Archive of SID

برخی ویژگی های فنولژیک ارقام کلزا در چهار تاریخ کاشت و همبستگی آنها با عملکرد و اجزای عملکرد دانه

منا پورعیسی[۱]، مجید نبی پور[۲]، رضا مامقانی[۳]

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر طول دوره های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد دانه و وجود همبستگی بین این صفات در سه رقم کلزا ، آزمایشی بصورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه آزمایشی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه شهید چمران اهواز در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ اجرا گردید. فاکتور اصلی، تاریخ کاشت در چهار سطح (۲۵ آبان،۱۵ آذر ،۵ دی و ۲۵ دی) و فاکتور فرعی، سه رقم شامل 003 RGS، Pf 704 و هیبرید Hyola 401 بودند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین سطوح تاریخ کاشت از نظر عملکرد دانه و تعداد خورجین در بوته در سطح یک درصد و از نظر تعداد دانه در خورجین، درصد روغن و درصد پروتئین در سطح پنج درصد اختلاف معنی داری وجود داشت. در مورد وزن هزار دانه اختلاف معنی داری بین تاریخ های کاشت مختلف مشاهده نشد. در بین سه رقم مورد بررسی از نظر عملکرد نهایی دانه، تعداد خورجین در بوته و تعداد دانه در خورجین در سطح یک درصد اختلاف معنی داری وجود داشت. به این صورت که رقم Pf 704 با ۱۹۵۵ کیلوگرم در هکتار و رقم RGS 003 با ۱۶۹۳ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین میزان عملکرد را داشتند. ولی از نظر وزن هزار دانه، درصد روغن و درصد پروتئین اختلاف معنی داری مشاهده نشد. مقایسه آماری نشان داد که بین سطوح تاریخ کاشت و رقم از نظر مراحل فنولژیک مانند طول دوره رشد، تعداد روزهای مورد نیاز از مرحله کاشت تا مرحله ظهور جوانه گل، طول دوره گلدهی، طول دوره خورجین دهی و طول دوره پر شدن دانه اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد. در میان اجزای عملکرد، تعداد خورجین در بوته بالاترین همبستگی مثبت را با عملکرد نهایی نشان داد (۰/۷) در حالیکه همبستگی معنی داری بین عملکرد دانه و وزن هزار دانه مشاهده نشد. همچنین صفت عملکرد نهایی دانه با تمام خصوصیات فنولژیک ذکر شده همبستگی مثبت بالایی نشان داد.

کلید واژه ها: تاریخ کاشت، فنولژی، رقم، عملکرد دانه، کلزا

مقدمه

ویژگی های خاص گیاه کلزا 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 در آمد بهاره، داشتن پتانسیل عملکرد بالاتر نسبت به سایر دانه های روغنی و بالا بردن عملکرد گندم در تناوب گندم – کلزا همگی موجب شده است که کشت کلزا به عنوان نقطه امیدی جهت تامین روغن خوراکی به شمار بیاید (۳). در این میان لزوم توجه به خصوصیات فنولژیک گیاه در جهت تطابق با شرایط محیطی مختلف و بررسی تاریخ کاشت به عنوان عامل مؤثر بر فنولژی گیاه محسوس است. ناندا و همکاران[۴] (۱۴) طی آزمایشی اثرات تاریخ کاشت را روی طول دوره ظهور گیاهچه تا ظهور جوانه گل، بررسی کردند. ایشان دریافتند که در تمام گونه ها با تأخیر در تاریخ کاشت طول

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز (m_pureisa@yahoo.com)
۲و۳- به ترتیب استادیار و دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

4- Nanda *et al.*

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۰/۱۱
تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۲/۲۱

www.SID.ir

Archive of SID

این دوره کوتاه می شود. رگرسیون خطی بین تاریخ کاشت و تعداد روز تا ظهور جوانه گل در، حدود ۰/۰۰۴± ۰/۱۱۹ بود. یعنی به ازاء هر روز تأخیر در تاریخ کاشت، این دوره به میزان ۱۲/. روز کاهش می یابد (۱۴). میرالز و براندا[1] (۱۳) دریافتند که فاصله بین کاشت تا گلدهی از تاریخ کاشت اول تا چهارم از ۵۵ تا ۱۶۰ روز متفاوت بود. مندهام و همکاران[2](۱۲) دریافتند که در کلزا، رقم ویکتور، در تاریخ‌های مختلف کاشت در طی هفت فصل زراعی در بریتانیا سرعت نمو متناسب با میانگین دما از گلدهی تا رسیدگی فیزیولژیک است. بطوری که هر یک درجه سانتی گراد افزایش دما باعث می شود رسیدگی ۸ روز زودتر حادث شود. ناندا و همکاران (۱۴) دریافتند که در تمام گونه ها با تأخیر در کاشت تعداد روزهای مورد نیاز برای تکمیل مرحله گلدهی تا رسیدگی فیزیولژیک کمتر می شود.

روبرتسون و هلند[3] (۱۵) در بررسی خود نشان دادند که تأخیر در کاشت باعث کوتاه تر شدن طول دوره کاشت تا ۵۰٪ گلدهی و بلوغ می شود. ایشان نشان دادند که کاهش عملکرد ناشی از تأخیر در کاشت در اثر کاهش بیوماس در زمان بلوغ بود. همچنین میزان روغن با شاخص برداشت و اندازه بذر به طور مثبت و شرایط دمایی پس از گرده افشانی به طور منفی همبستگی دارد.

