Archive of SID

مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲

مجله پژوهش های به زراعی

اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزا در منطقه اقلید

سید علی طباطبایی[1*]، سید ماشاا... حسینی[2]، غلامحسین تیموری[3] ، احسان شاکری[4]

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد، ایران
۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، ایران
۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد میبد، گروه زراعت، میبد، ایران
۴ - دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه شاهد، گروه زراعت، تهران، ایران

تاریخ دریافت : ۹۲/۳/۹ تاریخ پذیرش :۹۲/۷/۱۱

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزا، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات- فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در شهرستان اقلید اجرا شد. تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی در سه سطح (اول شهریور، دهم شهریور و بیستم شهریور) و تراکم و رقم به صورت فاکتوریل به عنوان عامل فرعی لحاظ شدند. ارقام در سه سطح (طلایه، اکاپی و لیکورد) و تراکم در سه سطح (۴۴، ۶۷ و ۱۳۳ بوته در متر مربع) بودند. نتایج نشان داد تأخیر در تاریخ کاشت موجب کاهش معنی دار همه شاخص های مورد بررسی شد. افزایش تراکم بوته نیز ارتفاع بوته، تعداد غلاف در مترمربع، عملکرد بیولوژیک و دانه را افزایش و درصد روغن را کاهش داد. برهمکنش تاریخ کاشت و تراکم نشان داد در تاریخ کاشت‌های اول و دوم، تراکم ۶۷ بوته در مترمربع و در تاریخ کاشت سوم تراکم ۱۳۳ بوته در متر مربع، بالاترین عملکرد دانه را داشت. رقم اکاپی در تراکم ۶۷ بوته در مترمربع بیشترین و رقم لیکورد در تراکم ۴۴ بوته در متر مربع کمترین عملکرد دانه را داشت. به طور کلی رقم اکاپی با تراکم ۶۷ بوته در مترمربع در تاریخ کاشت دهم شهریور در این منطقه و مناطق با آب و هوای مشابه قابل توصیه می‌باشد.

واژه های کلیدی: تاریخ کاشت، تراکم بوته، کلزا، رقم، درصد روغن

* نگارنده مسئول (Tabataba4761@yahoo.com)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تاریخ کاشت عامل مهمی است که عملکرد و صفات وابسته به آن را تحت تأثیر قرار داده و سبب می شود که شرایط محیطی در زمان سبز شدن، استقرار و بقای گیاهچه مناسب باشد (رودی و همکاران، ۱۳۸۹). به طور کلی توالی نمو اجزای عملکرد و اثر متقابل آنها با محیط نکات کلیدی در درک چگونگی تغییر عملکرد گیاه به شمار می آیند. این امر امکان تغییر ژنوتیپ یا عوامل مدیریتی مانند تاریخ کاشت را جهت افزایش عملکرد دانه فراهم می آورد (مدنی و همکاران، ۱۳۸۶). به طور کلی کاشت در زمان مناسب باعث کنترل خسارت ناشی از سرمای دیرس بهاره و زودرس پاییزه، آفات، امراض و علف های هرز شده و بدلیل استفاده از عوامل اقلیمی مؤثر در تولید، مانند تطابق زمان گلدهی با درجه حرارت مناسب از اهمیت خاصی برخوردار است (رزمی، ۱۳۸۹). از دیگر عوامل مؤثر بر عملکرد گیاهان استفاده از ارقام مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی هر منطقه در تراکم مناسب کاشت است، به نحوی که حداقل رقابت تخریبی بین بوته ها وجود داشته باشد. در تراکم های بیش از حد ایجاد میکروکلیمای نامناسب و به دنبال آن خطر شیوع بیماری ها و آفات عملکرد دانه را کاهش می دهد (ایلکایی و امام، ۱۳۸۲). به طور کلی خصوصیات ساختمانی و پوشش گیاهی با جذب تشعشع در ارتباط است و نقش تعیین کننده ای در عملکرد گیاه دارد. کارایی جذب انرژی تابشی که بر روی سطح یک محصول می تابد، نیاز به سطح برگ کافی و توزیع یکنواخت آن دارد, بطوریکه سطح زمین را کاملاً بپوشاند. این هدف با تغییر تراکم بوته ها و آرایش مناسب بوته روی سطح خاک میسر است، همچنین با افزایش جمعیت گیاهی شدت نور در پوشش کاهش یافته و این عمل باعث کاهش تعداد شاخه های فرعی و بیوماس گیاه می شود (رزمی، ۱۳۸۹).

در بین گیاهان روغنی، کلزا (*Brassica napus* L.) به دلیل ویژگی های خاص از جمله دارا بودن ارقام پاییزه، بهاره و حد واسط و در نتیجه سازگاری با شرایط مختلف محیطی، امکان کاشت پاییزه و در نتیجه نیاز به آبیاری کمتر و همچنین عدم رقابت با محصولات پر درآمد بهاره، داشتن پتانسیل عملکرد بالاتر نسبت به سایر دانه های روغنی و بالا بردن عملکرد گندم – کلزا به عنوان نقطه امیدی جهت تأمین روغن خوراکی به شمار می آید (پور عیسی و همکاران، ۱۳۸۶). در این میان لزوم توجه به اثر عوامل محیطی مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه و بررسی تاریخ کاشت و تراکم بوته به عنوان دو عامل بسیار تأثیر گذار محسوس است. به طور کلی کاهش یافتن اندازه کانوپی از حد مطلوب و کوتاه شدن دوره رشد رویشی از دلایل مهم کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت های تأخیری ذکر گردیده است (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۱). این محققین بیان نمودند که با تأخیر در کاشت کلزا صفات مختلف از جمله تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، درصد روغن، عملکرد روغن و در نهایت عملکرد دانه کاهش معنی داری یافت. پاسبان اسلام (۱۳۹۰) نیز نشان داد که تأخیر در کاشت موجب کاهش معنی دار تعداد برگ در بوته، تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه شد. رودی و همکاران (۱۳۸۹) نیز بیان کردند که تأخیر در کاشت عملکرد دانه و اجزای آن از جمله تعداد شاخه های فرعی، تعداد خورجین در بوته و وزن هزاردانه را کاهش داد.

