مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۹، شماره ۳، سال ۱۳۹۲

واکنش ژنوتیپ‌های سه گونه براسیکا به کشت تاخیری در شرایط دیم در منطقه گنبد

Response of Genotypes of Three Brasica Species to Delayed Planting in Rainfed Conditions of Gonbad Region in Iran

ابوالفضل فرجی

استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۶/۲۸

چکیده

فرجی، ا. ۱۳۹۲. واکنش ژنوتیپ‌های سه گونه براسیکا به کشت تاخیری در شرایط دیم در منطقه گنبد. **مجله به زراعی نهال و بذر ۲- ۲۹ (۳):** ۳۵۲-۳۳۹.

به منظور بررسی اثر تاریخ کشت بر ژنوتیپ‌های سه گونه براسیکا این پژوهش در دو سال زراعی ۸۹-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد اجرا شد. دو ژنوتیپ خردل زراعی *Brassica juncea* (J-98-102/51-5 و Bard-1)، دو ژنوتیپ شلغم روغنی *Brassica rapa* (Rainbow و Candle)، سه ژنوتیپ کلزا *Brassica napus* (هایولا۴۰۱، شیرآلی و آرجی‌اس۰۰۳) و ژنوتیپ Select4 (نسل ۴ تلاقی کلزا و خردل زراعی) ژنوتیپ‌های مورد استفاده در آزمایش بودند. کاشت در سه آزمایش جداگانه در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در سال اول در تاریخ‌های ۲۱ آبان، ۱۹ آذر و ۱۹ دی و در سال دوم در تاریخ‌های ۲۶ آبان، ۲۸ آذر و ۲۶ دی انجام شد. میانگین دمای هوا در تاریخ‌های ۲۱ آبان، ۱۹ آذر و ۱۹ دی سال ۱۳۸۷ و تاریخ‌های ۲۶ آبان، ۲۸ آذر و ۲۶ دی سال دوم به ترتیب برابر ۸، ۱۱/۶، ۵/۵، ۱۳/۹، ۱۴/۷ و ۱۱ درجه سانتی‌گراد بود. با تاخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش یافت. میانگین عملکرد دانه در تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم به‌ترتیب برابر ۲۳۶۲، ۲۲۲۷ و ۱۹۳۹ کیلوگرم در هکتار بود. ژنوتیپ‌های گونه کلزا، در مقایسه با ژنوتیپ‌های گونه‌های خردل زراعی و شلغم روغنی، در اثر تاخیر در کاشت دچار کاهش عملکرد بیشتری شدند. هیبرید هایولا۴۰۱ با تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه بیشتر، بیشترین عملکرد دانه را داشت. میانگین عملکرد دانه هیبرید هایولا۴۰۱ در تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم به‌ترتیب برابر ۲۸۵۱، ۲۵۲۴ و ۲۱۷۳ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج این مطالعه نشان دهنده برتری عملکرد دانه و صفات زراعی ژنوتیپ های گونه کلزا در مقایسه با سایر گونه های جنس براسیکا در شرایط دیم منطقه گنبد بود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، خردل زراعی، شلغم روغنی، وزن هزار دانه و عملکرد دانه.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده: abolfazlfaraji@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در ایران برنامه‌ریزی منسجم برای کشت و تولید کلزا و استحصال روغن آن از سال ۱۳۷۹ آغاز و به تدریج روند افزایشی یافته است. عملکرد دانه مناسب و سازگاری بالای کلزا با شرایط اقلیمی ایران امکان توسعه کشت و تولید آن در کشور را فراهم نموده است. عملکرد دانه کلزا به پتانسیل عملکرد دانه رقم، شرایط آب و هوایی، نوع خاک و مدیریت زراعی آن بستگی دارد و عوامل ژنتیکی و زراعی تعیین کننده رشد و نمو گیاه و در نتیجه عملکرد دانه هستند.

ارقام مختلف واکنش متفاوتی نسبت عوامل زراعی و محیطی دارند (Kuchtova *et al*., 1996). پرادی و همکاران (Parodi *et al*., 1989) واکنش ارقام Bn2، Westar، Rapanui و Norin 16 کلزا را تحت مدیریت‌های زراعی مختلف مانند تاریخ کاشت مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که واکنش ارقام نسبت به این مدیریت‌ها متفاوت بود. دهیلون و همکاران (Dhillon *et al*., 1998) پایداری عملکرد و اجزای عملکرد دانه و اثر متقابل ژنوتیپ × محیط را بر روی ۲۸ ژنوتیپ خردل هندی مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که برای تمام صفات به استثنای مقدار روغن اثر متقابل وجود داشت. ژنوتیپ‌های PBR 181، PBR 171 و PBR 91 بیشترین پایداری عملکرد و اجزا عملکرد دانه را داشتند.