از آنجا که تولید موفق کلزا در یک منطقه, منوط به استفاده بهینه از ویژگی های اقلیمی آن منطقه است، میزان انطباق روند رشد گیاه در طی دوره رشد با شرایط اقلیمی عامل تعیین کننده ای می باشد. لذا شناخت میزان انطباق روند رشد گیاه و شرایط اقلیمی می تواند در توضیح و تفسیر تفاوت ارقام کمک نماید (۱). از آنجا که تاریخ کاشت تیماری است که نسبت به سایر تیمارهای آگرونومیکی بیشترین تأثیر را بر خصوصیات فنولژیک گیاه زراعی می گذارد در نتیجه با انتخاب تاریخ کاشت مناسب می توان بیشترین تطابق را بین روند رشد گیاه و شرایط اقلیمی ایجاد کرد. این تحقیق با هدف بررسی و مطالعه خصوصیات فنولژیک ارقام کلزا در تاریخ های مختلف کاشت و تعیین مناسب ترین تاریخ کاشت از نظر تطبیق این مراحل با شرایط آب و هوایی منطقه و عملکرد نهایی محصول صورت گرفته است.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در مزرعه آزمایشی شماره یک گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز به اجرا درآمد. این مزرعه در جنوب غربی شهرستان اهواز و در حاشیه غربی رودخانه کارون با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی با ارتفاع ۲۰ متر از سطح دریا واقع شده است. بالاترین و پایین ترین میزان درجه حرارت در طول فصل زراعی به ترتیب ۳۸ و ۴ درجه سانتی گراد و میزان بارندگی ۲۴۱/۲ میلی متر بود. کمترین میانگین ماهانه طول روز در دی ماه با متوسط ۱۰/۲۴ و بیشترین طول روز در خرداد با متوسط ۱۳/۹۹ ساعت می باشد.

آزمون خاک مزرعه نشان داد که، بافت خاک از نوع لومی شنی بود. EC خاک در عمق ۳۰-۰ حدود ۲/۹ دسی زیمنس و در عمق ۶۰-۳۰ حدود ۲/۳ دسی زیمنس بود. همچنین میزان ازت، فسفر و پتاس نمونه ها اندازه گیری شد و نتایج نشان دهنده فقیر بودن خاک از نظر ازت و فسفر بود. از نظر پتاس نیز خاک مزرعه همانند خاکهای مناطق خشک نسبتاً فقیر بود. آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. فاکتور اصلی، تاریخ کاشت در چهار سطح ۵ آبان، ۱۵ آذر، ۵ دی، ۲۵ دی ماه و فاکتور فرعی شامل سه رقم هیبرید 401

1- Miralles Brenda.
2- Mendham *et al.*
3- Robertson Holand

www.SID.ir

Archive of SID

Hyola، RGS 003، Pf 704 بـود. هـر کـرت آزمایشی شامل ۸ ردیف کاشت به طـول ۴/۵ متـر و فاصله بین دو ردیف ۳۰ سانتی متر بود. بعد از آمـاده سازی زمین و خردکردن کلوخه های روی پشته هـا عملیات کاشت طبق سطوح مختلف تاریخ کاشت در چهار نوبت و به فاصـله بیـست روز صـورت گرفـت. مراحل کاشت به این صـورت بـود کـه ابتـدا سـطح پشته ها توسط بیـل صـاف شـد و روی پـشته هـا توسط چوب نازکی به فاصله ۳۰ سانتی متر دو شـیار باریک ایجاد شد. عمق شیار حفر شـده ۳-۲ سـانتی متر بود. سپس بذور به میزان بیشتر از حد مورد نیـاز و حتی المکان به طور یکنواخت داخل شیار ریخته و روی آن با خاک نرم پوشانده شد. بعد از کاشت بذور ، بلافاصله آبیاری صـورت گرفـت و بـذرها پـس از حدوداً ۶ روز سبز شدند.

برای رسیدن به تراکم مطلوب در هنگام کاشـت، بذر به مقدار بیشتر از تراکم مطلوب کشت شد. تنک مزرعه برای هر کـدام از تـاریخ هـای کاشـت در دو نوبت ۴ و ۶ برگـی صـورت گرفـت. پـس از دو بـار عملیات تنـک در نهایـت فاصـله بوتـه هـا در روی ردیف‌های کاشت ۳ سانتی متر شـد و بـا توجـه بـه فاصله ۳۰ سانتی متری بین خطوط کاشت، تراکمـی در حدود ۱۱۱ بوته در متر مربع حاصل شد. درطـول انجام آزمایش آفت عمده ای در مزرعه کلزا مشاهده نـشد امـا جمعیـت محـدود شـته مـومی کلـم (*Brevicoryne brassica*) مشاهده شد کـه بـه علت جزئی بودن خسارت از سم برای مبارزه استفاده نشد. در ضمن هیچ گونـه بیمـاری در طـول انجـام آزمایش مشاهده نـشد. در هـر کـرت ۵ گیـاه بطـور تصادفی انتخاب و با روبان سفید مـشخص شـدند و این گیاهان به صورت روزانه مشاهده قرار گرفتنـد و تغییـرات در نمـو گیـاهـی طبـق کلیـد رشـد سیلوستر - برادلی و مک پـیس[1](۱۷) بررسـی شـد.

تجزیه واریانس داده های آزمایش توسط نـرم افـزار MSTATC انجام شـد. مقایـسه میـانگین هـا بـه کمک آزمون چند دامنه ای دانکـن انجـام شـد و در نهایت جهت بررسی روند رشـد و رسـم نمودارهـای مربوط به برداشت نهایی و خـصوصیات فنولژیـک از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

خصوصیات فنولژیک

طول دوره کاشت تا ظهور جوانه گل

بین سطوح مختلف تاریخ کاشت، رقـم و اثـرات متقابل این دو تیمار از نظر تعداد روز سپری شـده از کاشت تا ظهور جوانه گـل اخـتلاف معنـی داری در سطح یک درصد مشاهده شد (جدول۱).