رزمی (۱۳۸۸) نیز کاهش عملکرد و اجزای عملکرد مانند تعداد خورجین در بوته، تعداد دانه در خورجین، ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و همچنین شاخص های کیفی از جمله درصد روغن را گزارش کردند. در مورد اثرات تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا سیادت و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند کاهش تراکم بوته در کلزا در متر مربع باعث افزایش معنی دار تعداد دانه

www.SID.ir

Archive of SID

در غلاف و وزن هزاردانه شد و در عین حال موجب کاهش معنی دار تعداد غلاف در بوته شد و بر عملکرد دانه تأثیری نداشت. همچنین ایلیکایی و امام (۱۳۸۲) نیز نشان دادند که افزایش تراکم بوته از ۳۰ به ۷۰ بوته در متر مربع باعث کاهش معنی دار تعداد غلاف در بوته، تعداد شاخه های فرعی و درصد روغن دانه کلزای زمستانه شد ولی ارتفاع بوته را افزایش داد. در مورد اثر متقابل تراکم بوته و تاریخ کاشت، رزمی (۱۳۸۹) بیان نمود که اثر متقابل این دو عامل بر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در متر مربع و عملکرد دانه سویا معنی دار بود. همچنین مصطفی نژاد و عیوضی (۱۳۸۹) گزارش کردند که اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه گلرنگ معنی دار بود.

در مجموع با توجه به اینکه هر گیاه یا به بیان بهتر هر رقم واکنش خاصی به عوامل محیطی نشان می دهد و همچنین با عنایت به ظرفیت بالای گیاه کلزا جهت افزایش عملکرد در نتیجه تغییر عوامل محیطی، این پژوهش با هدف تعیین مناسب ترین تاریخ کاشت و تراکم بوته ارقام کلزا در منطقه اقلید انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه‌ای در ۴۵ کیلومتری جنوب غربی شهرستان اقلید با مشخصات جغرافیایی ۵۳ درجه طول شرقی و۳۰ درجه عرض شمالی و ارتفاع ۲۳۰۰ متر از سطح دریا و با متوسط بارندگی بلندمدت ۳۲۰ میلی‌متر، انجام گرفت. پس از انتخاب زمین مناسب جهت تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نسبت به نمونه گیری مرکب از خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی متری اقدام شد که نتایج آزمون خاک در جدول ۱ بیان شده است.

آزمایش به صورت اسپلیت پلات- فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال راعی ۹۱-۱۳۹۰ انجام شد. تاریخ کاشت به عنوان عامل اصلی در سه سطح (اول شهریور، دهم شهریور و بیستم شهریور) و تراکم و رقم به صورت فاکتوریل به عنوان کرت فرعی لحاظ شدند. ارقام در سه سطح (طلایه، اکاپی و لیکورد) و تراکم در سه سطح (۴۴، ۶۷ و ۱۳۳ بوته در متر مربع) بودند. هر کرت آزمایشی از ده خط کاشت به طول ۷ متر، به فاصله‌ی ردیف ۱۵ سانتی‌متر تشکیل شد. فاصله بین کرت‌ها، ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بین بلوک‌ها، ۱۲۰سانتی‌متر در نظر گرفته شد. زمین مورد آزمایش در سال قبل از اجرای آزمایش به صورت آیش بود و ۱۰ روز قبل از کاشت توسط گاوآهن برگردان‌دار عملیات شخم انجام شد، و بعد از آن توسط دیسک کلوخه‌ها خرد و تسطیح کامل با ماله انجام شد. به منظور تأمین مواد غذایی مورد نیاز گیاه، بر اساس نتایج آزمون خاک قبل از کاشت، ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم، بطور یکنواخت در مزرعه پخش گردید و سپس به کمک دیسک با خاک مخلوط شد. همچنین مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره، به‌صورت سرک در سه مرحله از رشد رویشی (مرحله ۴-۲ برگی، شروع ساقه‌دهی و شروع گلدهی) به زمین داده شد. کلیه بذرها قبل از کاشت با قارچ کش بنومیل ضدعفونی گردیدند و عملیات کاشت به صورت دستی انجام شد. فاصله بین ردیف‌های کاشت ۱۵ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۵، ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر بود تا تراکم‌های مورد نظر (۴۴، ۶۷ و ۱۳۳ بوته در مترمربع) بدست آید. اولین آبیاری بعد از کاشت صورت گرفت و پس از آن آبیاری‌ها تا مرحله‌ی دو تا سه برگی هر چهار روز یکبار و پس از آن بر اساس نیاز گیاه، درجه حرارت و شرایط جوی هر ۷ تا ۱۲ روز یکبار انجام گردید. عملیات برداشت نهایی برای کلیه‌ی تیمارها زمانی صورت گرفت که ۷۵ درصد غلاف های هر کرت به رنگ قهوه‌ای در آمدند. برای این منظور، پس از حذف چهار خط حاشیه هر کرت و ۵۰ سانتی‌متر از

www.SID.ir

Archive of SID

هر طرف کرت، سطحی معادل ۳ مترمربع جهت مقایسه‌ی عملکرد، برداشت و جهت کاهش رطوبت بوته‌ها و رسیدن آن به ۱۴-۱۲ درصد، به مدت یک هفته در هوای آزاد قرار داده شدند. جهت محاسبه عملکرد بیولوژیک کل، نمونه‌ها وزن شدند. برای برآورد عملکرد نهایی، دانه‌ها از کاه جدا شده و سپس جداگانه با ترازوی دقیق توزین و به این ترتیب عملکرد دانه بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. شاخص برداشت نیز از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک محاسبه شد. به‌منظور تعیین صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف، پس از رسیدگی فیزیولوژیک، ۱۵ بوته بطور تصادفی از هر کرت آزمایشی انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند و میانگین آن به عنوان شاخص آن کرت منظور شد. به‌منظور اندازه‌گیری وزن هزار دانه، تعداد ۱۰۰۰ عدد بذر با استفاده از دستگاه شمارشگر بذر شمارش و وزن آن با استفاده از ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری و ثبت گردید. درصد روغن با استفاده از روش سوکسله تعین شد. عملکرد روغن نیز از حاصلضرب عملکرد دانه و درصد روغن محاسبه شد. در نهایت داده ها را وارد نرم افزار Excel نموده و تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و MSTAT-C و مقایسه میانگین ها نیز به روش آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش

