

بررسی فنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد کلزا (*Brassica napus* L.) در تاریخ‌های مختلف کاشت
در استان خوزستان

Study of Phenology, Seed Yield and Its Components of
Canola (*Brassica napus* L.) in Different Sowing Dates in
Khuzistan Province of Iran

عبدالامیر راهنما

دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، اهواز

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۳۱

چکیده

راهنما، ع.ا. ۱۳۹۲. بررسی فنولوژی، عملکرد و اجزای عملکرد کلزا (*Brassica napus* L.) در تاریخ‌های مختلف کاشت در استان خوزستان. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۹ (۲): ۲۰۱-۲۱۳.

با توجه به واکنش کلزا نسبت به تاریخ کاشت بررسی عملکرد دانه بر مبنای فنولوژی گیاه شاخصی مناسب برای تعیین تاریخ کاشت می‌باشد. این آزمایش با هدف تجزیه و تحلیل کمی عملکرد کلزا هیبرید هایولا ۴۰۱ در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تاریخ کاشت از اول آبان لغایت دهم آذر به فاصله ۱۰ روز با چهار تکرار اجرا گردید. مدت اجرای پژوهش دو سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۸۷-۱۳۸۶ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان بود. نتایج نشان داد اثر تاریخ کاشت بر کلیه صفات و اثر متقابل سال \times تاریخ کاشت بجز بر فاصله زمانی کاشت تا سبز شدن، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه بر سایر صفات اثر معنی‌داری داشت. کمترین فاصله زمانی کاشت تا سبز شدن، بیشترین طول دوره گلدهی و رسیدگی، بیشترین ارتفاع ساقه، تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و روغن در تاریخ کاشت اول آبان بود. بر اساس توابع رگرسیونی به ازاء هر روز تاخیر نسبت به تاریخ کاشت اول آبان عملکرد دانه و روغن حدود ۱٪ کاهش یافت. بطور کلی تاخیر در کاشت سبب کاهش دوره‌های رشد رویشی و زایشی و بی‌ثباتی عملکرد دانه شد. بر اساس نتایج این آزمایش دامنه تاریخ کاشت اول تا دهم آبان به عنوان تاریخ کاشت مطلوب و دوره ۱۰ لغایت ۲۰ آبان نیز با در نظر گرفتن حدود ۲۰ درصد کاهش عملکرد قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کلزا، تاریخ کاشت، فنولوژی، عملکرد دانه، اجزاء عملکرد دانه و عملکرد روغن.

مقدمه

تاریخ کاشت یکی از عوامل مهم مدیریت زراعی است که بواسطه تغییر در شرایط محیطی دوره‌های مختلف رشد عملکرد کلزا را به میزان زیادی تحت تاثیر قرار می‌دهد. رعایت تاریخ کاشت از نظر تطبیق دمای مناسب محیط هنگام کاشت جهت جوانه‌زنی و سبز شدن، فراهم نمودن شرایط مساعد محیطی به منظور افزایش طول دوره گلدهی و جلوگیری از برخورد زمان تلقیح و پر شدن دانه با گرمای زودرس اوایل فصل بهار منطقه خوزستان موجب افزایش عملکرد کلزای پاییزه می‌گردد (Rahnama, 2010; Ghalibaf et al., 2000).

تاخیر در کاشت کلزا به سبب برخورد مراحل حساس گلدهی و تلقیح سبب کاهش تعداد خورجین در بوته و در نتیجه کاهش دوره پر شدن دانه و کاهش عملکرد دانه و روغن کلزا می‌شود (Khayat and Gohary, 2002).

فری و همکاران (Ferre et al., 2002)، در تحقیقی واکنش کلزای پاییزه را از نظر ظهور مراحل فنولوژی در تاریخ‌های مختلف کاشت را در استرالیا بررسی و گزارش نمودند هر هفته تاخیر در کاشت در نتیجه کاهش دوره رشد و پر شدن دانه به سبب گرمای زودرس بهاره موجب کاهش ۱ تا ۷ درصد در عملکرد دانه گردید.

تایلور و اسمیت (Taylor and Smith, 1992) نیز با بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر ارقام پاییزه کلزا در

استرالیا گزارش نمودند که تاریخ کاشت عملکرد و اجزاء عملکرد کلزا را به صورت معنی‌داری تحت تاثیر قرار می‌دهد. تاخیر در کاشت سبب کاهش تعداد دانه در خورجین، تعداد خورجین در بوته، عملکرد بیوماس و دانه گردید. آنها نتیجه گرفتند مناسب‌ترین تاریخ کاشت به عواملی مانند ارقام و شرایط محیطی هر منطقه مانند عرض جغرافیایی بستگی دارد.