سان و همکاران (Sun *et al*., 1991) گزارش کردند که ارقام مختلف مانند گونه‌های مختلف به شرایط اقلیمی معین سازگار هستند، بنابراین انتخاب رقم برای موفقیت تولید حائز اهمیت می‌باشد. در انتخاب رقم باید نوع و سازگاری رقم، ویژگی‌های خاک و شرایط آب و هوایی، عملکرد دانه و صفات دیگری مانند زودرسی، مقاومت به ریزش، خوابیدگی و بیماری‌ها مورد توجه قرار گیرد. توانایی ژنوتیپ جهت تطبیق مراحل حساس نموی با شرایط عدم تنش در طی فصل رشد می تواند سبب فرار گیاه یا ژنوتیپ از تنش‌های محیطی طی فصل رشد شود (Ludlow and Muchow, 1990).

انتخاب تاریخ کاشت صحیح می تواند سبب برخورد مراحل حساس فنولوژیکی گیاه، مانند مرحله گلدهی و پر شدن دانه، با شرایط آب و هوایی مناسب شود. کلزای کشت شده در پاییز، در طول مراحل اولیه رشد تحت تاثیر سرمای زمستان بوده و انتخاب تاریخ کاشت مناسب می‌تواند باعث حداکثر مقاومت به عوامل نامساعد محیطی شود (Andrews and Morrison, 1992). والتون و همکاران (Walton *et al*., 1999) با بررسی اثر عوامل محیطی بر عملکرد دانه هشت رقم کلزا در شش ناحیه مختلف نتیجه گرفتند که با تاخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش می‌یابد. کاهش عملکرد دانه ارقام کلزا در اثر تاخیر در کاشت در نواحی با بارندگی کم بیشتر از نواحی با بارندگی زیاد بود.

تاکنون عملکرد و اجزای عملکرد دانه و

Archive of SID

www.SID.ir

خصوصیات زراعی ژنوتیپ‌های مختلف کلزا در استان گلستان در چند مطالعه مورد بررسی گرفتند (Faraji, 2003; Faraji, 2004; Faraji and Soltani, 2007; Faraji *et al*., 2008; Faraji *et al*., 2009) ولی در خصوص ژنوتیپ‌های سایر گونه‌های براسیکا و تحمل آن‌ها به تنش‌های محیطی مطالعه زیادی انجام نشده است.

بنابراین با توجه به افزایش سطح زیر کشت کلزا در منطقه گنبد و همچنین لزوم انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب از گونه‌های مختلف جنس براسیکا جهت کشت در تاریخ‌های مختلف، این پژوهش در دو سال زراعی ۸۹-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد انجام شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در دو سال زراعی ۸۹-۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، واقع در ۵ کیلومتری شرق شهرستان گنبد اجرا شد. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۴۵ متر و بر طبق تقسیم بندی آب و هوایی کوپن دارای اقلیم مدیترانه‌ای گرم و نیمه خشک می‌باشد. اطلاعات آب و هوایی ایستگاه گنبد طی فصل رشد کلزا در دو سال زراعی در جدول ۱ ارائه شده است.

آزمایش در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و به صورت دیم اجرا شد. دو ژنوتیپ خردل زراعی *Brassica juncea* (J-98-102/51-5 و Bard-1)، دو ژنوتیپ شلغم روغنی *Brassica rapa* (Rainbow و Candle)، سه ژنوتیپ کلزا *Brassica napus* (هایولا۴۰۱، شیرآلی و آرجی‌اس۰۰۳) و ژنوتیپ Select4 (نسل ۴ تلاقی کلزا و خردل زراعی) ژنوتیپ‌های مورد استفاده در آزمایش بودند.

آزمایش در ۳ تاریخ کاشت مجزا (۱- نیمه دوم آبان ماه، ۲- نیمه دوم آذر ماه و ۳- نیمه دوم دی ماه) اجرا شد.

کاشت آزمایش در سال اول در تاریخ‌های ۲۱ آبان، ۱۹ آذر و ۱۹ دی و در سال دوم در تاریخ‌های ۲۶ آبان، ۲۸ آذر و ۲۶ دی انجام شد. میانگین دمای هوا در تاریخ‌های ۲۱ آبان، ۱۹ آذر و ۱۹ دی سال ۱۳۸۷ و تاریخ‌های ۲۶ آبان، ۲۸ آذر و ۲۶ دی سال دوم به ترتیب برابر ۸، ۱۱/۶، ۵/۵، ۱۳/۹، ۱۴/۷ و ۱۱ درجه سانتی گراد بود.

قبل از اجرای آزمایش نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر تهیه و به آزمایشگاه بخش تحقیقات خاک و آب ارسال شد. بافت خاک محل انجام آزمایش سیلتی لوم با اسیدیته ۸/۱، شوری ۰/۷۳ دسی‌زیمنس بر متر، کربن آلی و نیتروژن کل به ترتیب ۱/۴۶ و ۰/۱۵ درصد و فسفر و پتاسیم کل، آهن، منگنز، روی، و بر به ترتیب ۱۳/۵، ۴۵۰، ۴/۹، ۴/۱، ۰/۵ و ۲ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. بر اساس نتایج حاصل، مقادیر کودهای فسفر و پتاس به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و اکسید

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد در دو فصل زراعی ۸۹-۱۳۸۷

Table 1. Meteorologicl data for Agricultural Research Station of Gonbad during 2008-2010 growing seasons

