زراعی برای کنترل علف‌های هرز، بیماری‌ها و آفات در ان منطقه اقتصادی نباشد که در این حالت استقرار یک محصول را با مشکل روبرو می سازد. استقرار، اولین مرحله از چرخه حیات محصول است و برای تولید موفق محصول ضروری است. استقرار با جوانه زنی بذر شروع می شود طی این مرحله که با ظهور و رشد طولی گیاهچه از خاک بوده شروع می شود و در ادامه با ایجاد یک سایبان برای جذب نور و توسعه شبکه ریشه ای برای جذب حداکثری آب و مواد مغذی پیشرفت می کند (Wani et al., 2009). سه عامل اصلی در موفقیت (یا عدم موفقیت) استقرار کلزا نقش دارند: ۱- خصوصیات ژنتیکی بذر و گیاهچه مانند توانایی جوانه زنی، کیفیت بذر و تیمارها، ازدیاد طول هیپوکوتیل، رشد و نمو ریشه و اندام هوایی. این صفات کاملاً مستقل نیستند و به شدت توسط صفات ژنتیکی و محیطی/مادری در طول بلوغ بذر، ذخیره سازی و جذب بذر تنظیم می‌شوند (Soltani et al., 2019). ۲- اقدامات زراعی از جمله شرایط کاشت (تاریخ کاشت، عمق کاشت و غیره)، آماده سازی بستر بذر (محتوای رطوبت، وضعیت خاک، تماس خاک با بذر، علف های هرز رقابتی)، در دسترس بودن مواد مغذی به ویژه نیتروژن و فسفر (Kirkegaard et al., 2020;Mc Donald et al.,2019; McMaster et al.,2018) و ۳- گستردگی سیستم‌های کشت (Lamichhane et al., 2018).

اندازه بذر

اندازه بذر با سرعت جوانه‌زنی در کلزا رابطه مثبت دارد و احتمالاً به این دلیل است که بذرهای بزرگتر می‌توانند انرژی و سایر منابع ذخیره شده بیشتری را برای جنین در حال رشد فراهم کنند. در نتیجه، کشاورزان اغلب بذرهای خود مصرفی خود را بر اساس اندازه درجه‌بندی می کنند تا با انتخاب بذور با اندازه بزرگتر بتوانند استقرار گیاه را در مزرعه تضمین کنند. . بذور ارقام هیبرید، در مقایسه با ارقام گرده افشانی آزاد (OP) درصد سبز شدن یکنواختری را نشان می‌دهند که ممکن است به دلیل اندازه بذر بزرگتر و همچنین هتروزیس ارقام هیبرید باشد (Berill,2018 (French et al., 2016; Hanson et al., 2008; et al., McMaster 2016. همچنین به نظر می‌رسد که تلاش‌های اصلاحی برای توسعه ارقام با روغن بالا و ترکیبات ضد تغذیه‌ای کم (یعنی اسید اروسیک صفر و گلوکوزینولات کمتر) منجر به کاهش قدرت جوانه‌زنی و افزایش زمان جوانه‌زنی شده است (Hatzig et al., 2018). در نهایت، تصور می‌شود که رنگدانه بذر نیز در قدرت جوانه‌زنی نقش دارد. دانه‌های تیره‌تر نفوذپذیری

کمتری در پوسته بذر دارند و اغلب باعث می‌شود در مقایسه با دانه‌های رنگ روشن‌تر، ضعیف‌تر و کندتر جوانه بزنند (Debeaujon et al., 2000). با این حال دانه‌های زرد نیز در آزمایش‌های پیری مصنوعی سریع‌تر خراب می‌شوند و بیشتر مستعد حمله میکروبی و جوانه‌زنی زودرس هستند (Auger et al., 2010).

سرعت جوانه‌زنی و ازدیاد طول ریشه‌چه

جوانه‌زنی سریع و یکنواخت بیشتر بذرهای کاشته شده برای استقرار موفقیت‌آمیز در هر گونه گیاهی بسیار مهم است (Finch-savage and Bassel, 2016). ریشه اولین عضوی است که از جوانه زدن بذر کلزا بیرون می‌آید (Hatzig e al., 2015).

