ارزیابی عملکرد ارقام کلزای بهاره مقاوم به سرما در تاریخ کشت‌های پاییز و زمستان

شهرزاد غنی زاده، مهدی عزیزی [۱]

چکیده

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ۹ رقم کلزای بهاره مقاوم به سرما از سه گونه *Brassica napus* ، *Brassica rapa* و *Brasica juncea* ، آزمایشی در سال زراعی ۸۶- ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی (مشهد) اجرا گردید . این آزمایش در سه تاریخ کاشت مهرماه ، آبانماه و اسفندماه در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار طراحی و اجرا شد و نتایج جداگانه بدست آمده از هر تاریخ کاشت مورد تجزیه مرکب کلی قرار گرفت . ارقام شامل ۹ رقم معرفی شده (Hyola401 ، Hyola330 ، Option500 ، RGS003 ، Sarigol ، Zarfam ، ParkLand ، GoldRush و Bp.18) بودند. صفات مورد بررسی دراین تحقیق عبارت از ، عملکرد دانه ، تعداد شاخه فرعی ، تعداد غلاف در بوته ، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه بودند .نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت و رقم روی تمام صفات اثر معنی داری داشتند . رقم × تاریخ کاشت نیز تنها روی عملکرد دانه ، تعداد دانه در غلاف ، وزن هزار دانه اثر معنی دار داشت . در مجموع بیشترین عملکرد ارقام با متوسط ۲۳۳۸/۹ کیلوگرم در هکتار از تاریخ کاشت اول بدست آمد . در این تاریخ کاشت ارقام GoldRush و Hyola401 با میانگین حدود ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد را به خود اختصاص دادند . در تاریخ کاشت دوم رقم GoldRush با متوسط ۲۶۷۲/۷۷ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد دانه را کسب نمود . در تاریخ کاشت سوم رقم Hyola330 بامیانگین عملکرد۱۴۷۴/۶ بیشترین عملکرد دانه را داشت. به نظر می رسد که هیبریدهای هایولا تطابق خوبی در شرایط متغیر آزمایش نشان داده اند و با توجه به برخورداری این ارقام هیبرید از ویژگی هتروزیس گزینه های مناسبی برای کشت در تاریخ کاشت های دیر می باشند.

واژه های کلیدی : تاریخ کاشت ، کلزای معمولی (B. napus) شلغم روغنی (B.rapa) و خردل هندی (B. juncea).

مقدمه

تاریخ کشت مناسب، ابزار مدیریتی مهمی برای تعیین بهترین تطابق زمانی مراحل فنولوژیکی گیاه با عوامل محیطی مؤثر بر آنها می‌باشد به طوری که حداکثر عملکرد حاصل شود. برخی از ارقام بهاره کلزا به جهت برخورداری از تحمل بالا به سرما امکان کشت در پاییز را نیز دارند (۶). انتخاب تاریخ کشت مناسب علاوه بر جلوگیری از اثرات سوء یخبندان بر محصول باعث عدم برخورد مراحل حساس گیاه با دماهای بالا در دوره‌های انتهایی رشد می‌شود (۹). عرب (۵) با بررسی زمانهای مختلف کشت ارقام کلزا در ۱۳ تاریخ از ۱۵ شهریور تا ۱۵ اسفند به فاصله ۱۵ روز از یکدیگر گزارش کرد که بهترین محدوده زمانی جهت کشت ارقام کلزا در ساری ۱۵ مهر تا ۱۵آبان است. خزائی (۲) با مطالعه‌ای در منطقه خرم آباد دهه سوم شهریور ماه تا دهه دوم مهر را بهترین زمان برای کشت کلزا معرفی کرد به طوری که در این دامنه زمانی اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد مشاهده نشد .البته باید به این نکته اشاره کرد که عملکرد دانه نتیجه فعالیت یک جامعه گیاهی در طی فصل رشد و نمو، استفاده از تشعشع، مواد غذایی، آب و سایر عوامل محیطی است(۱۴). شناخت عوامل مؤثر در تغییر عملکرد و اجزای عملکرد کمک شایانی به اصلاح و توسعه گیاهانی با عملکرد مطلوب می‌کند. از آن جاکه این عوامل