Month	ماه	بارندگی Rainfall (mm)		متوسط دما Mean temp. (°C)		تبخیر پتانسیل Potential evaporation (mm)		تعداد ساعات آفتابی Sunny hours	
		2008-9	2009-10	2008-9	2009-10	2008-9	2009-10	2008-9	2009-10
21 Oct.-20 Nov.	آبان	33.1	36.9	19.4	24.2	47.7	64.5	167.8	205.7
21 Nov.-20 Dec.	آذر	53.8	55.2	16.5	15.4	36.1	31.8	137.9	129.1
21 Dec.-20 Jan.	دی	20.3	17.1	13.1	17.2	28.9	40.5	163.1	130.8
21 Jan.-20 Feb.	بهمن	112.2	109.5	16.1	13.8	41.8	36.0	132.3	101.0
21 Feb.-20 Mar.	اسفند	18.5	70.2	19.1	17.5	53.6	34.5	172.6	99.7
21 Mar.-20 Apr.	فروردین	80.7	56.2	17.7	19.0	52.9	60.1	131.0	153.5
21 Apr.-20 May	اردیبهشت	27.3	37.2	25.1	24.9	91.5	84.2	176.4	167.9
21 May-20 June	خرداد	15.8	0.2	32.3	37.0	171.1	247.1	235.8	340.7

Archive of SID

www.SID.ir

پتاس (به ترتیب از منابع کودی سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم) قبل از کاشت به زمین داده شد. مقدار کود نیتروژن لازم به مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع اوره)، به صورت یک سوم قبل از کاشت، یک سوم در مرحله شروع ساقه‌دهی و یک سوم در مرحله شروع گلدهی به زمین داده شد.

در هر دو سال زراعی کاشت ژنوتیپ‌ها پس از وقوع بارندگی کافی جهت سبز شدن بذور انجام شد و در طی دوره رشد هیچ گونه آبیاری انجام نشد. زمین آزمایش در سال قبل زیر کشت گندم بود. هر کرت شامل ۴ خط کاشت به طول ۵ متر و الگوی کاشت ۵ × ۲۰ سانتی‌متر بود. برای اطمینان از دست‌یابی به تراکم بوته مورد نظر در موقع کاشت بیش از میزان لازم بذر مصرف شد و بعد از استقرار بوته‌ها، فاصله بوته‌ها در هر ردیف تنظیم گردید. جهت حذف اثر حاشیه در دو طرف تکرارها از یکی از ارقام چند خط کاشت شد ولی بین کرت‌ها فضای نکاشت قرار داده نشد. فاصله بین تکرارها ۳ متر در نظر گرفته شد.

در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک از هر کرت آزمایشی ۱۰ گیاه به طور تصادفی انتخاب و تعداد شاخه فرعی و خورجین هایی که حداقل حاوی دو دانه بودند، شمارش شدند. تعداد دانه در خورجین با شمارش تعداد دانه ۱۰ خورجین و وزن هزار دانه با شمارش و توزین ۱۰۰۰ دانه مشخص شدند. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه، پس از حذف ۲۵ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای هر کرت، بوته‌های باقی‌مانده با دست توسط کارگران ماهر برداشت شدند. پس از گذشت ۳ تا ۵ روز هنگامی که بوته‌ها خشک شدند، به وسیله کمباین مخصوص آزمایشات کلزا کوبیده شد. عملکرد دانه با توزین دانه‌ها با رطوبت حدود ۹ درصد محاسبه شد.

داده‌ها بر اساس موازین طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تاریخ کاشت و دو سال توسط نرم‌افزار SAS (SAS, 1996) تجزیه و میانگین آن‌ها نیز با استفاده از آزمون LSD (محافظت شده) در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. برای صفاتی که اثر متقابل تاریخ کاشت × ژنوتیپ معنی‌دار بود، میانگین‌های صفات فوق برای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در هر تاریخ کاشت به طور جداگانه بررسی شد تا برای هر تاریخ کاشت نیز ژنوتیپ برتر مشخص شود.

نتایج و بحث

با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل سال × ژنوتیپ، سال × تاریخ کاشت و سال × تاریخ کاشت × ژنوتیپ برای صفات مورد مطالعه در تجزیه مرکب دو سال (جدول ۲)، داده‌های صفات فوق برای هر تاریخ کاشت به طور جداگانه تجزیه شد (جدول ۳) و میانگین داده‌ها مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۴) (Soltani, 2006). اثر ژنوتیپ بر تعداد خورجین در بوته در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم معنی‌دار بود (جدول ۳).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب برای صفات مختلف در ژنوتیپ‌های سه گونه براسیکا

Table 2. Combined analysis of variance for different traits of genotypes of three Brassica species