عمق نمونه برداری	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	نیتروژن کل (٪)	ماده آلی (٪)	اسیدیته	هدایت الکتریکی (ds/m)	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	بافت خاک
۰-۳۰	۱۷/۴	۳۵۶	۰/۱۵۷	۱/۲۵۱	۷/۵	۰/۵۶۸	۲۰	۴۵	۳۵	سیلتی رسی

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه، اجزای عملکرد و دیگر شاخص های مورد بررسی در جدول ۲ ارائه شده است. تأثیر معنی دار تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا پیش از این نیز توسط محققین دیگری گزارش شده است (فنایی و همکاران، ۱۳۸۷؛ رزمی، ۱۳۸۸؛ رودی و همکاران، ۱۳۸۹؛ پاسبان اسلام، ۱۳۹۰؛ ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۱). اثر تاریخ کاشت، تراکم بوته، رقم و اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته معنی دار بود (جدول ۲). نتایج نشان داد که تاریخ کاشت ۱۰ شهریور دارای بیشترین ارتفاع بوته (۱۳۳ سانتیمتر) بود (جدول ۳). به نظر می رسد ارقام کلزا در تاریخ کاشت دوم با بهره گیری از گرمای متعادل اوایل شهریور رشد رویشی بیشتری داشته و در نتیجه ارتفاع ارقام در این تاریخ کاشت بیشتر شد (رزمی، ۱۳۸۸). تراکم ۱۳۳ بوته در مترمربع دارای بیشترین ارتفاع بوته (۱۲۶ سانتیمتر) بود (جدول ۳). ایلکایی و امام (۱۳۸۲) بیان نمودند، افزایش ارتفاع بوته در تراکم زیاد بدلیل کاهش نفوذ نور در سایه انداز گیاهی و افزایش رقابت بین بوته ها جهت دریافت نور است. در واقع افزایش تراکم بوته موجب افزایش سنتز هورمون جیبرلین در میانگره های ساقه شده و در نتیجه طول میانگره ها افزایش می یابد (Clark, 1979). تفاوت معنی دار ارتفاع بوته در بین ارقام مورد بررسی می تواند به دلیل توانایی آن ها در استفاده از امکانات محیطی و همچنین تفاوت های ژنتیکی بین آن ها باشد (آروین و عزیزی، ۱۳۸۸). اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع بوته معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین ارتفاع بوته (۱۴۴ سانتیمتر) را رقم اکاپی در تاریخ کاشت ۱۰ شهریور داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مجموع مربعات حاصل از تجزیه واریانس عملکرد، اجزای عملکرد و ویژگی های کیفی ارقام کلزا در تاریخ های کاشت و تراکم‌های مختلف

منابع تغییرات	درجه ازادی	مجموع مربعات (SS)								
		ارتفاع بوته	تعداد غلاف در متر مربع	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
بلوک	۲	۱۵/۹	۱۲۸۳۵۷^{ns}	۱۶۹	۱۱/۶	۰/۰۶۹	۳۱۶۷۳۳۱۹	۹۰/۶	۷۴۵۷۳۲	۱۰/۹۲	۵۵۴۸۴
تاریخ کاشت (P)	۲	۷۴۴۷**	۱۱۰۵۲۱۷۳۷**	۲۸۵۸۳**	۱۵/۸**	۴/۹۵**	۴۸۸۳۷۹۲۴۳**	۴۲۶*	۸۶۶۰۷۱۵۸**	۱۱۱۰**	۱۹۰۹۴۷۵۱**
خطای اصلی	۴	۴۴۵	۳۳۱۹۳۶	۱۱۰	۱۱/۲۰	۰/۱۲۹	۳۳۹۴۷۴۰۳	۹۲/۲	۱۰۰۰۲۹۷	۱۹/۰۸	۹۷۳۸۶
تراکم (D)	۲	۱۷۷۱**	۴۸۰۱۹۴۴**	۵۷۲۵۷**	۲۶/۲^{ns}	۰/۹۹۰**	۲۸۱۲۹۶۲۲**	۸/۵۴^{ns}	۲۴۲۴۰۳۱**	۴۵/۳۸*	۳۵۳۷۶۴**
رقم (V)	۲	۱۵۵۳**	۷۰۶۱۸۰۸**	۱۵۲۲**	۱۱۲**	۷/۷۷**	۳۱۵۶۳۶۰۸**	۱۷/۹^{ns}	۴۸۰۶۹۲۲**	۲۸۹/۵**	۱۳۴۶۱۰۳**
D×V	۴	۱۴۲^{ns}	۳۹۲۵۸۵^{ns}	۲۳۲^{ns}	۱/۰۸^{ns}	۰/۰۲۹^{ns}	۲۲۲۶۱۶۷۱*	۲۲/۳^{ns}	۱۸۸۸۱۳۱*	۲/۳۳^{ns}	۲۳۸۷۴۷^{ns}
P×D	۴	۱۷۱^{ns}	۲۹۵۳۹۲۳**	۷۲۴۰**	۰/۱۹۳^{ns}	۰/۰۷۷^{ns}	۴۵۰۲۲۷۰۸**	۳۸/۹^{ns}	۵۵۲۳۳۵۶**	۰/۲۸۹^{ns}	۸۳۱۸۶۵**
P×V	۴	۱۱۲۳**	۴۷۵۷۵۳۹**	۱۱۲۳**	۱۰/۰۸^{ns}	۰/۰۷۸^{ns}	۴۷۹۲۰۸۰۳**	۱۸/۱^{ns}	۳۴۷۱۷۳۱**	۹/۳۲^{ns}	۶۵۹۶۰۵**
P×D×V	۸	۱۲۱^{ns}	۳۳۱۹۳۵^{ns}	۲۸۹^{ns}	۱/۳۳^{ns}	۰/۰۳۶^{ns}	۸۴۴۸۲۵۰^{ns}	۸۵/۲^{ns}	۱۲۱۵۵۴۹^{ns}	۱/۱۴^{ns}	۱۹۵۷۶۱^{ns}
خطای فرعی	۴۸	۲۳۵۱	۵۷۰۴۱۷	۲۲۶۴	۱۰۳/۶	۱/۳۱۸	۱۰۰۷۰۹۱۷۰	۵۴۱/۷	۸۴۱۱۰۰۷	۲۴۵	۱۴۴۴۸۳۰
ضریب تغییرات (درصد)		۵/۸۰	۱۰/۱۰	۱۰/۱۰	۸/۴۷	۳/۸۵	۱۴/۱۱	۹/۷۳	۱۱/۷۵	۵/۸۷	۱۲/۳۸

ns- غیر معنی دار، * و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت، تراکم بوته و رقم بر شاخص های مورد بررسی ارقام کلزا