قدرت جوانه‌زنی

بذر تازه کاشته شده در شرایط بهینه آزمایشگاهی لزوماً پتانسیل آن را برای جوانه‌زدن و ظهور در شرایط مزرعه منعکس نمی‌کند. اصطلاح بنیه جوانه‌زنی (که به عنوان بنیه بذر نیز نامیده می‌شود) ویژگی‌هایی را نشان می‌دهد که به بذر اجازه می‌دهد تا تحت طیف وسیعی از شرایط جوانه بزند و با موفقیت ظاهر شود (Finch-savage and Bassel, 2016). قدرت جوانه‌زنی توسط دو پارامتر جوانه‌زنی بذر (سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی) تعیین شده و با رشد اولیه گیاهچه با توجه به میزان ذخیره بذر مشخص می‌شود. روش‌های آزمایشگاهی برای اندازه‌گیری بنیه بذر شامل آزمایش‌های زوال کنترل شده (Tesnier et al., 2002)،آزمایش‌های شروع سرد (Elliott et al., 2007) و سرعت جوانه‌زنی یا زمان تا ۵۰ درصد جوانه‌زنی تحت تیمارهای تنش (Boter et al., 2019; Hatzig et al., 2015; Zhang et al., 2015) می باشد. تنش سرما در طول جوانه‌زنی می‌تواند برای محصولات کلزا در کانادا و چین و مناطق مشابه مشکل‌ساز باشد. Luo et al. (2019) تغییرات قابل توجهی را برای قدرت جوانه‌زنی در شرایط تنش سرما در میان ۱۰۹ رقم کلزای نیمه بهاره گزارش کرد. این بررسی نشان داد که محتوای روغن بذر و کیفیت روغن ارتباط کمی با قدرت جوانه‌زنی داشتند که نشان می‌دهد سایر عوامل ژنتیکی تاثیر بیشتری بر بنیه جوانه‌زنی داشتند.

صفات هیپوکوتیل

بعد از ریشه زنی هیپوکوتیل اندام بعدی است که از دانه خارج می‌شود. این مرحله قبل از سبز شدن برای اینکه گیاهچه بتواند به نور خورشید برسد و فتوسنتز را شروع کند بسیار مهم است. کلزا جوانه‌زنی اپیژال را نشان می‌دهد، که کاشت بذر را به عمقی که از حداکثر طول هیپوکوتیل تجاوز نمی‌کند، محدود می‌کند (Rebetzke et al., 2007). بنابراین کاشت در شرایط دمایی، استحکام خاک و رطوبت مطلوب برای استقرار توده بذر در کلزا نسبت به محصولات هیپوژیل مانند غلات یا حبوبات، حیاتی‌تر است. هیپوکوتیل کوتاه ارقام کلزا، وقتی بذرها در زیر عمق ۳۰-۱۵ میلی متری خاک کاشته می‌شوند، ظهور گیاه‌چه و بنیه گیاه‌چه را کاهش می‌دهد (Brill et al., 2016) یک راه بالقوه برای بهبود استقرار کلزا در این زمینه، توسعه ارقامی با ظرفیت ایجاد هیپوکوتیل‌های بلندتر و قوی‌تر است، تا بذر بتواند گیاه‌چه را با کاشت عمیق‌تر به سطح خاک برساند.

کیفیت بذر

کیفیت بذر و محیط هر دو تأثیر مهمی بر استقرار کلزا دارند. Gusta et al. (2004) در کانادا، مشاهده کردند که بذرهای برداشت شده از کلزای دیرتر کاشت شده، در مقایسه با بذرهای برداشت شده از محصولات زود کاشت، سرعت سبز شدن و تراکم نهایی بوته را کاهش دادند. بذر ذخیره شده توسط کشاورز بسته به شرایط و مدت زمان نگهداری آن بین فصول می تواند کیفیت متغیری داشته باشد (Elias and Copeland, 1994).