تـاریخ کاشـت اول بـا ۷۳ روز و تـاریخ کاشـت چهارم با ۵۵ روز به ترتیب بیشترین و کمتـرین دوره را تا آغـاز تـشکیل گـل آذیـن داشـتند (جـدول ۲). همچنین رقم Pf با ۶۹ روز و رقم Hyola با ۶۳ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طـول دوره را داشـتند (جدول ۲) بررسی اثرات متقابل تاریخ کاشت و رقـم نشان داد رقم Pf در تاریخ کاشت اول و چهـارم بـه ترتیب با ۸۶ و ۵۳ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طـول دوره را دارد. آغـازش گـل آذیـن حاصـل برهمکنش سه عامل دما، واکنش به بهـاره سـازی و طول روز اسـت. عوامـل بهـاره سـازی و طـول روز عمدتا قبل از آغازش گل آذین عمل می کنند. عامل دما در اینجا میانگین دمایی در تـاریخ هـای کاشـت مختلف نیست بلکـه مجمـوع حرارتـی کـسب شـده توسط گیاه برای وارد شدن به فاز زایشی باید حداقل مجموع حرارتی مورد نیاز برای ورود به این مرحله را کسب کند. عامل بهاره سازی به این دلیل که ارقـام مورد آزمایش بهاره هستند و نیازی به ورنالیزه شدن ندارند حذف می شود.

تأخیر در کاشت با کاهش میانگین دما در مرحله رزت تعداد روزهای مورد نیاز بـرای تـأمین مجمـوع

1- Sylvester - Bradley and Makepeace

www.SID.ir

Archive of SID

حرارتی مورد نیاز برای ورود به فاز زایشی را افزایش می دهد. میانگین دما درطول دوره کاشت تا ظهور جوانه گل، ازتاریخ کاشت اول تا چهارم به ترتیب ۱۹،۲۰،۱۵ و ۲۲ بوده و روندی نزولی دارد. افزایشی که در طول دوره، از تاریخ کاشت دوم به سوم مشاهده شد به دلیل بیشتر بودن میانگین دما در تاریخ کاشت دوم نسبت به تاریخ کاشت سوم بود. تفاوت های موجود بین ارقام در طول دوره کاشت تا ظهور جوانه گل به دلیل تفاوت های ژنتیکی است که در ترمال تایم مورد نیاز برای ورود به فاز زایشی در ارقام مختلف وجود دارد. این نتایج با یافته های سایر محققین مثل میرالز و براندا (۱۳) و ناندا (۱۴) تطابق دارد.

طول دوره رشد

نتایج آماری نشان داد که بین سطوح تاریخ کاشت و رقم و اثرات متقابل این دو تیمار از نظر طول دوره رشد اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد (جدول۱).

تاریخ کاشت اول با ۱۶۰ روز و تاریخ کاشت چهارم با ۱۳۴ روز به ترتیب طولانی ترین و کوتاهترین دوره های رشدی را داشتند (جدول ۲). در منطقه محل آزمایش به سبب وجود دمای بالای هوا در اواسط و اواخر فصل بهار طول دوره رشد محدود می شود. بنابراین امکان جبران دوره رشد از دست رفته در اثر تآخیر در کاشت, در فصل بهار وجود ندارد و در نتیجه طول دوره رشد کاهش می یابد. دربین ارقام مورد بررسی رقم Pf با دوره رشد ۱۵۱ روزه و رقم Hyola با دوره رشد ۱۴۱ روز به ترتیب دیررس ترین و زودرس ترین ارقام بودند (جدول ۲). تفاوت بین ارقام مورد آزمایش در اثر تفاوت های ژنتیکی بین آنها است. هر کدام از این ارقام برای تکمیل دوره رشد خود نیاز به دریافت میزان مشخصی واحد گرمایی برای تکمیل مجموع حرارتی مورد نیاز برای تکمیل دوره رشد خود دارند. در بین سطوح اثرات متقابل رقم Pf مربوط به تاریخ کاشت اول با ۱۶۲ روز و رقم هایولا در تاریخ کاشت چهارم با ۱۳۴ روز به ترتیب طولانی ترین و کوتاه ترین دوره رشد را داشتند (جدول ۲).

جدول ۱ - خلاصه نتایج آنالیز واریانس خصوصیات فنولژیک

منابع تغییرات	درجه آزادی	منابع تغییرات (روز)				
		روز از کاشت تا مرحله ظهور جوانه گل	طول کل دوره	طول دوره گلدهی	طول دوره خورجین دهی	طول دوره پر شدن دانه
تکرار	۲	۸/۷۷۸	۶/۸۶۱	۱۳/۵۸۳	۵/۳۳۳	۸/۳۶۱
تاریخ کاشت	۳	۳۲۳/۳۶۱**	۱۵۲۴/۸۴۳**	۱۷۵/۲۸۷**	۲۴۴/۹۶۳**	۱۷۰۷/۷۳۱**
خطای اصلی	۶	۰/۳۳۳	۰/۸۹۸	۰/۵۰۹	۰/۱۸۵	۰/۱۷۶
رقم	۲	۳۰۳/۶۹۴**	۳۴۸/۶۹۴**	۱۰۲/۲۵**	۲۱۳/۲۵**	۷۲۱/۱۹۴**
تاریخ کاشت رقم	۶	۵۰/۵۸۳**	۴۹/۰۶۵**	۸/۷۳۱**	۱۹/۸۸**	۳۳/۶۷۶**
خطای فرعی	۱۶	۰/۱۹۴	۰/۵۱۴	۰/۱۱۱	۰/۲۲۲	۰/۳۰۶

n.s , *, ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

طول دوره گلدهی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین سطوح تاریخ کاشت و رقم و اثرات متقابل تاریخ کاشت و رقم اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد (جدول۱).