۱- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

عملکرد را از طریق اجزاءشان تحت تأثیر قرار می‌دهند، بررسی اجزای عملکرد در هر گیاه حائز اهمیت است. در کلزا عملکرد تابعی از تعداد غلاف در واحد سطح، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه است (۱۸، ۲۱ و ۲۸). عکس العمل عملکرد دانه به تاریخ کاشت تابعی از سه عامل، طول دوره نمو، دما و بارندگی بعد از گرده افشانی است. واضح است که درجه حرارت معتدل و آب کافی، شرایط رسیدگی بهتری را برای دانه ایجاد می‌کند. البته نباید از خاطر دور داشت که علاوه بر عوامل محیطی، پتانسیل ژنتیکی و فنولوژی ارقام نیز بر عملکرد مؤثرند (۲۶ و ۲۷). با شروع اولین یخبندان در مناطق سرد، تاریخ کاشت در مناطق با دوره رشد کوتاه ، نقش مهمی را در تعیین عملکرد و کیفیت دانه بازی می‌کند (۲۲).در این رابطه محققان بسیاری اثر تاریخ کاشت بر عملکرد دانه را مورد بررسی قرار داده اند. دگنهارت وکندرا (۱۵) و سی و والتون (۲۷) به این نتیجه رسیدند که کشت تأخیری باعث کاهش معنی‌دار در عملکرد دانه و تعداد غلاف درواحد سطح می‌شود. تأخیر در کشت باعث تأخیر در شروع گلدهی می‌شود که این موضوع توسط بسیاری از محققان از جمله ترلینگ (۲۹) و ریچارد و ترلینگ (۲۵) به اثبات رسیده است. گراس (۱۷) دلیل کاهش عملکرد در اثر کشت تأخیری را این گونه بیان کرد که کشت دیر باعث محدود شدن اندازه گیاه پیش از تغییر از نمو رویشی به زایشی می‌شود که خود کنترل کننده پتانسیل عملکرد است. ترلینگ (۲۹) دلیل اصلی کاهش عملکرد را در کشت دیر کاهش تعداد غلاف در گیاه معرفی کرد. هاگسون (۱۹) به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد و کیفیت ارقام شلغم روغنی(*Brassica rapa*) و کلزای معمولی (*Brassica napus*) آزمایشی در دو فصل و سه مکان انجام داد که نتایج آن نشان داد تاریخ کاشت مناسب برای حصول حداکثر عملکرد در بین دو گونه و مناطق، متفاوت بوده و هر یک از دو گونه سیستم جبران عملکرد متفاوتی داشتند. در شلغم روغنی تغییرات عملکرد عمدتاً وابسته به تراکم گیاهی و وزن دانه بود اما در کلزای معمولی هم تعداد غلاف در بوته و هم تعداد دانه در غلاف در عملکرد دانه مؤثر بودند. خردل هندی(*Brassica juncea*) با توجه به پتانسیل عملکرد پایینی که دارد تأثیر بیشتری از کاشت تأخیری می‌گیرد. این گونه از براسیکا در صورت بهبود پتانسیل عملکرد می‌تواند در شرایط کمبود آب و دمای بالا عملکرد مناسبی را ایجاد کند (۲۷).

تاریخ کاشت تعداد شاخه فرعی ارقام کلزا را تغییر می‌دهد، تعداد شاخه فرعی با تأخیر در کاشت کاهش می‌یابد (۲۲). مندهام و همکاران (۲۱) دریافتند که در کشت زود،گیاه شاخه‌های بیشتری تولید می‌کند. در زمان شروع گلدهی اگر یخبندان حادث شود شاخه دهی مجدد افزایش یافته و دوره گلدهی طولانی تر می‌شود. این امر منجر به تولید غلافهای بیشتری می‌شود که به خوبی پر نمی شوند (۱۶). گونه *B.rapa* الگوی متفاوتی را نشان می‌دهد. این گونه در مقایسه با *B.napus* تعداد شاخه بیشتری تولید می‌کند (به خصوص در کشت دیر) و عمدتاً شاخه‌های جانبی در قسمتهای میانی و بالایی ساقه اصلی تشکیل می‌شوند (۶ و ۲۳).