رابرتسون و هالند (Robertson and Holland, 2004) گزارش نمودند تاخیر در کاشت کلزای پاییز در نتیجه افزایش دمای محیط سبب کاهش دوره گلدهی و در نتیجه برخورد گرمای انتهای فصل با دوره پر شدن دانه و موجب کاهش عملکرد دانه و روغن کلزا گردید. افزایش درجه حرارت طی دوره گلدهی در مقایسه با دوره رشد رویشی به میزان بیشتری سبب کاهش عملکرد دانه می‌گردد. بنابراین با توجه به این مسئله تاریخ کاشت بایستی به نحوی تنظیم گردد تا درجه حرارت دوره زایشی بین ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد باشد (Whitfield, 1992).

فرجی و همکاران (Faraji et al., 2009) نیز گزارش نمودند، تاخیر در کاشت کلزا در نتیجه کاهش دوره رشد رویشی سبب تولید بوته‌هایی با زیست توده کمتر و به دلیل برخورد مرحله زایشی با درجه حرارت بالا موجب کاهش اجزاء عملکرد و عملکرد دانه می‌گردد. نتایج تحقیقات جین کینتر و لیچ (Jenkins and Leitch, 1986) و مندهام و

نامساعد محیطی داشته و به این ترتیب عملکرد دانه و روغن کلزا افزایش می‌یابد (Ebtalee *et al.*, 2009).

بطور کلی بررسی منابع موجود نشان داد که تاریخ کاشت نسبت به سایر تیمارهای زراعی بیشترین تاثیر را بر خصوصیات فنولوژیکی و فیزیولوژیکی کلزا دارد. انتخاب تاریخ کاشت مناسب سبب تطبیق دوره‌های مختلف رشد با شرایط مطلوب محیطی و بهبود عملکرد می‌گردد. در این خصوص تجزیه و تحلیل کمی عملکرد بر مبنای فنولوژی گیاه روش با ارزشی است که عملکرد گیاهان زراعی را تحت شرایط مختلف محیطی مورد بررسی قرار می‌دهد (Thurling, 1975).

در این پژوهش منحنی رشد و مراحل مختلف فنولوژی کلزا هیبرید هایولا ۴۰۱ (Hyola 401) که سازگارترین رقم در شرایط آب و هوایی خوزستان می‌باشد در پنج تاریخ کاشت مختلف مورد بررسی قرار گرفت، تا با توجه به تناوب منطقه حداکثر امکان تاخیر در کاشت کلزا نسبت به تاریخ کاشت دهه اول آبان تعیین شود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ و ۸۷-۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی اجرا

همکاران (Mendham *et al.*, 1990) نیز نشان داد که تاخیر در کاشت کلزای پاییزه سبب کاهش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه کلزا گردید.

در کشت‌هایی که خارج از دامنه تاریخ کاشت توصیه شده و با تاخیر زیاد انجام می‌شود معمولاً به سبب کاهش درجه حرارت هوا و خاک جوانه زنی و سبز شدن کلزا به کندی و با تاخیر زیاد انجام می‌گیرد. دما و رطوبت موجود در خاک سبب کاهش سرعت جوانه زنی و سبز شدن و شرایط مناسبی را برای حمله عوامل پاتوژن به بذور روغنی کلزا فراهم می‌آورد و به این ترتیب درصد سبز شدن بذور کاهش یافته و به این ترتیب مهمترین جزء تشکیل دهنده عملکرد کاهش می‌یابد (Mendhame *et al.*, 1981; Pasban Eslam, 2011).

آلد و همکاران (Auld *et al.*, 1985) نیز گزارش نمودند کاهش درجه حرارت محیط در زمان کاشت کلزا باعث کاهش سرعت جوانه زنی، طولانی شدن دوره جوانه زنی و سبز شدن گیاه و افزایش آسیب پذیری گیاهچه‌های تولیدی در برابر تنش‌های زنده و غیر زنده محیطی می‌شود. آنها دمای بین ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد را مطلوب‌ترین دما برای جوانه زنی و رشد گیاهچه‌های کلزا گزارش نمودند. اگر زمان کاشت کلزا متناسب با شرایط محیطی انتخاب گردد، گیاه به واسطه رشد رویشی مطلوب، آسیب پذیری کمتری در برابر شرایط

و بر اساس آزمون خاک و بر مبنای ۹۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره در دو تقسیط هنگام کاشت و هنگام رشد سریع ساقه، میزان ۱۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم هنگام کاشت بود.