پوشش‌دار کردن بذر

نشان داده شده است که استفاده از برخی پوشش‌های دانه در کلزا باعث بهبود استقرار در برخی شرایط می‌شود. با این حال، نگرانی در مورد تأثیر برخی از مواد شیمیایی مانند نئونیکوتینوئیدها بر روی گونه‌های غیر هدف وجود دارد (Ecott and Bilsborrow, 2019).

پرایمینگ بذر

پرایمینگ بذر فرآیندی است که طی آن بذرها با آبرسانی مجدد کنترل شده برای افزایش سرعت جوانه‌زنی و قدرت جوانه‌زنی به حالت متابولیسم پیش از جوانه‌زنی القا می‌شوند (Paparella et al., 2015). این مورد در استفاده از محصولا باغی رایج است منتهی در محصولات زراعی کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک کاربرد امیدوارکننده برای پرایمینگ بذر، آماده‌سازی بذر برای شرایط رشد استرس‌زا مانند خشکی است. پرایم کردن بذرهای کلزا با استفاده از محلول‌های اسید جیبرلیک و ملاتونین باعث کاهش از دست دادن کلروفیل و تنش اکسیداتیو و افزایش عملکرد کلزا در شرایط خشکی در آزمایش‌های گلدانی و مزرعه‌ای شد (Khan et al., 2020).

ویژگی‌های بستر بذر

دما، رطوبت خاک و در دسترس بودن مواد مغذی عواملی هستند که بر سرعت جوانه‌زنی بیشتر گونه‌های گیاهی تأثیر می‌گذارند (Deurr et al., ۲۰۱۵). این عوامل ممکن است بر توانایی جوانه‌زنی بذر و همچنین ماهیت و شدت بسیاری از بیماری منتقل شونده از خاک تاثیر بگذارد (You et al., 2017). جوانه‌زنی کلزا می‌تواند در طیف وسیعی از دما (دمای بهینه بین ۱۲ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد) رخ دهد دمای پایین اثر مخربی بر جوانه‌زنی کلزا دارد و ممکن است در حرکت ترکیبات ذخیره بذر اختلال ایجاد کند (Derakhshan et al., 2019). در نهایت، در دسترس بودن مواد مغذی (به ویژه نیتروژن و فسفر) ممکن است بر کلزا تأثیر بگذارد (Ukrainetz, 1974).

خاک‌ورزی و آماده‌سازی بستر بذر

یکی از شایع‌ترین دلایل عدم جوانه‌زدن بذر، تماس ضعیف بذر با خاک است که می‌تواند تابعی از آماده‌سازی ضعیف بستر بذر و یا شرایط بد کاشت باشد. در واقع، تا حد امکان، بستر بذر باید یکنواخت با آماده‌سازی خوب و همچنین گرم و مرطوب باشد. در پایان، عوامل زراعی احتمالاً از طریق تأثیر آنها بر این شرایط خاص خاک، عمل می‌کنند. در بیشتر موارد بقایای گیاهی نیز برای

اطمینان از پوشیده ماندن خاک برای کاهش فرسایش و افزایش حفاظت از آب نگهداری می‌شوند (Ecott and Bilsborrow, 2019).

تاریخ کاشت

دمای خاک و در دسترس بودن رطوبت خاک را می توان با انتخاب مناسب تاریخ کاشت و تاثیر آن بر جوانه زنی مناسب بذرها تعیین کرد و در نتیجه، دستکاری تاریخ کاشت می‌تواند یک عمل کارآمد برای کمک به گیاهان زراعی برای فرار بهتر از تنش‌های غیر زنده یا زیستی باشد. با این حال، پاسخ خاص به تاریخ کاشت به مکان و سیستم کشاورزی بستگی دارد (Amjad and White, 2009; Harries and Seymour, 2016; Kirkegaard et al., 2020).