S.O.V.	منابع تغییر	درجه آزادی df	روز تا شروع گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	تعداد خورجین در بوته Pod plant^{-1}	تعداد دانه در خورجین Seed pod^{-1}	عملکرد دانه Seed yield	شاخص برداشت Harvest index
Year (Y)	سال	1	592.00^{ns}	646.00^{ns}	16129.0*	37.00^{ns}	880000.0^{ns}	141.00^{ns}
Sowing date (S)	تاریخ کاشت	2	4717.00^{ns}	8412.00^{ns}	2206.0^{ns}	1.90^{ns}	2236338.0^{ns}	51.20^{ns}
Y × S	سال×تاریخ کاشت	2	4871.00*	8700.00*	1246.0^{ns}	6.17^{ns}	1663826.0^{ns}	34.70^{ns}
Error a	خطای الف	12	886.00	1272.00	401.0	12.40	1108301.0	36.80
Genotype (G)	ژنوتیپ	7	120.00^{ns}	160.00*	2570.0*	94.70**	1209628.0^{ns}	36.90^{ns}
Y × G	سال × ژنوتیپ	7	36.50*	26.30**	551.0^{ns}	10.90**	395419.0*	38.10*
S × G	تاریخ کاشت × ژنوتیپ	14	8.50^{ns}	4.91^{ns}	327.0^{ns}	2.50^{ns}	87434.0^{ns}	9.10^{ns}
Y × S × G	سال × تاریخ کاشت × ژنوتیپ	14	9.60**	2.87^{ns}	4350.0*	2.11^{ns}	116389.0*	12.70*
Error b	خطای ب	84	3.03	4.72	162.0	2.30	63464.0	5.62
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		1.90	1.42	12.8	10.70	11.6	11.30

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ns: غیر معنی‌دار

* and ** : Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.

ns: Not- significant

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس برای صفات مختلف در ژنوتیپ‌های سه گونه براسیکا برای هر تاریخ کاشت

Table 3. Analysis of variance for different traits of genotypes of three Brassica species for each sowing date

S.O.V.	منابع تغییر	درجه آزادی df	روز تا شروع گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی Days to physiological maturity	تعداد خورجین در بوته Pod plant^{-1}	تعداد دانه در خورجین Seed pod^{-1}	عملکرد دانه Seed yield	شاخص برداشت Harvest index
				تاریخ کاشت اول First sowing date				
Year (Y)	سال	1	5355.00^{ns}	1077.00^{ns}	11907.0**	18.80^{ns}	2386992.0^{ns}	15.60^{ns}
Replication/Y	تکرار/سال	4	898.00	1356.00	253.0	24.40	519670.0	6.93
Genotype (G)	ژنوتیپ	7	77.00^{ns}	87.70*	1101.0^{ns}	47.70**	838617.0**	34.90^{ns}
Y × G	سال × ژنوتیپ	7	39.40**	13.90^{ns}	697.0**	3.75^{ns}	89142.0^{ns}	11.20^{ns}
Error	خطا	28	2.83	6.48	124.0	2.12	61916.0	6.32
C.V. (%)	درصد ضریب تغییر		1.70	1.50	10.5	10.10	10.5	12.20
				تاریخ کاشت دوم Second sowing date				
Year (Y)	سال	1	1018.00^{ns}	507.00^{ns}	5229.0^{ns}	0.521^{ns}	986420^{ns}	186.00^{ns}
Replication/Y	تکرار/سال	4	860.00	1246.00	210.0	8.580	1061166	70.00
Genotype (G)	ژنوتیپ	7	32.60 ^{ns}	42.30^{ns}	1209.0**	32.400^{ns}	302715^{ns}	13.20^{ns}
Y × G	سال × ژنوتیپ	7	9.00**	16.50**	84.5^{ns}	9.420**	211314*	30.80**
Error	خطا	28	2.57	2.72	259.0	2.110	77313	8.09
C.V. (%)	درصد ضریب تغییر		1.7	1.1	16.3	10.3	12.5	12.9
				تاریخ کاشت سوم Third sowing date				
Year (Y)	سال	1	3960.00^{ns}	6769.00^{ns}	1485^{ns}	30.10^{ns}	834241^{ns}	8.93^{ns}
Replication/Y	تکرار/سال	4	902.00	1213.00	741	4.29	1744067	36.80
Genotype (G)	ژنوتیپ	7	27.10^{ns}	49.10*	914*	19.90**	243163^{ns}	6.98^{ns}
Y × G	سال × ژنوتیپ	7	7.24^{ns}	11.70*	238^{ns}	1.99^{ns}	327740**	21.70**
Error	خطا	28	3.70	4.96	102	2.67	51163	2.44
C.V. (%)	درصد ضریب تغییر		2.4	1.6	10.9	11.6	11.7	7.8

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: غیر معنی‌دار

* and ** : Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.

ns: Not- significant

اثر سال و اثر متقابل سال × ژنوتیپ بر تعداد خورجین در بوته تنها در تاریخ کاشت اول معنی‌دار بود. در تاریخ کاشت دوم، ژنوتیپ Select4 بیشترین تعداد خورجین (۱۲۰ خورجین) در بوته را داشت (جدول ۴). در تاریخ کاشت سوم نیز ژنوتیپ Bard 1 با بیشترین تعداد خورجین (۱۰۹ خورجین) در بوته را داشت (جدول ۴). نتایج تجزیه‌های

Archive of SID

www.SID.ir

جداگانه تاریخ‌های کاشت نشان داد که اثر ژنوتیپ بر تعداد دانه در خورجین در تاریخ‌های کاشت اول و سوم معنی‌دار بود (جدول ۳). اثر متقابل سال × ژنوتیپ نیز بر تعداد خورجین در بوته تنها در تاریخ کاشت دوم معنی‌دار بود (جدول ۳).