در طول دوره رشد اندازه‌گیری صفات شامل فاصله زمانی کاشت تا سبز شدن، درصد سبز شدن، تاریخ ۳۰ درصد گلدهی بوته‌های موجود در سطح کرت، طول دوره گلدهی، فاصله زمانی کاشت تا برداشت، تاریخ شروع خورجین دهی و میانگین تعداد خورجین ده بوته که به صورت تصادفی از سطح کرت انتخاب شده بود، میانگین تعداد دانه ۲۵ خورجین از هر کرت، میانگین وزن بذر ۴ نمونه تصادفی ۵۰۰ بذری از هر کرت و عملکرد دانه در سطح ۳/۶ متر مربع پس از حذف حاشیه اندازه‌گیری و ثبت گردید.

داده‌های بدست آمده از آزمایش با نرم افزار MSTAT-C تجزیه واریانس و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها دو سال نشان داد که تاریخ کاشت اثر بسیار معنی‌داری بر کلیه صفات اندازه‌گیری داشت و اثر متقابل سال \times تاریخ کاشت بجز بر سبز شدن، تعداد دانه در خورجین و وزن هزار دانه بر سایر صفات

گردید. بر اساس میانگین آمار ۳۰ ساله هواشناسی، دوره ۹۰-۱۳۶۰، میانگین بارندگی سالانه ایستگاه ۲۳۵/۷ میلی‌متر، میانگین درجه حرارت ۲۴/۲ درجه سانتی‌گراد، حداقل و حداکثر درجه حرارت مطلق سالیانه به ترتیب حدود ۱- و ۵۲/۱ درجه سانتی‌گراد است.

میانگین درجه حرارت در ماه‌های آبان تا اردیبهشت به ترتیب معادل ۲۰/۰، ۱۴/۰، ۱۲/۲، ۱۴/۵، ۱۸/۵، ۲۵/۴ و ۳۱/۰ درجه سانتی‌گراد است. ملاحظه می‌گردد که درجه حرارت از آبان لغایت دی سیر نزولی و از بهمن تا پایان سال رو به افزایش و در فروردین و اردیبهشت سال بعد با سرعت بسیار زیادی افزایش می‌یابد (جدول ۱).

خاک مزرعه آزمایشی دارای بافت سیلتی-رسی با هدایت الکتریکی ۳/۴ دسی‌زیمنس بر متر و واکنش قلیایی ۷/۸ در منطقه فعال ریشه بود.

آزمایش در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تاریخ کاشت ۸/۱، ۸/۱۰، ۸/۲۰، ۸/۳۰ و ۹/۱۰ و چهار تکرار اجرا شد. در هر کرت بذر کلزا هیبرید هایولا ۴۰۱ تهیه شده از بخش دانه‌های روغنی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در ۶ خط پنج متری به فاصله ۳۰ سانتی‌متر بر مبنای ۱۲ کیلوگرم در هکتار کشت گردید. بر این اساس به طور میانگین حدود ۸۰ بوته در متر مربع وجود داشت.

میزان کود مصرفی برای کلیه تیمارها یکسان

جدول ۱- میانگین دمای حداقل و حداکثر مطلق، میانگین دما و بارندگی ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوزستان طی دو سال زراعی (۸۶-۱۳۸۵ و ۸۷-۱۳۸۶)

Table 1. Minimum, maximum and mean of air temperature, and precipitation of Khuzistan agricultural research station in two cropping seasons (2006-07 and 2007-08)

	میانگین دمای حداقل Mean of minimum temperature(°C)	میانگین دمای حداکثر Mean of maximum temperature(°C)	میانگین دما Mean temperature(°C)	بارش (میلی متر) Precipitation (mm)
22 October	21.7	36.6	29.2	3.00
31 October	19.2	32.8	26.0	14.05
10 November	12.2	26.5	19.4	0.60
20 November	5.8	23.1	14.6	6.75
30 November	6.6	20.9	13.8	26.65
10 December	8.2	16.7	12.5	14.15
20 December	6.1	14.3	10.2	29.80
30 December	3.9	12.2	8.1	2.35
09 January	3.9	15.9	9.9	0.00
19 January	0.3	14.8	7.8	24.65
29 January	6.9	16.5	11.7	9.50
08 February	8.5	18.7	13.6	15.45
18 February	8.8	19.7	14.3	16.35
28 February	9.0	22.8	15.9	0.35
10 March	10.8	26.2	18.5	0.30
20 March	12.5	27.1	19.8	0.15
29 March	14.7	30.4	22.6	5.10
08 April	15.5	32.5	24.0	5.50
18 April	17.5	32.5	25.0	1.20
29 April	18.7	34.6	26.7	0.00
09 May	19.7	36.6	28.2	0.00

نیز (Nykiforuk and Johnson-Flanayan, 1994)

گزارش نمودند تاخیر در کشت پاییزه کلزا به علت کاهش دمای محیط سبب کاهش فعالیت آنزیم‌های مسئول تجزیه ذخایر بذر و در نتیجه کاهش سرعت جوانه زنی و سبز شدن می‌گردد. در تاریخ کاشت مطلوب شرایط مناسب محیطی سبب می‌شود تا سرعت جوانه زنی و سبز شدن افزایش و آسیب پذیری بوته در مقابل شرایط نامساعد محیطی کاهش یابد (Auld et al., 1985).