عامل	صفات	ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد غلاف در مترمربع	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم بر هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار)	درصد روغن	عملکرد روغن (کیلوگرم بر هکتار)
تاریخ کاشت	اول شهریور	۱۲۰ b	۵۳۸۱ b	۸۱/۳ b	۱۷/۸ a	۴/۳۸ b	۱۱۳۳۴ a	۳۴/۷ ab	۳۹۰۷ b	۴۲/۵ a	۱۶۵۷ b
	دهم شهریور	۱۳۳ a	۵۸۳۱ a	۸۸/۰ a	۱۸/۵ a	۴/۵۵ a	۱۲۵۹۰ a	۳۷/۲ a	۴۶۲۰ a	۳۹/۵ b	۱۸۲۶ a
	بیستم شهریور	۱۰۹ c	۳۱۵۹ c	۴۵/۲ c	۱۶/۷ b	۳/۹۶ c	۶۸۶۸ b	۳۱/۶ ab	۲۱۵۸ c	۳۳/۶ c	۷۲۲ c
تراکم	۴۴ بوته در مترمربع	۱۱۵ c	۴۴۴۷ b	۱۰۲ a	۱۷/۰ a	۴/۴۳ a	۹۵۰۴ b	۳۴/۹ a	۳۳۶۴ b	۳۹/۴ a	۱۳۵۹ b
	۶۷ بوته در مترمربع	۱۲۱ b	۴۹۴۴ a	۷۴/۹ b	۱۷/۵ a	۴/۳۰ b	۱۰۹۴۰ a	۳۴/۵ a	۳۷۸۶ a	۳۸/۵ ab	۱۴۹۵ a
	۱۳۳ بوته در مترمربع	۱۲۶ a	۴۹۸۰ a	۳۷/۴ c	۱۶/۶ a	۴/۱۶ c	۱۰۳۴۸ a	۳۴/۱ a	۳۵۳۳ b	۳۷/۶ b	۱۳۵۱ b
رقم	طلایه	۱۱۸ b	۴۵۹۲ b	۶۸/۹ b	۱۸/۸ a	۳/۸۷ c	۱۰۱۵۸ b	۳۳/۹ a	۳۴۶۶ b	۳۵/۸ b	۱۲۷۴ b
	اکاپی	۱۲۷ a	۵۲۰۸ a	۷۷/۶ a	۱۷/۴ b	۴/۴۴ b	۱۱۰۷۶ a	۳۴/۹ a	۳۸۹۶ a	۳۹/۸ a	۱۵۷۸ a
	لیکورد	۱۱۷ b	۴۵۷۱ b	۶۸/۰ b	۱۵/۹ c	۴/۵۸ a	۹۵۵۸ b	۳۴/۸ a	۳۳۲۲ b	۳۹/۹ a	۱۳۵۳ b

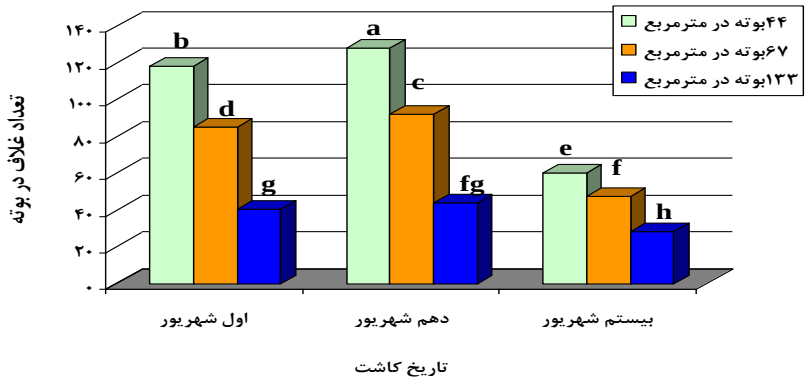
میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس ازمون دانکن هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج در مورد تعداد تعداد غلاف در مترمربع و تعداد غلاف در بوته نیز مانند ارتفاع بوته بود (جدول ۲). تاریخ کاشت ۱۰ شهریور بیشترین تعداد غلاف در مترمربع (۵۸۳۱) و تعداد غلاف در بوته (۸۸) را تولید نمود (جدول ۳). تعداد غلاف در بوته از مهم ترین اجزای عملکرد است، زیرا در برگیرنده تعداد دانه و نیز تأمین کننده قسمتی از مواد فتوسنتزی مورد نیاز و نهایتاً وزن دانه است. به نظر می رسد که مراحل گلدهی و نمو غلاف ها در شرایط مناسب محیطی مثل درجه حرارت و رطوبت در تاریخ کاشت دوم واقع شدند و سبب گردید تا تعداد گلچه بیشتری تبدیل به غلاف شوند (فنایی و همکاران، ۱۳۸۷). Ozer (2003) کاهش تعداد غلاف در گیاه در تاریخ کاشت های دیر را عامل اصلی در کاهش عملکرد دانسته اند. ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۱) بیان نمودند که کشت زود هنگام کلزا موجب تولید تعداد زیادی غلاف می شود که در اثر رقابت شدید بین غلاف ها ممکن است تعدادی از آن ها ریزش کنند که این یکی از دلایل کاهش تعداد غلاف در تاریخ کاشت اول بود. با افزایش تراکم بوته تعداد غلاف در بوته کاهش معنی داری داشت ولی تعداد غلاف در سطح افزایش معنی داری یافت (جدول ۳) که این نتایج با نتایج سیادت و همکاران (۱۳۸۹) همخوانی دارد. رقم اکاپی در تاریخ کاشت ۱۰ شهریور بیشترین تعداد غلاف در بوته (۹۰) را داشت، همچنین تاریخ کاشت ۱۰ شهریور و تراکم بوته ۴۴ بوته نیز بیشترین تعداد غلاف در بوته (۱۲۵) را تولید نمود (شکل ۱) ولی بیشترین تعداد غلاف در مترمربع (۵۸۵۰) مربوط به تیمار تاریخ کاشت ۱۰ شهریور و تراکم ۶۷ بوته در مترمربع بود (شکل ۲). با افزایش تراکم تعداد غلاف هایی که هر بوته به تنهایی تولید می کند به دلیل وجود فضای کمتر و رقابت بیشتر کاهش می یابد ولی مشاهده می شود که افزایش تعداد بوته در واحد سطح کم بودن تعداد غلاف های بوته را جبران کرده و موجب افزایش تعداد غلاف در واحد سطح شده است (Rao & Mendham, 1991). به طور کلی افزایش تراکم بوته سبب کاهش تعداد غلاف های گیاه می شود (Kjellstrom, 1995).