منابع:

1. Amjad, M., White, P., 2009. Agronomic performance of new open-pollinated and hybrid canola cultivars to time of sowing in Western Australia. In: "16th Australian Research Assembly on *Brassicas*", Ballarat Victoria.
2. Auger, B., Marnet, N., Gautier, V., Maia-Grondard, A., Leprince, F., Renard, M., Guyot, S., Nesi, N., Routaboul, J.-M., 2010. A detailed survey of seed coat flavonoids in developing seeds of *Brassica napus* L. J. Agric. Food Chem. 58, 6246–6256.
3. Boter, M., Calleja-Cabrera, J., Carrera-Castan˜o, G., Wagner, G., Hatzig, S.V., Abbadi, A., Snowdon, R.J., Pernas Ochoa, M., On˜ate-Sa´nchez, L., 2019. An integrative approach to analyze seed germination in *Brassica napus*. Front. Plant Sci. 10, 1342.
4. Brill, R.D., Jenkins, M.L., Gardner, M.J., Lilley, J.M., Orchard, B.A., 2016. Optimising canola establishment and yield in south-eastern Australia with hybrids and large seed. Crop Pasture Sci. 67, 409–418.
5. Brill, R.D., Jenkins, M.L., Gardner, M.J., Lilley, J.M., Orchard, B.A., 2018. Optimising canola establishment and yield in south-eastern Australia with hybrids and large seed. Crop Pasture Sci. 67, 409–418.
6. D€urr, C., Dickie, J., Yang, X.-Y., Pritchard, H., 2015. Ranges of critical temperature and water potential values for the germination of species worldwide: contribution to a seed trait database. Agric. For. Meteorol. 200, 222–232.
7. Debeaujon, I., L_eon-Kloosterziel, K.M., Koornneef, M., 2000. Influence of the testa on seed dormancy, germination, and longevity in *Arabidopsis*. Plant Physiol. 122, 403–414.
8. Derakhshan, A., Bakhshandeh, A., Siadat, S.A.-A., Moradi-Telavat, M.-R., Andarzian, S.B., 2018. Quantifying the germination response of spring canola (*Brassica napus* L.) to temperature. Ind. Crop. Prod. 122, 195–201.
9. Elias, S., Copeland, L., 1994. The effect of storage conditions on canola (*Brassica napus* L.) seed quality. J. Seed Technol., 21–29.
10. Elliott, R.H., Mann, L.W., Johnson, E.N., Brandt, S., Vera, C., Kutcher, H.R., Lafond, G., May, W.E., 2007. Vigor tests for evaluating establishment of canola under different growing conditions and tillage practices. Seed Technol. 29, 21–36.
11. Finch-Savage, W.E., Bassel, G.W., 2016. Seed vigour and crop establishment: extending performance beyond adaptation. J. Exp. Bot. 67, 567–591.
12. Gusta, L., Johnson, E., Nesbitt, N., Kirkland, K., 2004. Effect of seeding date on canola seed quality. Can. J. Plant Sci. 84, 463–471.
13. Hanson, B.K., Johnson, B.L., Henson, R.A., Riveland, N.R., 2008. Seeding rate, seeding depth, and cultivar influence on spring canola performance in the Northern Great Plains. Agron. J. 100, 1339–1346.
14. Harries, M., Seymour, M., 2016. Canola variety by time of sowing in the Northern Region. In: Crop Updates. GIWA, Perth.
15. Hatzig, S., Breuer, F., Nesi, N., Ducournau, S., Wagner, M.-H., Leckband, G., Abbadi, A., Snowdon, R.J., 2018. Hidden effects of seed quality breeding on germination in oilseed rape (*Brassica napus* L.). Front. Plant Sci. 9, 419.