غلافها از مهمترین اجزاء عملکرد و ماده خشک کل گیاه هستند (۱۱، ۲۱ و ۲۸). دوره تعیین نخستین جز عملکرد یعنی تعداد غلاف در مترمربع تا حدود قابل ملاحظه‌ای با دوره تعیین دومین جزء عملکرد یعنی تعداد دانه در غلاف همپوشانی داشته و عوامل مشابهی بر هر دو جزء اثر می‌گذارند (۶). تاریخ کاشت از عوامل تأثیر گذار روی تعداد غلاف در بوته است. با تأخیر در کاشت تعداد شاخه دارای غلاف و تعداد غلاف در بوته و متعاقباً عملکرد کاهش می‌یابد (۱۶، ۲۲، ۲۸ و ۲۹). در *B.napus* کاهش تعداد غلاف در کشت دیر توسط افزایش دانه جبران شده ولی در *B.rapa* علاوه بر افزایش تعداد دانه، وزن دانه نیز یک عامل تأثیر گذار است (۲۹). هاگسون(۱۹) اختلاف در عملکرد دانه در آزمایش خود را مربوط به تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف دانست و سهم تعداد غلاف و تعداد دانه بر عملکرد را به ترتب ۶۳ و ۴۴ درصد محاسبه کرد.

تعداد دانه درغلاف نیز از عوامل تعیین کننده عملکرد محسوب می‌شود (۱۱، ۲۱ و ۲۸)، چون عملکرد حاصل تعداد غلاف در واحد سطح، تعداد دانه در غلاف و وزن دانه است (۲۰). تعداد دانه در غلاف بیشتر تحت تأثیر عوامل ژنتیکی است و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد(۱، ۲، ۷ و ۲۳). نتایج تحقیقات مختلف حاکی از

آن است که دوره گرده افشانی و یک هفته بعد از آن زمان بحرانی تعیین تعداد دانه در غلاف می‌باشد. مناسب بودن شرایط محیطی در این زمان باعث انجام گرده افشانی و تلقیح گلچه‌ها شده و تعداد بذر در غلاف تعیین می‌شود (۱۳، ۲۰ و ۲۳). مندهام و همکاران(۲۱) و ترلینگ (۲۹) نشان دادند که افزایش در تعداد دانه درهر غلاف با کاهش در متوسط وزن دانه همراه است. دایپنبروک (۱۶) گزارش کرد که کشت دیر باعث کاهش تعداد غلاف و افزایش تعداد دانه می‌شود که این احتمالاً به خاطر جبران غلاف کمتر است. با توجه به اینکه دانه شکل گرفته در هر غلاف در *B.rapa* نسبت به *B.napus* کمتر و سبکتر است، جبران کاهش عملکرد این دوجنس نیز متفاوت است. در *B.napus* کاهش غلاف در کشت دیر توسط افزایش دانه جبران می‌شود در صورتی که در *B.rapa* کاهش تعداد غلاف توسط افزایش تعداد دانه و وزن دانه جبران می‌شود (۲۹).