به طور کلی در هر سه تاریخ کاشت، ژنوتیپ‌های گونه شلغم روغنی (Candle و Rainbow) زودرس‌تر از بقیه گونه‌های مورد مطالعه (ژنوتیپ‌های گونه کلزا و گونه خردل زراعی) بودند و کمترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی را داشتند (جدول ۴). با تاخیر در کاشت تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی به طور قابل توجهی کاهش یافت. میانگین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی در تاریخ‌های کشت اول، دوم و سوم به ترتیب برابر ۱۶۸، ۱۵۶ و ۱۴۱ روز بود (جدول ۴). در تاریخ کاشت دوم، بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، در حالی که در تاریخ‌های کشت اول و سوم، این تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۳).

در تاریخ کاشت اول ژنوتیپ‌های شیرآلی و Bard-1 با ۱۷۱ روز بیشترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی و ژنوتیپ‌های Candle و Rainbow به ترتیب با ۱۶۲ و ۱۶۳ روز کمترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی (گروه d) را داشتند (جدول ۴). همچنین در تاریخ کاشت سوم ژنوتیپ آرجی‌اس۰۰۳ با ۱۴۴ روز بیشترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی و ژنوتیپ Candle با ۱۳۵ روز کمترین تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی را داشتند.

اثر ژنوتیپ بر عملکرد دانه در تاریخ کاشت اول و اثر متقابل سال × ژنوتیپ بر عملکرد دانه و شاخص برداشت در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم معنی‌دار بود (جدول ۳). با تاخیر در کاشت، اختلاف بین ژنوتیپ‌های گونه های مختلف مورد مطالعه از نظر عملکرد دانه کاهش یافت. به عبارت دیگر ژنوتیپ‌های گونه کلزا در مقایسه با ژنوتیپ‌های گونه های خردل زراعی و شلغم روغنی در اثر تاخیر در کاشت دچار کاهش عملکرد بیشتری شدند (جدول ۴).

هیبرید هایولا۴۰۱ بیشترین عملکرد دانه و شاخص برداشت را تولید کرد. میانگین عملکرد دانه ژنوتیپ هیبرید هایولا۴۰۱ در تاریخ های کاشت اول، دوم و سوم به ترتیب برابر ۲۸۵۱، ۲۵۲۴ و ۲۱۷۳ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۴). میانگین شاخص برداشت ژنوتیپ هیبرید هایولا۴۰۱ در تاریخ‌های کاشت اول، دوم و سوم به ترتیب برابر ۲۴/۳٪، ۲۳/۳٪ و ۲۱/۴٪ بود (جدول ۴).

توانایی گیاه جهت تطبیق مراحل حساس نموی مانند دوره های گلدهی و پر شدن دانه با شرایط عدم تنش در طی فصل رشد می تواند سبب فرار گیاه از تنش خشکی و گرمای انتهای فصل رشد شود. در این مطالعه، تاریخ کاشت به عنوان یک ابزار مدیریتی مهم در به حداقل

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- میانگین های صفات مختلف در ژنوتیپ‌های سه گونه براسیکا

Table 4. Mean comparison of different traits of genotypes of three Brassica species

		روز تا شروع گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی فیزیولوژیک Days to physiological maturity	تعداد خورجین در بوته Pod plant^{-1}	تعداد دانه در خورجین Seed pod^{-1}	عملکرد دانه Seed yield (kg ha^{-1})	درصد شاخص برداشت Harvest Index (%)
تاریخ کاشت اول First sowing date							
2008-09	سال اول	110.0	183a	122.0a	15.1a	2585a	21.2
2009-10	سال دوم	88.9	153b	90.8b	13.8a	2139a	21.1
Genotype	ژنوتیپ						
Hayola401	هایولا۴۰۱	96.8	167c	90.2	19.0a	2851a	24.3
RGS003	آرجی‌اس۰۰۳	99.7	168c	89.5	17.5b	2548bc	22.0
Select4	سلکت۴	106.0	170b	110.0	12.7e	2494c	21.6
Shiralee	شیرآلی	103.0	171a	94.8.0	16.7c	2384d	20.6
J-98	جی۹۸	98.7	170b	123.0	11.7f	2609b	21.1
Bard-1	بارد۱	99.2	171a	120.0	12.3e	2359d	21.0
Candle	کندل	94.0	162d	118.0	12.5e	1674f	16.3
Rainbow	رینبو	98.8	163d	107.0	13.3d	1973e	18.2
تاریخ کاشت دوم Second sowing date							
2008-09		97.8	159	109	14.2	2370	24.0
2009-10		88.5	152	88.5	14.0	2084	20.1
Genotype	ژنوتیپ						
Hayola401	هایولا۴۰۱	90.8	155	95.8c	18.3	2524	23.3
RGS003	آرجی‌اس۰۰۳	92.7	157	83.0d	16.2	2302	22.2
Select4	سلکت۴	95.7	158	120.0a	12.0	2416	22.1
Shiralee	شیرآلی	96.0	157	76.8d	15.7	2256	23.2
J-98	جی۹۸	93.2	157	110.0b	12.2	2306	23.0
Bard-1	بارد۱	95.3	158	109.0b	12.5	2186	22.6
Candle	کندل	89.8	151	100.0c	13.0	1820	18.8
Rainbow	رینبو	91.7	153	97.2c	13.0	2005	21.1
تاریخ کاشت سوم Third sowing date							
2008-09		71.0	129	98.6	14.9a	1807	20.4
2009-10		89.1	153	87.5	13.3a	2071	19.6
Genotype	ژنوتیپ						
Hayola401	هایولا۴۰۱	79.0	142c	81.5d	16.7a	2172	21.4
RGS003	آرجی‌اس۰۰۳	80.1	144a	83.5d	16.5a	1941	19.9
Select4	سلکت۴	82.7	142c	105.0b	12.0e	1926	19.3
Shiralee	شیرآلی	81.7	143b	89.7c	15.5b	1921	19.7
J-98	جی۹۸	79.8	142c	108.0ab	13.2cd	2210	21.4
Bard-1	بارد۱	82.0	142c	109.0a	12.7d	2010	19.7
Candle	کندل	76.0	135e	84.8d	13.0cd	1651	20.4
Rainbow	رینبو	79.2	138d	82.2d	13.5c	1679	18.3