16. Hatzig, S.V., Frisch, M., Breuer, F., Nesi, N., Ducournau, S., Wagner, M.-H., Leckband, G., Abbadi, A., Snowdon, R.J., 2015. Genome-wide association mapping unravels the genetic control of seed germination and vigor in *Brassica napus*. Front. Plant Sci. 6, 221.
17. Khan, M.N., Khan, Z., Luo, T., Liu, J., Rizwan, M., Zhang, J., Xu, Z., Wu, H., Hu, L., 2020. Seed priming with gibberellic acid and melatonin in rapeseed: consequences for improving yield and seed quality under drought and non-stress conditions. Ind. Crop. Prod. 156, 112850.
18. Kirkegaard, J., Lilley, J., Berry, P., Rondanini, D., 2020. Canola. In: Sadras, V., Calderini, D. (Eds.), Crop Physiology Case Histories for Major Crops. Academic Press.
19. Lamichhane, J.R., Debaeke, P., Steinberg, C., You, M.P., Barbetti, M.J., Aubertot, J.-N., 2018. Abiotic and biotic factors affecting crop seed germination and seedling emergence: a conceptual framework. Plant Soil 432, 1–28.
20. Luo, T., Xian, M., Zhang, C., Zhang, C., Hu, L., Xu, Z., 2019. Associating transcriptional regulation for rapid germination of rapeseed *(Brassica napus* L.) under low temperature stress through weighted gene co-expression network analysis. Sci. Rep. 9, 1–16.
21. McDonald, G., Novak, S., Browne, C., Minkey, D., Midwood, J., Schmitt, S., Clark, G., Pierce, E., Amgouris, A., Kravcuc, O., Wu, E., 2019. A survey of winter crop establishment in the southern and western regions. In: Proceedings of the 19th Australian Society of Agronomy Conference, Wagga Wagga, NSW. http://www.agronomyaustraliaproceedings.org/.
22. McMaster, C., Menz, I., Stevenson, A., 2018. Canola establishment across central NSW—how to get it up? In: Kirkegaard, J. (Ed.), AusCanola2018 (20th Australian Research Assembly on Brassicas), Perth, Australia, pp. 103–110.
23. Paparella, S., Arau´ jo, S., Rossi, G., Wijayasinghe, M., Carbonera, D., Balestrazzi, A., 2015. Seed priming: state of the art and new perspectives. Plant Cell Rep. 34, 1281–1293.
24. Rebetzke, G., Richards, R., Fettell, N., Long, M., Condon, A.G., Forrester, R., Botwright, T., 2007. Genotypic increases in coleoptile length improves stand establishment, vigour and grain yield of deep-sown wheat. Field Crops Res. 100, 10–23.
25. Soltani, E., Baskin, J.M., Baskin, C.C., 2019. A review of the relationship between primary and secondary dormancy, with reference to the volunteer crop weed oilseed rape (*Brassica napus*). Weed Res. 59, 5–
26. Tesnier, K., Strookman-Donkers, H.M., Pijlen, J.G., v., Geest, A. H. M. v. d., Bino, R. J., and Groot, S. P. C., 2002. A controlled deterioration test for Arabidopsis thaliana reveals genetic variation in seed quality. Seed Sci. Technol. 30, 149–165.
27. Ukrainetz, H., 1974. Use of fertilizer. In: Adolphe, D. (Ed.), Canola, Canada's Rapeseed Crop. Vol. Publication No. 56. Rapeseed Association of Canada, pp. 17–19.
28. Wani, S.P., Sreedevi, T., Rockstr€om, J., Ramakrishna, Y., 2009. Rainfed agriculture—past trends and future prospects. In: Rainfed Agriculture: Unlocking the Potential. CABI, Wallingford, UK, pp. 1–35.
29. You, M.P., Rensing, K., Renton, M., Barbetti, M.J., 2017. Modeling effects of temperature, soil, moisture, nutrition and variety as determinants of severity of Pythium damping-off and root disease in subterranean clover. Front. Microbiol. 8, 2223.
30. Zhang, J., Hu, L., Redden, B., Yan, G., 2015a. Identification of fast and slow germination accessions of *Brassica napus* L. for genetic studies and breeding for early vigour. Crop Pasture Sci. 66, 481–491.