بررسی مراحل فنولوژی کلزا نشان داد که طول دوره رویشی، یعنی فاصله زمانی کاشت تا شروع گلدهی کلزا با تاخیر در کاشت از

معنی‌داری بود (جدول ۲).

تأخیر در کاشت کلزا سبب گردید تا میانگین فاصله زمانی از کاشت تا سبز شدن از ۴/۴ روز در تاریخ کاشت اول آبان در نتیجه کاهش دمای محیط در تاریخ کاشت دهم آذر به ۸ روز افزایش یابد (جدول ۳). بررسی مراحل فنولوژی کلزا در تاریخ‌های مختلف کاشت نشان داد که میانگین دمای محیط در زمان سبز شدن بذر کلزا در تاریخ کاشت اول آبان معادل ۲۷/۹ درجه سانتی‌گراد و در آخرین تاریخ کاشت یعنی دهم آذر به ۱۱/۹ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت (جدول ۴).

نیکی فروک و جانسون فلانیان

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد و اجزای عملکرد دانه و عملکرد روغن کلزا هیبرید هایولا ۴۰۱
Table 2. Combined analysis of variance for seed yield and its components and oil yield in rapeseed cv. Hayola 401

S.O.V.	منابع تغییرات	df	میانگین مربعات MS								
			درجه آزادی	سبز شدن	طول دوره گلدهی	رسیدگی	ارتفاع ساقه	تعداد خورجین در بوته	دانه در خورجین	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
			Emergence	Flowering duration	Maturity	Plant height	Pod no. plant ⁻¹	Seed no. pod ⁻¹	1000 seed weight	Seed yield	Oil yield
Year (Y)	سال	1	0.03 ^{ns}	255.03 ^{ns}	616.23 ^{ns}	1562.50 ^{ns}	2640.63 ^{ns}	4.23 ^{ns}	1.02 ^{ns}	1699912.90 ^{ns}	269452.23 ^{ns}
Replication/Y	تکرار/سال	6	0.89	2.32	0.29	599.17	59.26	1.79	0.21	83816.23	7816.59
Sowing date (SD)	تاریخ کاشت	4	17.79 ^{**}	19.34 ^{**}	1738.46 ^{**}	2010.00 ^{**}	1251.66 ^{**}	28.25 ^{**}	0.23 ^{**}	2255712.65 ^{**}	348368.63 ^{**}
Y × SD	سال × تاریخ	4	0.84 ^{ns}	14.00 ^{**}	62.16 ^{**}	112.50 [*]	416.69 ^{**}	2.10 ^{ns}	0.03 ^{ns}	173400.40 [*]	26502.23 ^{**}
Error	خطا	24	0.75	1.37	0.40	42.92	38.01	1.96	0.03	47485.11	3615.84
C.V (%)	درصد ضریب تغییرات		14.00	5.30	4.00	4.60	6.30	7.10	4.30	6.50	5.10

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Not-significant

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪.
ns: غیر معنی دار

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد دانه و عملکرد روغن کلزا هیبرید هایولا ۴۰۱ در تاریخ کاشت های مختلف
Table 3. Mean comparison for seed yield and its components and oil yield in rapeseed cv. Hayola 401 in different sowing dates

تاریخ کاشت	سبز شدن (روز)	طول گلدهی (روز)	رسیدگی (روز)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد خورجین در بوته	دانه در خورجین	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
Sowing date	Emergence (day)	Flowering duration (day)	Maturity (day)	Plant height (cm)	Pod no. plant ⁻¹	Seed no. pod ⁻¹	1000 seed weight (g)	Seed yield (kg ha ⁻¹)	Oil yield (kg ha ⁻¹)
22 October	4.4c	24.4a	178.4a	160.0a	116.1a	21.8a	3.96a	3932.4a	1421.5a
31 October	5.0c	22.8a	166.5b	151.5a	104.4b	21.5a	3.86a	3736.1a	1296.9b
10 November	6.4b	22.3a	156.8c	142.5b	91.0c	19.0b	3.84a	3438.1b	1201.0c
20 November	7.1ab	21.6a	149.1d	133.8c	88.8c	18.0b	3.58b	2917.0c	1049.0d
30 November	8.0a	20.1c	140.6e	122.5d	86.9c	17.9b	3.60b	2683.1d	888.5e