کلارک و سیمپسون(۱۴) نتیجه گرفت که وزن هزار دانه تحت تأثیر تراکم گیاهی قرار نمی گیرد و فقط ژنوتیپ‌های مختلف وزن هزار دانه متفاوتی دارند و در واریته‌های زودرس وزن دانه بیشتر از واریته‌های دیرس ثابت باقی می‌ماند (۱۵). دایپنبروک (۱۶) گزارش کرده است که وزن دانه آخرین جزء عملکردی است که در طول نمو گیاه شکل می‌یابد و وزن دانه نسبت به اجزا دیگر عملکرد به شرایط محیطی وابستگی کمتری دارد وی همچنین بیان نمود که اگرچه تنوع ژنتیکی در وزن دانه وجود دارد ولی سلکسیون برای این صفت به خاطر داشتن وزن بالای دانه باعث اثر منفی روی دیگر اجزای عملکرد می‌شود. آینه بند(۱)، شیرانی راد (۴)، شاه قاسی(۳) و نبوی(۷) در تحقیقات خود گزارش کرده اند که تأخیر در کاشت کلزا سبب کاهش معنی‌داری در وزن هزاردانه می‌شود. چون تأخیر در کشت، زمان پر شدن دانه‌ها را با درجه حرارت بالا مواجه کرده و به دلیل شدت بیشتر تنفس نسبت به فتوسنتز مانع پر شدن دانه‌ها می گردد. ترلینگ (۲۹) اثبات کرد که به جز وزن دانه، تنوع موجود بین تاریخهای کاشت و ارقام موجود درتاریخهای کاشت برای تمام صفات به مقدار زیادی معنی‌دار بوده و وزن دانه به تنهایی معنی‌داری کمی را نشان داد. همچنین دراین آزمایش تنوع موجود بین گونه‌ها در وزن دانه در هر غلاف (تعداد دانه در غلاف × وزن هر دانه) در تاریخهای کشت اساساً در *B.rapa* نسبت به *B.napus* بیشتر بود. چون تنوع *B.napus* بیشتر به خاطر تعداد غلاف در گیاه بود ولی در *B.rapa* علاوه بر تعداد غلاف، وزن دانه هم متفاوت بود. در *B.napus* وزن دانه درهر غلاف با تأخیر در کاشت تغییر جزئی نشان داد، ولی تعداد غلاف به طور گسترده‌ای باهر تأخیر تغییر نشان داد ولی در *B.rapa* وزن دانه در هر غلاف و تعداد غلاف در گیاه به خوبی تغییر نشان داد البته این تغییر در مسیر عکس بود. به خاطر همین دراین گونه عملکرد دانه از اثر متقابل این دو صفت فیزیولوژیکی به دست می‌آید.

با توجه به بروز واکنش‌های متفاوتی که در خصوصیات زراعی ارقام کلزا در تاریخ کشت‌های مختلف به وجود می‌آید، مطالعه مجموعه صفات فوق می‌تواند پاسخگوی بسیاری از سوالات در رابطه با تشکیل عملکرد و نوع مدیریت در شرایط متنوع محیطی باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۸۶- ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی واقع در ایستگاه طرق مشهد انجام شد. از نظر موقعیت جغرافیایی، مزرعه آزمایشی در جنوب شرق مشهد باعرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۸ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا واقع شده بود. متوسط بارندگی سالیانه ۲۸۶ میلی متر و متوسط دمای سالیانه ۱۴/۵ درجه سانتی گراد، متوسط سردترین ماه سال ۴ درجه سانتی گراد و آب و هوای آن بر اساس روش آمبرژه خشک و سرد بود. بر اساس نتایج آزمایشات خاکشناسی در این ایستگاه، بافت خاک مزرعه سیلتی لوم بود.

این تحقیق در قالب سه آزمایش مجزا شامل ۹ رقم بهاره مقاوم به سرما از سه جنس کلزای زراعی (RGS003 ,Sarigol Hyola401, Hyola 330, Option500, و Zarfam از گونه *Brassica napus* یا کلزای معمولی، ParkLand و GoldRush از گونه *Brassica rapa* یا شلغم روغنی و Bp. 18 از گونه *Brassica juncea* یا خردل هندی) و سه تاریخ کاشت (۵ مهرماه، ۵ آبان ماه و ۵ اسفند ماه ۱۳۸۵) در قالب طرح

بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا گذاشته شد. آنالیز واریانس طرح آزمایشی به صورت تجزیه مرکب آزمایشات تاریخ کاشت انجام شد.