تاریخ کاشت اول با ۳۱ روز و تاریخ کاشت چهارم با ۲۳ روز بیشترین وکمترین طول دوره گلدهی را داشتند (جدول ۲). در بین ارقام، رقم Pf با ۳۴ روز و رقم Hyola با ۲۲ روز به ترتیب بیشترین وکمترین طول دوره گلدهی را داشتند (جدول ۲). بین سطوح اثرات متقابل، رقم Pf در تاریخ کاشت اول با ۳۸ روز و رقم Hyola در تاریخ کاشت چهارم با ۱۸ روز به ترتیب طولانی ترین و کوتاهترین طول دوره گلدهی را داشتند (جدول ۲). گلدهی حیاتی ترین مرحله ای است که عملکرد کلزا را تحت تأثیر قرار می دهد. عوامل محدود کننده فتوسنتز برگ ها کمی پس از شروع گلدهی ایجاد می شود. این عوامل در اثر سایه اندازی روی برگ ها ایجاد می شود که در ابتدا توسط گلها و سپس توسط خورجین های در حال توسعه صورت می گیرد (۹). در آغاز گلدهی, توسعه پوشش گل ها انعکاس فوتون ها را تشدید کرده و ٪ ۶۵ –۶۰ امواج ورودی را جذب می کنند. این مسئله باعث کاهش فتوسنتز گیاه تا میزان ۴۰٪ می شود. در ادامه دوره گلدهی سطح خورجین در حال توسعه می تواند تشعشع نور وارد شده را تا حد زیادی جذب و استفاده کند. با شروع گلدهی سطح فعالیت فتوسنتزی به موازات کاهش شدید شاخص سطح برگ و افزایش سطح خورجین ها کاهش شدید نشان داد (۶). در طول این دوره گیاه زراعی به شدت به تنش های محیطی حساس می باشد. با تأخیر در کاشت, میانگین دمای محیط در طول دوره گلدهی افزایش یافته و این مسئله باعث تسریع در کاهش شاخص سطح برگ شده, و ایجاد رقابت شدید بین برگها و گل ها شده و منجر به کاهش طول دوره می شود.

طول دوره خورجین دهی

نتایج آماری نشان داد بین سطوح تاریخ کاشت و رقم و اثرات متقابل این دو از لحاظ طول دوره خورجین دهی اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۱ وجود دارد (جدول ۱). تاریخ کاشت اول با ۲۸ روز و تاریخ کاشت چهارم با ۱۷ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره خورجین دهی را در بین سطوح مختلف تاریخ کاشت داشتند (جدول۲).

جدول ۲ - جدول مقایسات میانگین خصوصیات فنولژیک

تیمار	سطوح تیماری	میانگین مربعات (روز) کاشت تا ظهور جوانه گل	کل دوره	دوره گلدهی	دوره غلاف دهی	دوره پر شدن دانه	تعدادبرگ در مرحله ظهور جوانه گل
	اول	۷۲^{a}	۱۵۸^{a}	۳۰^{a}	۲۷^{a}	۵۸^{a}	۱۴^{a}
تاریخ کاشت	دوم	۶۴^{b}	۱۴۷^{b}	۲۶^{b}	۲۱^{b}	۵۰^{b}	۱۳^{a}
	سوم	۶۳^{c}	۱۴۰^{c}	۲۳^{c}	۱۹^{c}	۳۹^{c}	۹^{b}
	چهارم	۵۸^{d}	۱۲۷^{d}	۱۹^{d}	۱۴^{d}	۲۶^{d}	۹^{b}
	Hyola 401	۶۰^{c}	۱۳۷^{c}	۲۲^{c}	۱۵^{c}	۵۱^{a}	۱۲^{a}
رقم	RGS 003	۶۳^{b}	۱۴۳^{b}	۲۴^{b}	۲۲^{b}	۳۵^{c}	۱۱^{b}
	Pf704	۷۰^{a}	۱۴۸^{a}	۲۸^{a}	۲۳^{a}	۴۳^{b}	۱۱^{ab}

در هر ستون میانگین هایی که حروف غیر مشترک دارند، دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

طول دوره تشکیل خورجین ها در ارتباط با طول دوره گلدهی است. هر چه طول دوره گلدهی طولانی تر باشد فرصت تشکیل خورجین های بیشتری وجود دارد و در نتیجه دوره تشکیل خورجین طولانی تر می شود. جدول ۲ نشان می دهد که, رقم Pf با ۲۷ روز و رقم هایولا با ۱۶ روز به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره خورجین دهی را داشتند. رقمی که طول دوره گلدهی طولانی تری داشته باشد دوره خورجین دهی بیشتری نیز خواهد داشت. بین سطوح اثرات متقابل، رقم RGS در تاریخ کاشت اول و سوم به ترتیب بیشترین و کمترین طول دوره خورجین دهی را دارا بودند (جدول۲).