میانگین هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۴- مقایسه میانگین طول دوره مراحل فنولوژیک در کلزا هیبرید هایولا ۴۰۱ در تاریخ‌های مختلف کاشت

Table 4. Mean comparison for the duration of phenological stages of rapeseed *cv.* Hayola 401 in different sowing dates

تاریخ کاشت Sowing date	سبز شدن Emergence		شروع گلدهی Flowering commencement		خاتمه گلدهی Flowering termination		طول دوره غلاف دهی و پرشدن دانه Duration of pod formation seed fill		زمان رسیدگی Maturity time	
	Date	Temp. (°C)	Date	Temp. (°C)	Date	Temp. (°C)	Date	Temp. (°C)	Date	Temp. (°C)
22 October	27 Oct.	27.9	19 Jan.	9.7	13 Feb.	13.1	70.0	16.2	21 April	25.2
31 October	05 Nov.	26.2	26 Jan.	10.3	18 Feb.	13.9	60.0	21.4	27 April	26.1
10 November	17 Nov.	19.6	29 Jan.	11.5	23 Feb.	14.2	50.0	21.4	27 April	26.1
20 November	27 Nov.	12.9	08 Feb.	9.9	28 Feb.	14.7	55.0	22.8	29 April	26.5
30 November	08 Dec.	11.9	17 Feb.	13.2	10 March	17.8	45.0	26.6	29 April	26.7

آزمایش تغییر یافت (جدول ۴). خیاط و گوهری (Khayat and Gohary, 2009) بر اساس نتایج آزمایش خود اظهار داشتند که تغییر در تاریخ کاشت نسبت به سایر تیمارهای زراعی بیشترین تاثیر را بر خصوصیات فنولوژیکی و فیزیولوژیکی کلزا دارد. انتخاب تاریخ کاشت مناسب با تطبیق روند رشد گیاه با شرایط مطلوب، سبب بهبود رشد رویشی، زایشی و عملکرد دانه کلزا می‌گردد و تاخیر در کاشت سبب کاهش دوره‌های رشد گیاه می‌شود. به طبع کاهش طول دوره رشد رویشی، کاهش ارتفاع ساقه و تولید شاخه فرعی کمتر و کاهش طول دوره زایشی، سبب می‌گردد تا تعداد کمتری گل و خورجین در بوته تولید گردد.

با تاخیر در کاشت تعداد خورجین در بوته از میانگین ۱۱۶/۱ در تاریخ کاشت اول آبان به ۸۶/۹ خورجین در تاریخ کاشت دهم آذر کاهش یافت (جدول ۳). اثر متقابل سال × تاریخ کاشت نیز بر تعداد خورجین در بوته اثر معنی‌داری داشت و مطابق با طول دوره گلدهی بطور کلی در سال دوم آزمایش تعداد خورجین در بوته کمتری نسبت به سال اول اجرای آزمایش تولید گردید (جدول ۵).

بررسی نتایج نشان داد که تعداد خورجین در بوته در تاریخ کاشت اول از ثبات بالاتری نسبت به سایر تیمارهای تاریخ کاشت برخوردار بود. مندهام و همکاران (Mendham et al., 1990)، جین کینس و لیتچ (Jenkins and Leitch, 1986) و رابی و

۹۰ روز در اولین تاریخ کاشت با افزایش دمای محیط هنگام گلدهی به ۷۹ روز کاهش یافت (جدول ۴). بر همین اساس طول دوره گلدهی بصورت معنی‌دار از میانگین ۲۴/۴ روز در اولین تاریخ کاشت به ۲۰/۱ روز در آخرین تاریخ کاشت کوتاهتر شد. اثر متقابل سال × تاریخ کاشت نیز بر طول دوره گلدهی معنی‌دار بود (جدول ۱) که نشان دهنده حساسیت این صفت نسبت به تغییر شرایط محیطی است.

فرجی و همکاران (Faraji et al., 2009) گزارش نمودند که تاخیر در کاشت کلزا سبب کاهش دوره‌های رشد رویشی و زایشی کلزا شد و در نتیجه بوته‌هایی با عملکرد بیولوژیکی و اقتصادی کمتری تولید گردید. در این آزمایش نیز به طبع کاهش طول دوره‌های رویشی و زایشی طول دوره رسیدگی و ارتفاع ساقه کلزا که بر آوردی از تولید ماده خشک می‌باشد تحت تاثیر تاخیر در کاشت به صورت معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۳).