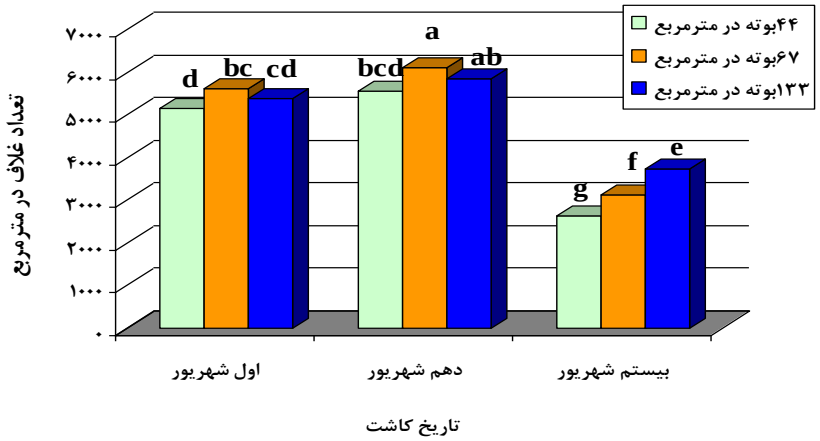
Mondal & Wahhab (2001) نشان داد که بین تشعشع خورشیدی دریافت شده توسط کل کانوپی به ازای هر گل و احتمال تبدیل آن به غلاف، رابطه‌ی مثبت وجود دارد که تغییر در تاریخ کاشت و تراکم بوته می تواند عاملی مهم و تأثیر گذار بر این شاخص باشد.



شکل ۱- اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته بر تعداد غلاف در بوته

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بوته بر تعداد غلاف در متر مربع

اثر ساده تاریخ کاشت و رقم بر تعداد دانه در غلاف معنی دار بود (جدول ۳). بیشترین تعداد دانه در غلاف (۱۸/۵) در تاریخ کاشت دوم به دست آمد (جدول ۳). در تاریخ کاشت اول سقط دانه های تازه تلقیح شده در غلاف ها تحت تأثیر درجه حرارت های پایین و در تاریخ کشت دیر عدم تلقیح و سقط گلچه ها تحت تأثیر درجه حرارت های بالا و کاهش یافتن دوره گلدهی از عوامل مؤثر در کاهش تعداد دانه در غلاف می باشد (فنایی و همکاران، ۱۳۸۷). اثر تراکم بوته بر تعداد دانه در غلاف اثر معنی داری نداشت، به عبارت دیگر تراکم زیادتر بوته اثر خود بر عملکرد دانه را از طریق کاهش تعداد غلاف در بوته بر جای گذاشت، بدون آنکه تأثیر معنی داری بر تعداد دانه در هر غلاف داشته باشد. بر طبق یافته های پژوهشگران، کاهش ذخائر هیدرات کربن گیاه پس از گلدهی در نمو بذر در درون غلاف ها مؤثر بوده و موجب سقط دانه ها در درون غلاف می گردد (ایلیکایی و امام، ۱۳۸۲). این امر با توجه به تغذیه خوب بوته ها و آبیاری مرتب در آزمایش حاضر رخ نداده است. معنی دار شدن اثر رقم بر تعداد دانه در غلاف نشان می دهد که ارقام مختلف کلزا از این نظر متفاوت می باشند.

Rao & Mendham (1991) گزارش کردند که تعداد دانه در غلاف از عوامل مؤثر در عملکرد دانه است و هر عاملی که تعداد دانه را افزایش دهد سبب بالا رفتن عملکرد دانه نیز می شود، البته نقش مهم عوامل ژنتیکی نیز در این زمینه حایز اهمیت است.

اثر ساده تاریخ کاشت، تراکم بوته و رقم بر وزن هزاردانه معنی دار بود و هیچ یک از اثرات متقابل تیمارها معنی دار نشد (جدول ۲). تاریخ کاشت دوم بیشترین وزن هزاردانه (۴/۵۵ گرم) را داشت (جدول ۳). کاهش وزن هزاردانه در تاریخ کاشت اول را می توان به تعداد زیاد غلاف و وجود رقابت برای پر کردن دانه ها در این تاریخ کاشت دانست (رزمی، ۱۳۸۸). برخورد مراحل پایانی رشد بویژه مرحله پرشدن دانه در تاریخ کاشت آخر به درجه حرارت های بالا و بادهای گرم و خشک، سبب کاهش دادن طول دوره پرشدن دانه و نهایتاً از دست رفتن فرصت برای انتقال کامل اسیمیلات های تولید شده به دانه، در این تاریخ کاشت شد. این نتایج با نتایج (Hocking & Stapper, 2001), (Robertson *et al.*, 2004) و (Si & Walton, 2004) مطابقت دارد. با افزایش تراکم بوته، وزن هزاردانه کاهش معنی داری یافت (جدول ۳) که این نتایج پیش از این نیز توسط