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر تاریخ کاشت، که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column and sowing date, followed by at least one letter in common are not signifivantly different at the 5% probability level- using Least Significant Difference Test.

Archive of SID

www.SID.ir

رساندن جنبه های منفی دمای بالا و تنش خشکی در طی گلدهی و پر شدن دانه بود. تاخیر در کاشت تا دی ماه سبب برخورد مراحل حساس گیاه کلزا مانند گلدهی و پر شدن دانه به دماهای بالای انتهای فصل رشد شد (جدول ۱)، در نتیجه تعداد روز تا رسیدگی فیزیولوژیک، شاخص برداشت و عملکرد دانه کاهش یافت.

مندهام و همکاران (Mendham *et al*., 1981) نشان دادند که یک رابطه مستقیم بین مقدار تشعشع دریافت شده توسط هر خورجین (در طی دوره تعیین دانه) و تعداد نهایی دانه در هر خورجین وجود دارد. رائو و مندهام (Rao and Mendham, 1991) نیز گزارش کردند که بین ارقام مختلف کلزا از نظر توانایی حفظ دانه، درصد روغن و وزن هزار دانه اختلاف وجود داشته و شرایط محیطی می‌تواند بر این عوامل موثر باشد.

تعداد دانه در متر مربع (تعداد خورجین در بوته × تعداد دانه در خورجین) تعیین کننده پتانسیل مقصد مواد فتوسنتزی بوده و در نتیجه مهمترین جز تعیین کننده عملکرد دانه در گونه‌های مختلف جنس براسیکا است (Angadi *et al*., 2000; Gan *et al*., 2004). دوره گلدهی، دوره حیاتی و تعیین کننده تعداد دانه بوده و برخورد این دوره با شرایط آب و هوایی مناسب مانند دمای پایین و تشعشع بالا سبب افزایش طول دوره، افزایش تعداد دانه در مترمربع و در نتیجه افزایش عملکرد دانه خواهد شد. در این ارتباط، تسریع در گلدهی از طریق انجام کاشت در تاریخ مناسب و در نتیجه برخورد دوره گلدهی با دمای خنک‌تر یک عامل مهم در برتری ژنوتیپ‌ها از نظر افزایش تعداد دانه در واحد سطح و در نتیجه افزایش عملکرد دانه بود.

مندهام و همکاران (Mendham *et al*., 1981) با مشاهده سرعت رشد دانه و میانگین تشعشع خورشیدی که به طور روزانه در طی دوره رشد دانه دریافت شد، نتیجه گرفتند که اندازه نهایی دانه با تعداد دانه در بوته و تنش‌های آبی و گرمایی در طی پر شدن دانه رابطه منفی دارد. در مطالعه‌ای دیگر، مندهام و همکاران (Mendham *et al*., 1984) نتیجه گرفتند که افزایش تعداد دانه یک عامل کلیدی در افزایش عملکرد ارقام جدید استرالیایی به شمار می‌آید. آن‌ها نشان دادند که تعداد دانه در هر خورجین با افزایش وزن خشک گیاه در زمان گلدهی افزایش پیدا می کند. در مطالعه آن‌ها بین دو رقم زراعی مورد بررسی از نظر توانایی حفظ دانه‌ها تا زمان برداشت تفاوت زیادی مشاهده گردید.

انتخاب تاریخ کاشت مناسب کلزا از مهمترین عملیات مدیریتی در افزایش عملکرد دانه در واحد سطح است. جانسون و همکاران (Johnson *et al*., 1995) اثر تاریخ‌های مختلف کاشت را بر کلزا مورد مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که تاخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد دانه می شود. والتون و همکاران (Walton *et al*., 1999) با بررسی اثر عوامل محیطی بر عملکرد دانه هشت رقم کلزا در شش

Archive of SID

www.SID.ir

ناحیه مختلف نتیجه گرفتند که با تاخیر در کاشت عملکرد دانه کاهش می‌یابد. کاهش عملکرد دانه ارقام کلزا در اثر تاخیر در کاشت در نواحی با بارندگی کم بیشتر از نواحی با بارندگی زیاد بود.