زمینی که برای طرح انتخاب شد در سال زراعی قبل آیش بود و بستر کاشت توسط ساب سویلر، دو دیسک عمود بر هم و لولر آماده گردید. فرمول کودی مورد استفاده به صورت K_2O – P_2O_5–N به میزان ۱۰۰–۱۰۰–۱۰۰ کیلوگرم در هکتار قبل از کاشت و توسط دیسک با خاک مخلوط شد و مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در مرله ساقه رفتن به صورت سرک مصرف گردید. کشت بذر توسط بذر کار وینتر اشنایگر به میزان ۳/۳ کیلوگرم در هکتار انجام شد. فاصله خطوط کشت از یکدیگر ۳۰ سانتی متر، طول خطوط هر کرت ۶ متر و هر تیمار (کرت) شامل ۴ خط و با تراکم ۹۳ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. آبیاری بعد از کاشت، براساس ۵۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک در عمق توسعه ریشه‌ها بر اساس منحنی رطوبتی خاک و به طریقی نشتی و با استفاده از سیفون انجام شد. مبارزه با کانون های شته در دو مرحله با استفاده از اختلاط سموم شیمیایی متاسیتوکس و دیازینون(به نسبت ۱+۱ در هزار) انجام گرفت. در زمان رسیدگی، عملکرد دانه بر اساس ۱۰ ٪ رطوبت دانه ، با حذف خطوط حاشیه و برداشت دو خط میانی کاشت در هر کرت اندازه گیری شد. سطح برداشت عملکرد معادل ۳ متر مربع از هر کرت بود .نتایج بر حسب کیلوگرم در هکتار تبدیل گردید. اجزای عملکرد نیز شامل تعداد شاخه های فرعی در هر بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه با نمونه گیری های تصادفی به تعداد ۳ بوته از هر کرت و تبدیل آن به واحد تک بوته اندازه گیری شد. کلیه محاسبات آماری مورد نیاز با استفاده از نرم افزارهای Mstat–C و Excell انجام گرفت. تجزیه داده به صورت داده‌های حاصل از سه آزمایش از طریق تجزیه واریانس مرکب (تجزیه در زمان)موردتجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد .

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) بر عملکرد دانه داشت (جدول ۱). بیشترین میانگین عملکرد در تاریخ کاشت اول با ۲۳۳۸/۹۲۸ کیلوگرم در هکتار به دست آمد ولی میانگین عملکرد در تاریخ کاشت سوم به کمترین مقدار خود یعنی ۷۶۶/۹۱۴ کیلوگرم در هکتار رسید (جدول ۲). سی و والتون (۲۷) اعلام کردند که تأخیر در کاشت باعث کاهش در عملکرد دانه می‌شود به طوری که عملکرد آخرین تاریخ کاشت به کمتر از نصف اولین تاریخ کاشت می‌رسد. کشت زودتر کلزا به دلیل تأثیر در بالا رفتن میزان مواد فتوسنتزی در طول گلدهی، عملکرد دانه را افزایش داده، در ضمن درجه حرارت و بارندگی از عوامل بسیار تأثیر گذارروی عملکرد دانه در مرحله بعد از گرده افشانی هستند(۱۸ و ۲۷). بین ارقام مختلف نیز از نظر میزان عملکرد اختلاف معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) وجود داشت (جدول۱). بیشترین میانگین عملکرد مربوط به رقم Hyola401 با ۲۲۳۳/۲۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد مربوط به رقم Option500 با ۸۹۱/۹۱ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. از بین ارقام سایر گونه‌ها رقم GoldRush تفاوت آماری معنی‌داری از نظر عملکرد با Hyola401 نشان نداد(جدول ۲).

جدول ۱ : نتایج تجزیه واریانس مرکب[†] عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزا در تاریخ کشتهای مختلف

	میانگین مربعات					
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه
تاریخ	2	26916079/83**	277/68**	254468/06**	541/86*	2/71**
خطا	9	396542/58	6/69	3272/63	84/85	0/05
رقم	8	2255248/31**	57/08**	43786/49**	351/88**	1/2**
تاریخ×رقم	16	1210440/116**	10/24**	3478/57**	198/04*	0/43**
خطای آزمایش	72	175478/63	6/335	2407/78	99/141	0/06

[†] علایم ** ، * و ns به ترتیب نشان دهنده معنی داری در سطح احتمال آماری ۱ ، ۵ درصد و عدم تفاوت آماری می باشند .

جدول ۲ : مقایسه میانگین های حاصل از تجزیه مرکب† اثرات اصلی تاریخ کاشت و رقم روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