بیشترین طول دوره رسیدگی و ارتفاع ساقه به ترتیب معادل ۱۷۸/۴ روز و ۱۶۰ سانتی‌متر در تاریخ کاشت اول آبان بدست آمد این در حالی است که کمترین آنها با ۳۷/۸ روز کاهش در طول دوره رسیدگی و ۳۷/۵ سانتی‌متر کاهش در ارتفاع ساقه در آخرین تاریخ کاشت یعنی دهم آذر بود (جدول ۳).

اثر متقابل سال × تاریخ کاشت نیز از نظر طول دوره رسیدگی و ارتفاع ساقه معنی‌دار و تحت تاثیر شرایط محیطی در سال‌های مختلف

جدول ۵- مقایسه میانگین و عملکرد دانه و روغن کلزا هیبرید هایولا ۴۰۱ در تاریخ‌های مختلف کاشت در دو سال زراعی ۱۳۸۵-۸۶ و ۱۳۸۶-۸۷

Table 5. Mean comparison of seed yield and its components and oil yield of rapeseed *cv.* Hayola 401 in different sowing dates in 2005-06 and 2006-07 cropping seasons

تاریخ کاشت	طول گلدهی (روز)	رسیدگی (روز)	ارتفاع ساقه (سانتی‌متر)	تعداد خورجین در بوته	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)
Sowing date	Flowering duration (day)	Maturity (day)	Plant height (cm)	Pod no. plant ⁻¹	Seed yield (kg ha ⁻¹)	Oil yield (kg ha ⁻¹)
Cropping season 2005-06				سال زراعی ۱۳۸۵-۸۶		
22 October	27.0a	181.0a	170.0a	118.0a	4031.5ab	1462.8a
31 October	25.8b	168.0c	167.5a	116.8a	4157.3a	1460.3a
10 November	24.5bc	159.0e	145.0bc	99.8b	3709.5c	1315.3b
20 November	23.3c	153.0g	140.0c	100.0b	3106.5d	1120.3c
30 November	21.3d	144.0i	125.0d	92.3bc	2732.8e	908.8de
Cropping season 2006-07				سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷		
22 October	21.8d	175.8b	150.0b	114.3a	3833.3bc	1380.3ab
31 October	19.8de	165.0d	147.5bc	92.8cd	3315.0d	1133.5c
10 November	20.0de	154.5f	140.0c	82.3de	3166.8d	1086.8c
20 November	20.0de	145.3h	127.5d	77.5e	2727.5e	977.8d
30 November	19.0e	137.3g	120.0d	81.5de	2633.5e	868.3e

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the %5 probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

نمود که وزن دانه کلزا در دامنه‌ای از تاریخ کاشت ثابت ولی تاخیر زیاد در کشت کلزای پاییزه سبب می‌گردد تا مرحله دانه بندی کلزا با افزایش دمای محیط همزمان گردد. در شرایط گرمتر میزان تنفس غلاف‌ها و مصرف شیره پرورده افزایش و نهایتاً درصد دانه‌های سبک و پوک افزایش می‌یابد. دجین هارت و کندرا (Degenhart and Kondra, 1981) اعلام نمودند در تاریخ کاشت‌های دیر هنگام معمولاً وزن دانه ثابت و اگر قبل از گلدهی زمان کافی جهت دریافت تشعشع و رشد وجود داشته باشد کمبود عملکرد دانه تا حدودی از طریق افزایش تعداد دانه در خورجین جبران می‌شود.

علیرغم ۴۰ روز فاصله زمانی بین اولین و آخرین تاریخ کاشت، بررسی زمان رسیدگی کلزا نشان داد که بین اولین، دومین و سومین تاریخ کاشت فقط ۲ روز و بین اولین، چهارمین و پنجمین تاریخ کاشت فقط ۷ روز از نظر زمان رسیدگی تفاوت وجود داشت. یعنی تاخیر در کاشت بصورت معنی‌داری کل دوره رشد کلزا را کاهش داد. مندهام و همکاران (Mendhame *et al.*, 1981) و فرجی و همکاران (Faraji *et al.*, 2009) نیز گزارش نمودند که کشت دیرتر از موعد کلزا از یک سو سبب کاهش دوره رشد و کاهش تولید شیره پرورده و از سوی دیگر مواجه شدن با تنش خشکی، کوتاه شدن دوره پر شدن دانه، تسریع در رسیدگی و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌گردد.

عملکرد دانه و روغن کلزا به عنوان تابعی از

همکاران (Rabiee *et al.*, 2004) نیز گزارش نمودند که تاخیر در کاشت کلزای پاییزه به سبب افزایش درجه حرارت طی دوره گلدهی و کاهش تعداد گل در بوته، موجب کاهش تعداد خورجین در بوته گردید.