هربک و مورداک (Herbec and Murdock, 1989) با مطالعه اثر تاریخ کاشت بر روی کلزا در طی سال‌های ۱۹۸۷ و ۱۹۸۸ نتیجه گرفتند که تاریخ کاشت مناسب کلزا می‌تواند به مقدار زیادی تحت تاثیر شرایط آب و هوایی قرار بگیرد. آن‌ها مشاهده کردند که تاریخ کاشت ۱۵ سپتامبر در سال ۱۹۸۷ عملکرد دانه بالاتری را نسبت به تاریخ‌های اول سپتامبر و اول اکتبر داشته است، در حالی که در سال ۱۹۸۸ تاریخ‌های کاشت ۲ و ۱۵ سپتامبر عملکرد دانه بالاتری را نسبت به تاریخ‌های ۳۰ سپتامبر و ۱۴ اکتبر تولید کردند.

فاره و همکاران (Farre *et al*., 2002) اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی چند رقم کلزا را در دو منطقه با بارندگی زیاد و کم در غرب استرالیا مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که با تاخیر در کاشت عملکرد دانه به طور معنی‌داری کاهش می یابد. در مطالعه آن‌ها به ازای هر هفته تاخیر در کاشت میانگین عملکرد دانه ارقام کلزا در دو منطقه با بارندگی زیاد و کم به ترتیب ۳/۳٪ و ۱۰/۱٪ کاهش یافت. آن‌ها پیشنهاد کردند که با توجه به تغییرات زیاد شرایط آب و هوایی در سال‌های مختلف در نواحی با آب و هوای مدیترانه‌ای انجام آزمایشات متعدد تاریخ کاشت و رقم ضروری است.

والتون و همکاران (Walton *et al*., 1999) با بررسی عملکرد دانه و خصوصیات رشدی ۸ واریته کلزا در ۶ مکان مشاهده کردند که عملکردانه ارقام به طور معنی‌داری تحت تاثیر مکان قرار گرفت، در حالی که اثر مکان بر درصد روغن معنی‌دار نبود. نامبردگان نشان دادند همبستگی بین طول دوره بعد از گرده‌افشانی با عملکرد دانه ($r = ۰/۵۳^{**}$) مثبت و معنی‌دار بود، درحالی که همبستگی بین طول دوره قبل از گرده‌افشانی با عملکرد دانه معنی‌دار نبود. در مطالعه آن‌ها بالاترین عملکرد دانه مربوط به ارقام زودرس بود.

نتیجه گیری نهایی

در مناطق شرقی استان گلستان نظیر منطقه گنبد، وقوع تنش خشکی و گرمای انتهای فصل رشد معمول می باشد که می تواند سبب کاهش طول دوره رشد، کاهش طول دوره پر شدن دانه و در نتیجه کاهش وزن هزار دانه و عملکرد دانه شود. این منطقه دارای زمستان‌های خنک و نسبتاً ملایم بوده و قسمت اعظم نزولات طی ماه‌های آبان تا اواسط اردیبهشت نازل می‌شود. در چنین شرایطی تاریخ کاشت یک ابزار مدیریتی مهم در به حداقل رساندن جنبه های منفی دمای بالا و تنش خشکی در طی گلدهی و پر شدن دانه کلزا است.

تاخیر در کاشت سبب برخورد مراحل

Archive of SID

www.SID.ir

حساس گیاه کلزا مانند گلدهی و پر شدن دانه به دماهای بالای انتهای فصل رشد شده و در نتیجه شاخص برداشت و عملکرد دانه کاهش خواهد یافت. در این ارتباط تسریع در گلدهی از طریق انجام کاشت در تاریخ مناسب و در نتیجه برخورد دوره گلدهی با دمای خنک‌تر یک عامل مهم در برتری ژنوتیپ‌ها از نظر افزایش تعداد دانه در واحد سطح و در نتیجه افزایش عملکرد دانه خواهد بود. بنابراین انتخاب رقم مناسب جهت کشت در هر منطقه معین، یکی از مهمترین نکات در مدیریت مزرعه جهت افزایش عملکرد دانه در کلزا (مانند بسیاری از گونه‌های زراعی دیگر) است.

در چنین شرایطی ژنوتیپ‌های مورد نظر باید چرخه زندگی خود را سریع تر به اتمام رسانده و به خصوص دوره گلدهی و پر شدن دانه آن ها با خشکی و گرمای انتهای فصل رشد مصادف نشود. به عبارت دیگر، ژنوتیپ های مورد انتخاب برای منطقه گنبد علاوه بر داشتن پتانسیل عملکرد مطلوب، بایستی زودرسی مناسبی نیز داشته باشند تا مراحل حساس زایشی با تنش خشکی و گرمای ماه‌های اردیبهشت و خرداد مصادف نشود.