طول دوره پر شدن دانه

بین سطوح مختلف تاریخ کاشت و رقم و اثرات متقابل تاریخ کاشت و رقم اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود داشت (جدول ۳). طولانی ترین طول دوره پرشدن دانه مربوط به تاریخ کاشت اول با ۵۶ روز و کوتاهترین مربوط به تاریخ کاشت سوم با ۳۳ روز بود (جدول۴). در بین ارقام ،رقم Pf با ۵۲ روز و رقم RGS با ۴۶ روز به ترتیب بلندترین و کوتاهترین طول دوره رسیدگی دانه را داشتند (جدول ۴). بین اثرات متقابل بلندترین و کوتاهترین دوره مربوط به رقم هایولا در تاریخ کاشت اول با ۶۹ روز و تاریخ کاشت آخر با ۳۴ روز بود (جدول ۴).

عملکرد و اجزای آن

تعداد خورجین در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین سطوح تاریخ کاشت، ارقام و اثرات متقابل این دو تیمار اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد (جدول۳). تاریخ کاشت اول با ۲۰۴ و تاریخ کاشت چهارم با ۱۱ خورجین در بوته به ترتیب بیشترین و کمترین سطوح خورجین در بوته را دارا بودند. نتایج نشان داد ارقام مختلف از این نظر در گروه های مختلف آماری قرار می گیرند. رقم Pf با ۱۴۹ خورجین و رقم Hyola با ۹۱ خورجین به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد خورجین در بوته را دارند. اثرات متقابل در چند گروه آماری قرار گرفتند، به

جدول ۳- خلاصه نتایج آنالیز واریانس عملکرد، اجزاء عملکرد، درصد روغن و پروتئین

منابع تغییرات	درجه آزادی	منابع تغییرات					
		عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	تعداد خورجین در بوته	تعداد دانه در خورجین	وزن هزار دانه	درصد روغن	درصد پروتئین
تکرار	۲	۱۲۲۰/۱۱۱	۲۶۵۳/۵۴۳	۶/۶۹۴	۰/۱۳۶	۰/۲۲۷	۲۲/۰۱۷
تاریخ کاشت	۳	۲۵۳۱۸۵۲/۹۱۷**	۷۴۷۳۷/۶۰۷**	۳۲/۳۴۷*	۰/۱۴۶ns	۱/۵۷۵*	۱۱۴/۳۸ ns
خطای اصلی	۶	۱۰۸۶/۷۷۸	۴۱۶۸/۴۸۴	۵/۵۲۱	۰/۰۳۹	۰/۳۵۸	۲۲/۷۸۳
رقم	۲	۱۷۷۰۵۲/۱۱۱**	۹۸۳۱/۴۲۳**	۷۵/۱۳۴**	۰/۱۱۴ns	۰/۲۴۱ ns	۲۰/۱۲۷ ns
تاریخ کاشت * رقم	۶	۴۶۱۶۳/۳۳۳**	۱۳۸۴۹/ ۸۱۷**	۱۲/ ۶۱۹ns	۰/۳۰۸ns	۰/۱۱۳ns	۴۸/۷۹۹ ns
خطای فرعی	۱۶	۱۱۲۰/۱۱۱	۱۳۵۷/۵۸۷	۵/۱۵۳	۰/۲۶۲	۰/۱۴۹	۸/۱۵۸

n.s , *, ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

این صورت که رقم Pf در تاریخ کاشت دوم و رقم Hyola در تاریخ کاشت چهارم به ترتیب بیشترین و کمترین داشتند (جدول ۳). عملکرد بذر در تک بوته به میزان زیادی با تعداد خورجین در بوته مرتبط است. در طول مراحل نمو تعداد خورجین در بوته بیشتر توسط تعداد شاخه ها، جوانه ها، گل ها و خورجین های جوان، دسترسی به مواد غذایی و آب و عوامل هورمونی تعیین می شود تا پتانسیل نهایی تولید گل و خورجین (۷). گیاه منفرد ممکن است ۲۵-۲۰ شاخه اولیه داشته باشد که خیلی از این ها به دلیل رقابت درون بوته‌ای نمی توانند خورجین تشکیل دهند. محدودیت ها فیزیولژیکی در طول دوره گلدهی که مرتبط با رشد ضعیف گیاه و توسعه محدود برگ می باشند, عرضه مواد پرورده به نوک گل آذین را محدود کرده و باعث محدود شدن ظهور گل آذین شده و از این طریق تعداد خورجین در بوته را کاهش می دهد (۸). تورلینگ و همکاران[1] (۱۸) بیان داشتند که وراثت پذیری تعداد خورجین در بوته پایین است زیرا این صفت بیشتر توسط شرایط محیطی تعیین می شود. بنابراین انتخاب بر اساس این صفت نتایج مثبتی ندارد. محققان دیگری از جمله قدرتی و همکاران (۴) هادسون[2] (۱۰)، مندهام و همکاران(۱۲)، اسکاریسبرگ و همکاران[3] (۱۶)، جنکیس و لیت[4] (۱۱) و تورلینگ و همکاران (۱۸) نشان دادند که با تأخیر در تاریخ کاشت تعداد خورجین در بوته کاهش می یابد.