بررسی مراحل فنولوژیکی طول دوره غلاف‌دهی و پر شدن دانه کلزا نشان داد که میانگین دمای محیط در این دوره در تاریخ کاشت اول آبان حدود ۱۶/۲ درجه سانتی‌گراد با تاخیر در کاشت افزایش و در آخرین تاریخ کاشت به ۲۶/۶ درجه سانتی‌گراد رسید (جدول ۴). با افزایش دمای محیط طول دوره غلاف‌دهی و پر شدن دانه از ۷۰ روز در تاریخ کاشت اول با ۲۵ روز کاهش به ۴۵ روز در تاریخ کاشت دهم آذر رسید. به طبع این وضعیت بیشترین تعداد دانه در خورجین در اولین تاریخ کاشت و کمترین آن در آخرین تاریخ کاشت تولید گردید (جدول ۳).

با توجه به وجود رابطه منفی بین اجزاء عملکرد (Auld *et al.*, 1985) وزن هزار دانه عمدتاً تحت تاثیر ریخته ارثی کمتر تغییر یافت به نحوی که وزن هزار دانه سه تاریخ کاشت اول در یک گروه و دو تاریخ کاشت آخر با وزن هزار دانه کمتر در گروه مشترک دیگری قرار گرفتند (جدول ۳). اثر متقابل سال \times تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه معنی‌دار نبود (جدول ۱) که تاکید بر تاثیر پذیری کمتر این صفت از شرایط محیطی داشت.

وایت فیلد (Whitfield, 1992) نیز گزارش

کاهش معنی‌دار عملکرد دانه و روغن کلزا گردید.

بررسی روابط رگرسیونی نشان داد که عملکرد دانه و روغن کلزا نسبت به تاریخ کاشت تابع روابط زیر بود.

$$Sy = 4026/1 - 33/9 X \quad R^2 = 0/98$$

$$Oy = 1442 - 13/4 X \quad R^2 = 0/99$$

که در این رابطه‌ها Sy عملکرد دانه، Oy عملکرد روغن و X فاصله از کاشت اول آبان می باشد.

بر اساس این روابط به ازاء هر روز تاخیر در کاشت نسبت به تاریخ کاشت اول آبان عملکرد دانه و روغن کلزا به طور میانگین حدود ۱٪ کاهش می‌یابد. بر اساس نتایج این پژوهش مطلوب‌ترین دامنه تاریخ کاشت کلزا در استان خوزستان فاصله زمانی اول تا دهم آبان بود. با در نظر گرفتن ثبات تولید در تاریخ کاشت‌هایی که با تاخیر کمتری نسبت به دامنه تاریخ کاشت مطلوب کشت می‌شود و با قبول حداکثر ۲۰ درصد کاهش عملکرد کاشت کلزا تا بیستم آبان نیز قابل توصیه است. کاشت کلزا بعد از این تاریخ به سبب کاهش زیاد عملکرد و بی ثباتی تولید توصیه نمی‌شود.

حاصل ضرب اجزاء عملکرد تحت تاثیر تاخیر در کاشت کاهش معنی‌داری یافت. بیشترین عملکرد دانه و روغن به ترتیب معادل ۳۹۳۲/۴ و ۱۴۲۱/۵ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت اول آبان و کمترین آن معادل ۲۶۸۳/۱ و ۸۸۸/۵ کیلوگرم در هکتار در آخرین تاریخ کاشت تولید گردید (جدول ۳). بررسی اثر متقابل سال × تاریخ کاشت نیز نشان داد که این صفات تحت تاثیر شرایط محیطی طی سال‌های مختلف آزمایش تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۵). میانگین عملکرد دانه و روغن در هر دو سال آزمایش در اولین و دومین تاریخ کاشت بیشتر از سایر تیمارها و میزان تغییرات آنها در این تاریخ کاشت‌ها کمتر از سایر تیمارها بود که نشان دهنده ثبات بیشتر عملکرد دانه و روغن در دامنه تاریخ کاشت اول تا دهم آبان می‌باشد. تاخیر در کاشت بعد از دهم آبان ماه ضمن کاهش معنی‌دار عملکرد دانه، به دلیل تغییر شرایط محیطی دارای نوسانات و ریسک بیشتری در تولید می‌باشد. ساران و جبری (Saran and Giri, 1987) و اسکاریس بریک و همکاران (Scarisbrick *et al.*, 1981) نیز گزارش نمودند که تاخیر در کاشت کلزا به داشتن تاثیر منفی بر اجزاء عملکرد موجب