www.SID.ir

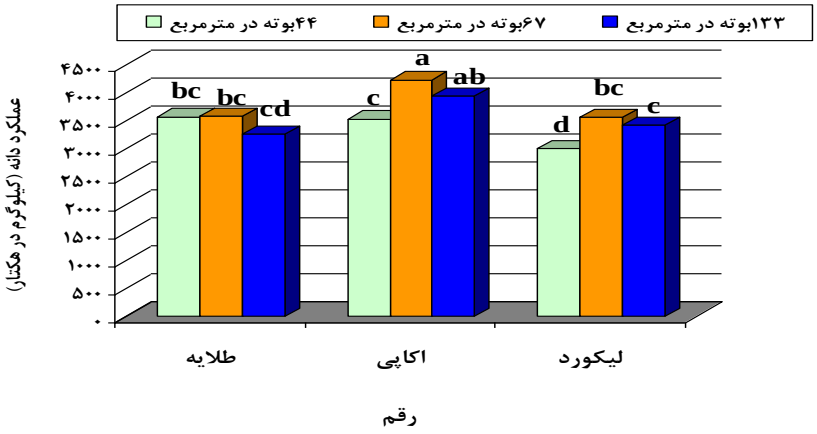
Archive of SID

سیادت و همکاران (۱۳۸۹) گزارش شده است. در تراکم های زیاد، به دلیل افزایش تنفس جامعه گیاهی و نیز کوتاه شدن دوره پرشدن مؤثر دانه که هردو رشد دانه را محدود می سازند، وزن هزار دانه کاهش یافته است (Rao & Mendham, 1991). رقم لیکورد دارای بیشترین وزن هزاردانه (۴/۵۸ گرم) بود (جدول ۳) که این تفاوت وزن هزاردانه در بین ارقام مختلف مربوط به تفاوت های ژنتیکی موجود بین ارقام مورد بررسی می باشد. نتایج در مورد عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه مشابه یکدیگر بود (جدول ۲). تاریخ کاشت دوم بیشترین عملکرد بیولوژیک (۱۲۵۹۰ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد دانه (۴۶۲۰ کیلوگرم در هکتار) را داشت (جدول ۳).

تأخیر در کاشت به دلیل از دست رفتن زمان مناسب برای رشد، گیاه به پتانسیل بالقوه خود نمی رسد. به طور کلی بواسطه تغییرات درجه حرارت علی الخصوص به طور محسوس در ابتدای فصل، رشد بوته ها در تاریخ کاشت های مختلف تحت تأثیر قرار می گیرند. در تاریخ کاشت اول و دوم بوته ها از رشد بیشتر و تولید ماده خشک بیشتر و تولید ماده خشک بیشتری برخوردار بودند، بنابراین میزان خسارت سرما پایین و قابلیت برگشت و ترمیم بوته ها بسیار بالا بود. اما در تاریخ کاشت های دیرتر به دلیل رشد کمتر و اندوخته ماده خشک کم، خسارت سرما در اثر حذف و از بین رفتن بوته ها و کاهش تعداد بوته در واحد سطح بیشتر بود. این نتایج پیش از این نیز توسط محققین دیگری گزارش شده است (Johnson *et al.*, 1995؛ Stephen *et al.*, 1994؛ Robertson *et al.*, 2004). کاهش یافتن اندازه کانوپی از حد مطلوب و کوتاه شدن دوره رویشی از دلایل مهم کاهش عملکرد دانه در تاریخ کاشت های تأخیری ذکر گردیده است (Hocking & Stapper, 2001). به بیان دیگر، تاریخ کاشت مهم ترین عامل در تعیین طول دوره رشد، عملکرد دانه و استفاده گیاه از شرایط محیطی مثل تشعشع، درجه حرارت و دی اکسید کربن می باشد. در این آزمایش تاریخ کاشت دوم بدلیل دوره رشد طولانی تر و دریافت درجه روزهای رشد بیشتر بالاترین عملکرد بیولوژیکی را داشت. همان طور که ذکر شد، وجود رقابت برای پر کردن دانه ها در تاریخ کاشت اول به دلیل تعداد زیاد غلاف موجب کاهش وزن هزاردانه در تاریخ کاشت اول خواهد شد که همین امر می تواند، موجب کاهش معنی دار عملکرد دانه نیز گردد. بیشترین عملکرد دانه در تراکم ۶۷ بوته در مترمربع به دست آمد (جدول ۳). در تراکم پایین گرچه رقابت بین بوته ها در حداقل خود است ولی با رشد بوته ها رقابت درون بوته ای افزایش می یابد که همین عامل موجب کاهش عملکرد دانه خواهد شد، در تراکم های بالا نیز به دلیل رقابت بین بوته‌ای عملکرد کاهش خواهد یافت (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۸۴). نکته حایز اهمیت اینکه عملکرد دانه در تراکم ۴۴ و ۱۳۳ بوته در متر مربع فاقد اختلاف معنی دار با یکدیگر بود (جدول ۳) که این مطلب بیانگر آنست که گیاه کلزا از انعطاف پذیری بالایی نسبت به تغییرات تراکم برخوردار بوده و می‌تواند در تراکم های پایین از طریق افزایش عملکرد دانه تک بوته و یا تولید دانه های بیشتر و سنگین‌تر در هر غلاف کمبود تعداد بوته و غلاف در واحد سطح را جبران کند (ایلیکایی و امام، ۱۳۸۲؛ سیادت و همکاران، ۱۳۸۹). برهمکنش رقم و تراکم بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۲) به طوریکه رقم اکاپی در تاریخ کاشت ۶۷ بوته دارای بیشترین عملکرد دانه (۴۳۳۵ کیلوگرم در هکتار) بود، رقم طلایه نیز کمترین حساسیت را نسبت به تراکم بوته نشان داد (شکل۳).