تعداد دانه در خورجین

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تاریخ های مختلف کاشت در سطح پنج درصد و بین ارقام در سطح یک درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. ولی بین سطوح اثرات متقابل اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول ۳). جدول ۴ نشان می دهد که

جدول ٤ - جدول مقایسات میانگین عملکرد و اجزای عملکرد

تیمار	سطوح تیماری	میانگین مربعات					
		غلاف در بوته	دانه در غلاف	ورن هزار دانه	عملکرد	درصد روغن	درصد پروتئین
تاریخ کاشت	اول	۲۰۴^{a}	۲۱^{a}	۳/۴^{a}	۲۱۷۷^{a}	۲۹^{a}	۳/۹۷^{b}
	دوم	۱۸۷^{a}	۲۱^{a}	۳/۱^{b}	۲۰۴۸^{b}	۲۶^{a}	۴/۱۶^{b}
	سوم	۸۱^{b}	۲۱^{a}	۳/۳^{ab}	۱۹۳۷^{c}	۲۶^{a}	۴/۲۱^{b}
	چهارم	۱۱^{c}	۱۸^{a}	۳/۳^{ab}	۱۰۶۵۴^{d}	۲۰^{b}	۴/۹^{a}
رقم	Hyola 401	۹۱^{b}	۲۳^{a}	۳/۲^{a}	۱۸۲۸^{a}	۲۵^{a}	۴/۳^{a}
	RGS 003	۱۲۲^{ab}	۲۱^{b}	۳/۳^{a}	۱۷۱۲^{b}	۲۴^{a}	۴/۴^{a}
	Pf704	۱۴۹^{a}	۱۸^{c}	۳/۲^{a}	۱۹۵۵^{c}	۲۶^{a}	۴/۱^{a}

در هر ستون میانگین هایی که حروف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند.

1- Thurling *et al.*
2- Hodgson
3- Scarisbrick *et al*.
4- Jenkins & leitch

www.SID.ir

Archive of SID

تاریخ کاشت اول با ۲۲ و تاریخ کاشت چهارم با ۱۸ تعداد دانه در خورجین شاخص سطح برگ در دوره گلدهی و آغاز دوره پر شدن خورجین می باشد. همچنین با افزایش دما در طول دوره تشکیل خورجین و پر شدن دانه میزان آسیمیلات سازی خورجین ها کاهش و تنفس خورجین ها به سرعت افزایش می یابد که این عمل باعث تلف شدن مواد پرورده و پوکی بذرها می گردد (۵). با تأخیر در کاشت و تسریع در گلدهی، بوته های کلزا با سطح برگ کمتری وارد مرحله تشکیل خورجین و پر شدن دانه می شدند، در نتیجه تعداد دانه در هر ستون میانگین هایی که حروف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند. خورجین کاهش می یافت. عواملی که باعث سقط دانه می شود هنوز به خوبی شناسایی نشده اند. محدودیت منبع که در اثر اختلاف بین فتوسنتز برگ و خورجین بوجود می اید باعث از دست رفتن دانه های در حال توسعه می شود (۷). این نتایج با یافته‌های شیر اسماعیلی مطابقت دارد (۲). همچنین رقم Hyola با ۲۳ دانه در خورجین بیشترین و رقم Pf با ۱۸ دانه در خورجین کمترین میزان را داشت (جدول۴). در یک رقم مشخص هر چه تعداد خورجین در بوته افزایش یابد از تعداد دانه در خورجین کاسته می شود، مانند رقم Pf که بالاترین تعداد خورجین در بوته با پایین ترین سطح تعداد دانه در خورجین را نسبت به سایر ارقام داشت. در این رقم افزایش تعداد خورجین در بوته جبران کاهش تعداد دانه در خورجین را می کند و عملکرد را نسبت به سایر ارقام بالاتر برد. تورلینگ نشان داد که در مقایسه دو گونه تعداد خورجین در بوته با تعداد دانه در خورجین همبستگی منفی نشان می دهد (۱۸).

وزن هزار دانه

طبق نتایج تجزیه واریانس بین سطوح مختلف تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل تاریخ کاشت و رقم از لحاظ وزن هزار دانه اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۳). وزن هزار دانه آخرین جزء عملکرد است که در طول نمو تعیین می شود. این صفت نسبت به سایر اجزای عملکرد به میزان کمتری به عوامل محیطی وابسته است. در کل بین عملکرد نهایی و وزن هزار دانه ارتباط ضعیفی وجود دارد (۷). به نظر می‌رسد این صفت بیشتر از راه ژنتیکی کنترل شود تا عوامل محیطی. این نتایج با یافته‌های شیر اسماعیلی یکسان بود (۲).

عملکرد دانه در واحد سطح

جدول ۳ نشان می‌دهد که بین سطوح تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل تاریخ کاشت و رقم از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی داری مشاهده شد ($p<\%1$). به این صورت که تاریخ کاشت اول با میانگین ۲۲۷۷ کیلوگرم در هکتار و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۱۰۶۵کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد دانه را در واحد سطح داشتند (جدول ۴). همچنین رقم Pf با ۱۹۵۵ کیلوگرم و رقم RGS با ۱۶۹۳ کیلوگرم دانه در هکتار به ترتیب بیشترین وکمترین میزان عملکرد را داشتند (جدول۴). اثرات متقابل نشان داد که رقم RGS در تاریخ کاشت اول با ۲۳۳۳ کیلوگرم در هکتار و همین رقم در تاریخ کاشت چهارم با ۸۶۴ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین وکمترین مقادیر را به خود اختصاص دادند (جدول۴). برای تفسیر تفاوت های عملکرد بذر در تاریخ های کاشت و ارقام مختلف باید به تغییرات اجزای عملکرد به موازات تأخیر در کاشت, همچنین تفاوت های ژنتیکی ارقام در این موارد توجه کرد. همانطور که در قسمت های قبل توضیح داده شد تعداد خورجین در بوته در میان اجزای عملکرد بالاترین همبستگی را با عملکرد نهایی نشان می دهد و می تواند به عنوان متغیر اصلی در تفسیر تفاوت عملکرد نهایی در تاریخ ها کاشت و ارقام مختلف بررسی شود. دستیابی به عملکرد بالاتر در تاریخ کاشت اول و رقم Pf در مقایسه با سایر ارقام را می‌توان به

www.SID.ir

Archive of SID

برخورداری مطلوب از مجموع صفات نسبت داد. در رقم Pf بیشتر بودن تعداد خورجین در بوته جبران کاهش تعداد دانه در خورجین را می‌کند و در نهایت عملکرد این رقم در مقایسه با سایر ارقام بیشتر می-شود.