References

- Anafjheh, Z., Alami-Saeed, Kh., Fathi, Gh., and Chaab, A. 2011. Evaluation of growth indices and estimation of seed yield loss threshold of canola in response to various densities of crop and wild mustard. Iranian Journal of Field Crops Research

- 9(15): 1-11 (In Persian).
- Auld, D. L., Bettis, B. L., and Dial, M. J. 1984.** Plannting date and cultivar effect on winter rape production. *Agronomy Journal* 6: 197-200.
- Degenhart, D. F., and Kondra, Z. P. 1981.** The influence of seeding date and seeding rate on seed yield and yield components of five genotypes of (*Brassica napus* L.). *Canadian Journal of Plant Science* 61: 175-183.
- Ebtalee, Y., Baghastani, M. A., and Ebtalee, M. 2009.** Competitive effect of wild Ebtalee mustard (*Sinapis arvensis* L.) on yield and growth indices of canola (*Brassica napus* L.) cultivars. *Weed Science* 1 (2): 63-73.
- Faraji, A., Latifi, N., Soltani, A., and Shirani-Rad, A. H. 2009.** Seed yield and water use efficiency of canola (*Brassica napus* L.) as affected by high temperature stress and supplemental irrigation. *Agricultural water Management* 96: 132- 140.
- Ferre, I., Robertson, M. G., Walton, G. H., and Asseng. S. 2002.** Simulating phenology and yield response of canola to sowing date in Western Australia. *Australian Journal of Agricultural Research* 53: 1155-1164.
- Ghalibaf, M., Alyari, H., and Golozani, K. 2000.** Different sowing date effects on yield and yield component of four autumn sown canola cultivars. *Journal of Agricultural Science* 10 (1): 55-62 (In Persian).
- Jenkins, P. D., and Leitch, M. H. 1986.** Effects of sowing date on the growth and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *The Journal of Agriculture Science* 105: 405-420.
- Khayat, M., and Gohary , M. 2009.** The sowing date effects on yield, yield components, growth index and phenological traits of canola in Ahwaz. *Agricultural New Discoveries* 3: 233-248 (In Persian).
- Mendham, N. J., Russel, J., and Jarosz, N. K. 1990.** Response to sowing time of three contrasting Austualian cultivars of oilseed repe (*Brassica napus* L.). *The Journal of Agriculture Science* 114: 275-283.
- Mendhame, N. J., Shipway, P. A., and Scott, R. K. 1981.** The effect of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil seed rape. *The Journal of Agricultural Science* 97: 389-415.
- Nykiforuk, C. L., and Johnson-Flanagan, A. M. 1994.** Germination and early seedling development under low temperature in canola. *Crop Science* 34: 1047-

1057.

- Pasban Eslam, B. 2011.** Study of possibility of delayed planting of oilseed rape (*Brassica napus* L.) in East Azarbaijan in Iran. Seed and Plant Production Journal 27-2 (3): 269-284 (In Persian).
- Rabiee, M., Karimi, M. M., and Safaei, F. 2004.** Effect of planting date on grain yield and agronomic traits of rapeseed cultivars as the second crop after rice in Kuchesfahan. Iranian Journal of Agricultural Science 35(1): 187-177 (In Persian).
- Rahnama, A. A. 2010.** Effect of sowing date on the yield and yield components of two canola cultivars in Khuzistan area. Modern Science of Sustainable Agriculture Journal 6 (20): 13-22.
- Robertson, M. J., and Holland, J. F. 2004.** Production risk of canola in the semi-arid sub-tropics of Australia . Australian Journal of Agricultural Research 55: 525-538.
- Saran, G., and Giri, G. 1987.** Influence of dates of sowing on Brassica species under semi-arid rainfed conditions of north west India. The Journal of Agriculture Science 108: 561-566.
- Scarisbrick, D. H., Daniels, R. W., and Alcock, M. 1981.** The effect of sowing date on yield and yield components of spring oilseed rape. The Journal of Agriculture Science 97: 189-195.
- Taylor, A. J., and Smith, C. J. 1992.** Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components of irrigated canola (*Brassica napus* L.) growing on a red brown earth in South-Eastern Australia. Australian Journal of Agricultural Research 43: 1929-1941.
- Thurling, N. 1974.** Morpho-physiological determinants of yield in rapeseed (*Brassica campestris* L. and *Brassica napus* L.). II. Yield components. Australian Journal of Agricultural Research 25: 711-721.
- Whitfield, D. M. 1992.** Effect of temperature and nitrogen on colza exchange of pod of oilseed rape. Field Crops Research 22: 4 -10.