www.SID.ir

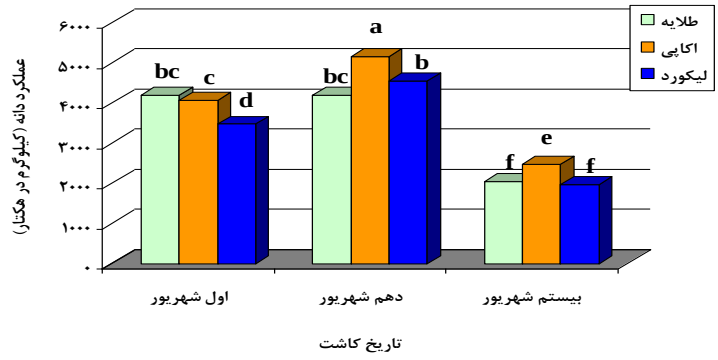
Archive of SID



شکل ۳- اثر متقابل تراکم بوته و رقم بر عملکرد دانه

که این امر می تواند به دلیل سازگاری بهتر رقم طلایه به تراکم های مختلف بوته باشد. اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت نیز بر عملکرد دانه معنی دار بود (جدول ۲). همانند روند عملکرد بیولوژیک، در تاریخ کاشت اول بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم طلایه و در تاریخ‌های کاشت بعدی بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم اکاپی بود (شکل ۴). دلایل اصلی افزایش عملکرد دانه در تاریخ کاشت‌های زود هنگام، مساعد بودن هوا در مرحله‌ی جوانه‌زنی و تشکیل روزت بود که سبب شده است گیاهان رشد سریع و بیشتری داشته و در نهایت بوته‌های قوی‌تری با عملکرد بیشتر تولید نمایند (Hocking & Stapper, 2001). برهمکنش تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). تراکم ۶۷ بوته در مترمربع در تاریخ کاشت دوم بیشترین و تراکم ۴۴ بوته در مترمربع در تاریخ کاشت سوم کمترین عملکرد دانه را داشت (شکل ۵). به طور کلی کاشت دیر هنگام کلزا با محدود کردن دوره رشد و طی شدن سریع تر مراحل نموی باعث ایجاد بوته هایی با سطح سبز کم و در نهایت کاهش عملکرد دانه می‌شود (Faraji *et al.*, 2009). شوری و خشکی خاک نیز اثر بازدارنده سرما در سبز و استقرار گیاهچه‌های کلزا را تشدید می کند (Grewel, 2010).

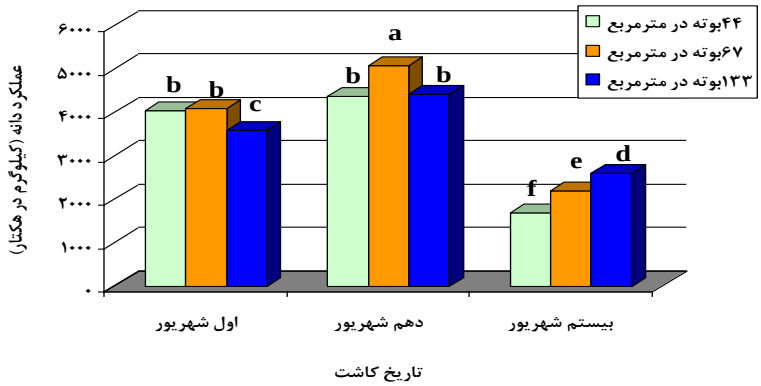
اثر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت معنی دار بود و اثر هیچ یک از تیمارهای دیگر بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۲). تاریخ کاشت دوم (۱۰ شهریور) دارای بیشترین شاخص برداشت (۳۷/۲ درصد) بود (جدول ۳).



شکل ۴- اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد دانه

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد دانه

با توجه به اینکه تأخیر در کاشت موجب تولید ناکافی سطح برگ، کوتاه شدن ساقه و افت شاخه‌دهی و در نتیجه سبب کاهش تولید شیره‌ی پرورده در مرحله‌ی خورجین‌بندی می‌شود. نتایج سایر تحقیقات نشان می‌دهد که تأخیر در زمان کاشت تأثیر بسیار زیادی بر تقسیم ماده‌ی خشک گیاهی به مخازن اقتصادی بوته داشته و موجب عدم کارایی انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها می گردد (فرجی و همکاران، ۱۳۸۷). البته لازم به ذکر است که تغییرات اندک شاخص برداشت حاکی از وابستگی بیشتر این صفت به ساختار زنتیکی گیاه است که این مطلب در مورد غیر معنی دار بودن اثر تراکم بوته نیز به وضوح قابل مشاهده است (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸).

اثر ساده تاریخ کاشت، تراکم بوته و رقم بر درصد روغن معنی دار بود (جدول ۲). با تأخیر در تاریخ کاشت درصد روغن کاهش معنی داری داشت (جدول ۳). با توجه به نتایج به دست آمده مشخص شد که درجه حرارت در بین تمامی عوامل آب و هوایی بیشترین اثر را روی درصد روغن دارد. در تاریخ های کاشت آخر بدلیل برخورد مراحل افزایش درصد روغن با درجه حرارت‌های گرم درصد روغن کاهش یافت (Robertson *et al.*, 2004). با افزایش تراکم بوته درصد روغن کاهش معنی داری را نشان داد که این نتایج با نتایج ایلیکایی و امام (۱۳۸۲) همخوانی دارد. درصد روغن با اندازه دانه‌ها رابطه معکوس دارد (عزیزی و همکاران، ۱۳۷۸). همین محققین دلیل افزایش درصد روغن در تراکم های پایین بوته در واحد سطح را به افزایش تعداد غلاف در بوته و کاهش نسبی اندازه دانه ها نسبت داده‌اند. رقم لیکورد دارای بیشترین درصد روغن (۳۹/۹) بود (جدول ۳). همان طور که ذکر شد درصد روغن با اندازه دانه ها و تعداد غلاف در بوته نسبت عکس دارد و با توجه به پایین بودن شاخص های ذکر شده در رقم لیکورد، این رقم بیشترین درصد روغن را داشت. نتایج در مورد عملکرد روغن مانند عملکرد دانه بود (جدول ۲). در مجموع با توجه به اینکه عملکرد روغن از حاصلضرب عملکرد دانه و درصد روغن به دست می آید با افزایش یا کاهش عملکرد دانه، عملکرد روغن نیز افزایش یا کاهش می یابد (سامانی، ۱۳۸۲).