درصد روغن دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین سطوح تاریخ کاشت از نظر درصد روغن اختلاف معنی داری وجود دارد ($p<\%5$) ولی بین سه رقم مورد آزمایش و نیز اثرات متقابل دو تیمار اختلاف معنی داری مشاهده نشد (جدول۳). تاریخ کاشت اول با ۲۹٪ و تاریخ کاشت چهارم با ۲۰٪ روغن به ترتیب بیشترین و کمترین میانگین درصد روغن را داشتند (جدول۴). در میان عوامل محیطی که بر مقدار روغن اثر دارند، دما مهمترین عامل محسوب می شود که با افزایش آن درصد روغن کاهش می یابد (۱۸). همچنین در این بررسی صفت درصد روغن همبستگی مثبت و بالایی (r^2=۰/۶) با طول دوره پر شدن دانه نشان داد (جدول ۵). هر چه دمای محیط در طول دوره پر شدن دانه زیادتر و طول این مرحله کوتاهتر شود درصد روغن کاهش بیشتری نشان می‌دهد. با تأخیر در کاشت هم طول دوره پر شدن دانه کوتاهتر شد و هم دما دراین مرحله افزایش یافت، بنابراین درصد روغن کاهش می‌یابد. کاهش درصد روغن دانه با تأخیر در تاریخ کاشت توسط گراس و کوندرا نیز پیشنهاد شده است (۷).

درصد پروتئین

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که بین سطوح تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل این دو تیمار اختلاف معنی داری وجود ندارد (جدول ۳). با وجود معنی دار نبودن درصد پروتئین دانه یک روند افزایشی از تاریخ کاشت اول تا چهارم مشاهده شد (جدول۴). این افزایش را می‌توان نتیجه کاهش درصد روغن در اثر تاخیر در کاشت می باشد که باعث افزایش درصد روغن شده است.

همبستگی صفات

صفت عملکرد دانه به عنوان یکی از مهمترین صفات وابسته گیاهی در میان اجزای عملکرد بیشترین همبستگی را با تعداد خورجین در بوته نشان داد و این مبین اهمیت صفت تعداد خورجین در بوته برای افزایش عملکرد واریته ها است. در میان صفات فنولژیک طول کل دوره و طول دوره پر شدن با ضریب همبستگی معادل ۰/۸۳ بیشترین همبستگی را با عملکرد نشان دادند. پس از آن ها, طول دوره گلدهی، طول دوره خورجین دهی و فاصله کاشت تا ظهور جوانه گل قرار داشت (ضرایب همبستگی به ترتیب۰/۸۰ , ۰/۶۹ و ۰/۶۳). صفت تعداد خورجین در بوته در میان در میان خصوصیات فنولوزیک بیشترین همبستگی را با طول دوره گلدهی داشت (ضرایب همبستگس به ترتیب ۰/۷۳ ، ۰/۷۲). عملکرد روغن نیز صفت وابسته و مهم دیگری است که در بین صفات مورد بررسی بیشترین همبسگی را با عملکرد دانه نشان داد (جدول ۵).

نتیجه گیری

بررسی اثرات تاریخ کاشت و رقم بر عملکرد و اجزاء عملکرد نشان داد که بین سطوح تاریخ کاشت از نظر عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته در سطح یک درصد و از نظر تعداد دانه در غلاف، درصد روغن و پروتئین در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد و با تأخیر در تاریخ کاشت این صفات کاهش می یابند. اما از لحاظ وزن هزار دانه و درصد پروتئین اختلاف معنی داری مشاهده نشد. در بین سه رقم مورد بررسی از نظر عملکرد دانه، غلاف در بوته و دانه در غلاف در سطح یک درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. رقم Pf بیشترین عملکرد دانه و تعداد غلاف در بوته و رقم Hyola بیشترین میزان دانه در غلاف را دارا بود. اما از نظر وزن هزار دانه، درصد روغن و پروتئین اختلاف معنی داری

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده بین عملکرد و اجزای آن

	عملکرد	درصد روغن	درصد پروتئین	وزن هزار دانه	دانه در غلاف	غلاف در بوته	روز از کاشت تا ظهور جوانه گل	طول کل دوره	طول دوره گلدهی	طول دوره غلاف دهی	طول دوره پر شدن دانه
عملکرد	۱										
درصد روغن	**۰/۵۸	۱									
درصد پروتئین	**-۰/۶۶	**-۰/۴۹	۱								
وزن هزار دانه	-۰/۴ ns	۰/۷ ns	-۰/۱۴ ns	۱							
دانه در غلاف	*۰/۴۷	۰/۱۸ ns	*۰/۴۴	۰/۲ ns	۱						
غلاف در بوته	**۰/۷	۰/۲۴ ns	-۰/۲۶ ns	-۰/۸ ns	۰/۲۶ ns	۱					
طول دوره کاشت تا ظهور جوانه گل	**۰/۶۴	**۰/۴۵	**-۰/۴۴	-۰/۴ ns	۰/۷ ns	**۰/۶۷	۱				
طول کل دوره	**۰/۸۴	**۰/۵۶	**-۰/۶۱	-۰/۴ ns	۰/۲۵ ns	**۰/۷۴	**۰/۸۴	۱			
طول دوره گلدهی	**۰/۸	۰/۵۶**	**-۰/۴۶	-۰/۵ ns	۰/۱ ns	**۰/۷۲	**۰/۸۵	**۰/۸۸	۱		
طول دوره غلاف دهی	**۰/۶۹	**۰/۴۵	**-۰/۴۸	۰/۸ ns	۰/۴ ns	**۰/۶۶	**۰/۷۷	**۰/۸۵	**۰/۹	۱	
طول دوره پر شدن دانه	**۰/۸۴	**۰/۵۲	**-۰/۵۸	۰/۵ ns	**۰/۵۱	**۰/۶	**۰/۵۲	**۰/۷	**۰/	**۰/۴۱	۱