نتایج این مطالعه نشان دهنده برتری عملکرد دانه و صفات زراعی ژنوتیپ‌های گونه کلزا در مقایسه با سایر گونه‌های جنس براسیکا بود. در این مطالعه اگرچه ژنوتیپ‌های گونه شلغم روغنی زودرس‌تر از بقیه گونه‌های مورد مطالعه بودند ولی ژنوتیپ هایولا۴۰۱ علاوه بر این که دارای بیشترین عملکرد دانه بود از زودرسی مناسبی نیز برخوردار بود که نشان‌دهنده سازگاری مناسب آن با شرایط اقلیمی منطقه می‌باشد. یکنواختی رسیدگی، تحمل نسبی نسبت به خوابیدگی بوته و عملکرد دانه بالا و نسبتاً پایدار هیبرید هایولا۴۰۱ سبب استقبال کارشناسان و زارعین و در نتیجه توسعه چشمگیر سطح زیر کشت این هیبرید در منطقه گنبد شده است.

References

Andrews, C. J., and Morrison, M. J. 1992. Freezing and ice tolerance tests for winter Brassica (rape). Agronomy Journal 84: 960-962.

Angadi, S. V., Cutforth, H. W., Miller, P. R., McConkey, B. G., Entz, M. H., Brandt, A., and Olkmar, K. M. 2000. Response of three Brassica species to high temperature stress during reproductive growth. Canadian Journal of Plant Science 80: 693-701.

Dhillon, S. S., Singh, K., and Brar, K. S. 1998. Stability analysis of elite strains in indian mustard. Regional Research Station, Punjab Agricultural University Bathinda, India-151001.

Archive of SID

www.SID.ir

Faraji, A. 2003. Effect of sowing date and plant density on rapeseed varieties. Iranian Journal Crop Science 5: 64-73 (In Persian).

Faraji, A. 2004. Effect of row spacing and seed rate on yield and yield components of rapeseed (cv. Quantum) in Gonbad. Seed and Plant 20: 297-314 (In Persian).

Faraji, A., and Soltani, A. 2007. Evaluation of yield and yield components of canola spring genotypes in two years with different climate conditions. Seed and Plant 23: 191-202 (In Persian).

Faraji, A., Latifi, N., Soltani, A., and Shirani-Rad, A. H. 2008. Effect of high temperature stress and supplemental irrigation on flower and pod formation in two canola (*B. napus* L.) cultivars at Mediterranean climate. Asian Journal Plant Science 7: 343-351.

Faraji, A., Latifi, N., Soltani, A., and Shirani Rad, A. H. 2009. Seed yield and water use efficiency of canola (*B. napus* L.) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. Agricultural Water Management 96: 132-140.

Farre, I., Robertson, M. J., Walton, G. H., and Asseng, S. 2002. Simulating response of canola to sowing date in Western Australia. Australian Journal of Agricultural Research 53 (10): 1155-1164.

Gan, Y., Angadi, S. V., Cutforth, H., Potts, D., Angadi, V. V., and McDonald, C. L. 2004. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. Canadian Journal of Plant Science 84: 697-704.

Herbec, J., and Murdock, L. 1989. Canola production guide and research in Kentucky. College of Agriculture. University of Kentucky.

Johnson, B. L., Mckay, K. R., Schneiter, A. A., Hanson, B. K., and Schatz, B. G. 1995. Influence of planting date on canola and crambe production. Jornal of Production Agriculture 8: 594-599.

Kuchtova, P., Baranyk, P., Vasak, J., and Fabry, J. 1996. Yield forming factors of oilseed rape. Rosliny Oleiste 17: 223-234.

Ludlow, M. M., and Muchow, R. C. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yields in water-limiting environments. Advances in Agronomy 42: 107-153.

Mendham, N. J., Russell, J., and Buzza, G. C. 1984. The contribution of seed survival to yield in new Australian cultivars of oilseed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science, Cambridge 114: 275-283.

Archive of SID

www.SID.ir

Mendham, N. J., Shipway, P. A., and Scott, R. K. 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science, Cambridge 96: 389-416.

Parodi, P. C., Nebreda, M. I., and Rojas, L. G. 1989. Response to some management practices in spring germplasm. Ciencia-e-Investigation-Agraria 16: 3-18.

Rao, G., and Mendham, N. J. 1991. Comparison of Chinoli (*B. campestris*) and *B. napus* oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. Journal of Agricultural Science, Cambridge 117: 177-187.

SAS Institute. 1996. SAS/STAT user's guide. Version 6. 4th editions. SAS Institute, Inc., Cary, NC.

Soltani, A. 2006. Reconsider the application of statistical methods in agricultural research. Mashhad Jihad-e-Daneshgahi Press. (In Persian). 74 pp.

Sun, W. C., Pan, Q. Y., An, X., and Yang, Y. P. 1991. Brassica and Brassica–related oilseed crop in Gansu, China. Pp. 1130-1135. In: McGregor, D. I. (ed). Proceedings of the 8th International Rapeseed Congress.

Walton, G., Si, P., and Bowden, B. 1999. Environmental impact on canola yield and oil. Pp. 6. In: Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress.

Archive of SID

www.SID.ir