نتیجه گیری کلی

به طور کلی تاریخ کاشت بهنگام باعث می شود، بوته های کلزا فرصت کافی برای رشد و ذخیره مواد غذایی کافی در طوقه و ریشه قبل از شروع زمستان را داشته باشند. مواد غذایی ذخیره شده در طوقه و ریشه پس از سپری شدن زمستان صرف رشد سریع ساقه و

www.SID.ir

Archive of SID

تشکیل اجزای تشکیل دهنده عملکرد دانه و در نهایت افزایش عملکرد دانه می‌شود. تراکم بوته مناسب نیز با ایجاد شرایط بهینه از جمله توزیع مناسب نور در کانوپی و همچنین کاهش رقابت بین بوته‌ای و درون بوته‌ای باعث حصول حداکثر عملکرد می‌شود. در مجموع با توجه به نتایج این تحقیق، رقم اکاپی با تراکم ۶۷ بوته در مترمربع در تاریخ کاشت دهم شهریور در منطقه و شرایط مشابه برای کشت به کشاورزان توصیه شود.

منابع

آروین، پ. و م. عزیزی. ۱۳۸۸. مقایسه عملکرد، شاخص برداشت و صفات مرفولوژیک در گونه های بهاره کلزا. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۲ (۲): ۱۴-۱.

ابراهیمی، م.، غ. ع. اکبری، غ. ع. اکبری و ب. صمدی فیروزآباد. ۱۳۹۱. اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد دانه در ارقام کلزا در منطقه ورامین. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲-۲۸ (۱):۸۰-۶۹.

ایلیکایی، م. ن. و ی. امام. ۱۳۸۲. تأثیر تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزای زمستانه *Brassica napus* L.. مجله علوم کشاورزی ایران.۳۴ (۳): ۵۱۵-۵۰۹.

پاسبان اسلام، ب. ۱۳۹۰. بررسی امکان کشت تأخیری کلزا (*Brassica napus* L.) در آذربایجان شرقی. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲-۲۷(۳): ۲۸۴-۲۶۹.

پور عیسی، م.، م. نبی پور و ر. مامقانی. ۱۳۸۶. برخی ویژگی های فنولژیک ارقام کلزا در چهار تاریخ کاشت و همبستگی آنها با عملکرد و اجزای عملکرد دانه. مجله علمی کشاورزی. ۳۰ (۱): ۶۲-۵۱.

رزمی، ن. ۱۳۸۸. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه، اجزاء عملکرد و برخی خصوصیات زراعی ژنوتیپ های کلزا در منطقه مغتن. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲-۲۵ (۳): ۳۱۶-۳۰۳.

رزمی، ن. ۱۳۸۹. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر برخی خصوصیات زراعی، عملکرد دانه و اجزای آن در ژنوتیپ های سویا در منطقه مغان. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲-۲۶ (۴): ۴۱۸-۴۰۳.

رودی، د.، ح. امیری اوغان و ب. علیزاده. ۱۳۸۹. بررسی عملکرد دانه و اجزای عملکرد ارقام زمستانی کلزا طی تاریخ کاشت های مختلف در کرج. مجله دانش کشاورزی پایدار. ۲-۲۰ (۱):۱۵۱-۱۴۳.

سامانی، م. ۱۳۸۲. بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزا. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد جیرفت. ایران. ۹۹ ص.

سیادت، س. ع. ا.، ا. صادقی پور و ا. هاشمی دزفولی. ۱۳۸۹. تأثیر کاربرد نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد کلزا. مجله پژوهش های به زراعی. ۲ (۱): ۶۲-۴۹.

عزیزی، م.، ا. سلطانی و س. خاوری. ۱۳۷۸. کلزا (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۳۰ ص.

فرجی، ا.، ن. لطیفی، ا. سلطانی و ا. ح. شیرانی راد. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و آبیاری تکمیلی بر تجمع ماده خشک، عملکرد و شاخص برداشت دو

www.SID.ir

Archive of SID

رقم کانولا (*Brassica napus*). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۵(۶): ۱۱۴-۱۰۲.

فنایی، ح. ر.، م. گلوی، ا. قنبری بنجار، م. سلوکی و م. ر. ناروئی راد. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و میزان بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم کلزا (*Brassica napus* L.) در شرایط منطقه سیستان. مجله علوم زراعی ایران. ۱۰(۱): ۳۰-۱۵.

کوچکی، ع. و غ. ح. سرمدنیا. ۱۳۸۴. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ ص.

مصطفی نژاد، م. و ع. ر. عیوضی. ۱۳۸۹. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ های گلرنگ تحت شرایط ارومیه. مجله پژوهش در علوم زراعی. ۳ (۱۰): ۴۳-۳۳.

Clarke, J.M. 1979. Intra-plant variation in number of seeds per pod and seed weight in Brassica napus, cv Tower, Can. J. Plant Sci. 58:549-550.

Diepenbrock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). A review. Field Crop Research. 67: 35-49.

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

Grewal, H. S. 2010. Water uptake, water use efficiency, plant growth and ionic balance of wheat, barley, canola and chick pea plants on a sodic vertosol with variable subsoil NaCl salinity. Agric Water Management. 97: 148-156.

Hocking, P. J. and M. Stapper. 2001. Effect of sowing time and nitrogen on canola, and nitrogen fertilizer on Indian mustard. H. Dry matter production, grain yield and yield components. Australian J. Agric. Res. 52: 623-634.

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

Kjellstrome, C. 1995. Agronomy, production and nutrient status of *Brassica Juncea* and *Brassica napus* under Swedish condition. Crop Pro Sci. 22: 18-19.

Mondal, M. R. I. and M. A. Wahhab. 2001. Production technology of oil crops. Oilseed Research Center. Bangladesg J. Agril. Sci. 20 (1): 29-33.

Ozer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. European J. Agron. 19: 453-463.

Rao, M. S. S. and N. J. Mendham. 1991. Camparion of chinoil (*Brassica campestris* sub sp. *olifera* sub sp. *chinesis*) and *B.napus* oil seed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. J. Agric. Sci. 117: 177-187.

Robertson, M. J., F. Holland, and R. Bambach. 2004. Response of canola and Indian mustard to sowing date in the grain belt of north-eastern Australia. Aust. J. Expt. Agric. 44: 43-52.

Si, P. and H. Walton. 2004. Determinants of oil concentration and seed yield in canola and Indian mustard in the lower rainfall areas of Western Australia. Aust. J. Expt. Agric. 55: 367-377.

Stephen, O. G. and M. Moove.1994. Winter rapeseed seedling rate and date guide. University of Idaho, Moscow, Idho 83844. Ag Communications Center.

www.SID.ir