n.s , *, ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱

مشاهده نشد. نتایج آماری نشان داد بین سطوح تاریخ کاشت و رقم از لحاظ خصوصیات فنولژیک مانند طول دوره غلاف دهی و طول دوره پر شدن دانه اختلاف معنی داری در سطح یک درصد وجود دارد. با تأخیر در تاریخ کاشت طول دوره ها کوتاه تر شده بود. همچنین رقم Pf دیررس ترین و رقم Hyola زو درس ترین رقم در بین ارقام نشان داد. طول دوره کاشت تا ظهور جوانه گل و طول گلدهی و غلاف دهی در رقم Pf بیشترین میزان و طول دوره پر شدن دانه در رقم Hyola بیشترین میزان را نشان داد. در میان اجزاء عملکرد تعداد غلاف در بوته بیشترین همبستگی را با عملکرد نهایی نشان داد و پس از آن تعداد دانه در غلاف قرار داشت. وزن هزار دانه با هیچ یک از صفات مورد بررسی همبستگی معنی داری نشان نداد. همچنین عملکرد دانه با کلیه صفات فنولژیک ذکر شده همبستگی بالایی نشان داد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مدیریت دانشگاه، معاونت محترم آموزشی، مدیریت تحصیلات تکمیلی و مدیریت محترم گروه زراعت همچنین کارشناسان، تکنسین های مزرعه و آزمایشگاه که جهت انجام این پروژه همکاری داشته اند تشکر و قدردانی می نمائیم.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱. زواره، م. ۱۳۷۶. بررسی برخی خصوصیات مورفولژیک و فیزیولژیک ژنوتیپ های کلزا و شلغم روغنی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز، ۱۶۰ ص.

۲. شیر اسماعیلی، غ. ح. ۱۳۷۹. مقایسه عملکرد و اجزاء عملکرد در تاریخ های مختلف کاشت در اصفهان. مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان، چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۱۹۴ ص.

۳. شیرانی راد، ا. ح. و دهشیری، ع. ۱۳۸۱. راهنمای کلزا، کاشت، داشت، برداشت، دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی، صص ۴-۵.

۴. قدرتی، غ. فنایی، ح. عسگری، ع. کازرانی، ن. سامانی، م. ۱۳۸۱. بررسی و مقایسه عملکرد ارقام جدید بهاره کلزا. مرکز تحقیقات کشاورزی، طرح پژوهشی، ۱۵ ص.

۵. گرگور، دی. ۱۳۷۸. کلزا. فیزیولژی، زراعت، به نژادی، تکنولوژی زیستی. ترجمه مهدی عزیزی، افشین سلطانی، سعید خاوری خراسانی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۷۳ ص.

6. Bilsborrow, P. E; Norton, G. 1984. A consideration of factors affecting the yield of oilseed rape. Aspects of Applied Biology, 6: 91–100.

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

8. Evans, E. J. 1984. Pre-anthesis growth and its influence on seed yield in winter oilseed rape. Aspects Applied Biology, 6: 81-90.

9. Gabrielle, B, Denoroy, P, Gosse, G, Justes, E; and Andersen, M. N. 1998 . A model of leaf area development and senescence of winter oilseed rape. Field Crops Research, 57: 209-222.

10. Hodgson, A. S. 1979. Rapeseed adaptation in Northern New South Wales. III. Yield, yield components and grain quality of *Brassica campestris* and *Brassica napus* in relation to planting date. Australian Journal of Agricultural Research, 30: 19-27.

11. Jenkins, P. D. and Leitch, M. H. 1986. Effects of sowing date on the growth and yield of winter oil-seed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science, 105: 405-420.

12. 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 oil-seed rape (Brassica napus L.). Journal of Agricultural Science, 96: 389–416.

13. Miralles, D., and F. Brenda. 2001. Developmental responses to sowing date in wheat,barley and rapeseed. Field Crops Research, 71:211-223.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Nanda, R., Bhargava, S. C; Tomar, D. P. S., and Rawson, H. M. 1996. Phenological development of *Brassica compestris*, *B.juncea*, *B.napuse* and *B. carinata* grown in controlled enviroments and from 14 sowing dates in the field. Field Crops Research, 46:93-103.

15. Robertson, M. J., and Holand, J. F. 2004. Australian Journal of Exp Agricultuer Indian mustard to sowing date in the grain belt of north-eastern Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture, 44:43-52

16. Scarisbrick, D. H., Daniels, R. W., and Alcock, M. 1981. The effect of sowing date on the yield and yield components of spring oil- seed rape. Journal of Agricultural Science, 97: 189-195.

17. Sylvester-Bradley, R., and Makepeace, R. J. 1984. A code for stages of development in oilseed rape (*Brassica napus* L.). Aspects of Applied Biology, 6: 399-419.

18. Thurling, N., and Vejendradas, L. D. 1979. The relationship between preanthesis development and seed yield of spring rape (*Brassica napus* L.). Australian Journal of Agricultural Research, 31:25-36.

www.SID.ir