		عملکرد ($kg.ha^{-1}$)	تعداد شاخه فرعی در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد در غلاف	وزن هزار دانه(g)
تاریخ کاشت	۵ مهر	2338/928a	9/889 a	238/261 a	25/336 a	2/998 a
	۵ آبان	2177/088 a	5/881 b	153/2 b	26/217 a	2/714 b
	۵ اسفند	766/914 b	4/587 b	70/117 c	19/102 b	2/449 c
رقم	Hyola401	2233/235 a	7/475 bcd	150/149cd	26/383 ab	3/255 a
	Hyola330	2230/016 a	9/7 a	171/336 c	35/233 a	2/911 b
	Option500	891/917 e	6/985 cd	135/574cde	24 ab	2/432d
	Sarigol	1882/373 abc	5/56 def	122/883 de	23/117 ab	2/666 c
	RGS003	2032/799 ab	6/097 cde	111/536 de	25/667 ab	2/94 b
	Zarfam	1731/916bc	3/408 f	94/083 e	22/65 ab	2/73 bc
	Parkland	1580/631cd	8/133 abc	215/63 b	19/017 b	2/316d
	GoldRush	1907/208 abc	4/123 ef	103/673 e	17/24 b	2/947 b
	Bp.18	1358/693d	9/38 ab	279/869 a	18/658 b	2/288d

دلیل افزایش عملکرد ارقام پر محصول، افزایش وزن صد دانه، افزایش تعداد دانه در غلاف ، افزایش تعداد غلاف در بوته، استفاده بیشتر از تشعشع و سایر منابع محیطی در طول فصل رشد و نمو و در زمان حداکثر رشد محصول و در نتیجه تولید ماده خشک بیشتر می‌باشد. اما دلیل پایین بودن عملکرد برخی ارقام علاوه بر تأثیر عوامل محیطی می‌تواند عمدتا به خصوصیت ژنتیکی رقم و پتانسیل تولید کمتر ارقام بستگی داشته باشد(۸). اثرات متقابل تاریخ کاشت × رقم بر عملکرد معنی‌دار ($p < ۰/۰۱$) بود (جدول ۱). ارقام GoldRush و Hyola401 در تاریخ کاشت اول با ۳۰۰۲/۷ و ۲۹۹۵/۰۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین عملکرد دانه و رقم GoldRush در تاریخ کاشت سوم با میانگین عملکرد ۴۶/۱۲ کیلوگرم بر هکتار کمترین عملکرد را به خود اختصاص دادند. همچنین رقم GoldRush در تاریخ کاشت دوم و رقم Hyola330 در تاریخ کاشت سوم بیشترین عملکرد را داشتند(جدول ۳).به طور کلی در تاریخ کاشت اول ارقام *B.napus* عملکرد بیشتری داشتند و با تأخیر در کاشت عملکرد آنها کاهش یافت در حالی که ارقام *B.rapa* در تاریخ کاشت دوم عملکرد بهتری را نشان دادند. باید خاطر نشان کرد که تاریخ کاشت سوم برای تشکیل عملکرد هر سه گونه براسیکا مناسب نبوده و مصادف شدن رسیدگی گیاهان با خشکی و گرما باعث کاهش عملکرد شدید در تمام گونه‌های براسیکا گردید. (۶). گونه‌های مختلف براسیکا سیستم‌های تولید و جبران عملکرد متفاوتی دارند. شلغم روغنی برای حصول حد اکثر عملکرد عمدتا به تراکم مطلوب بوته وابسته است و وزن دانه یکی از اجزای اصلی ساخت عملکرد در آن می‌باشد. در کلزای معمولی سایر اجزای عملکرد به غیر از ورن دانه نقش بیشتری در افزایش عملکرد محصول دارند. در خردل هندی به طور کلی پتانسیل عملکرد پایین است، لذا این گونه افت عملکرد بیشتری به خاطر تأخیر کاشت می‌گیرد. این گونه بیشتر به شرایط آب و هوایی گرم و خشک سازگاری دارد(۱۹ و ۲۷).

تعداد شاخه فرعی در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) روی تعداد شاخه فرعی در بوته داشت(جدول ۱). به طوری که بیشترین میانگین شاخه فرعی در بوته به تاریخ کاشت اول تعلق داشت.تاریخ کاشت دوم و سوم با اختلافی ناچیز در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۲). اوزر(۲۲) گزارش کرد که با تأخیر در کاشت تعداد شاخه فرعی کاهش می‌یابد. مندهام و همکاران(۲۱) با مطالعه روی کلزا دریافت که در کشت زود شاخه‌های بیشتری تولید می‌شود. میانگین تعداد شاخه فرعی بین ارقام مختلف نیز اختلاف معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) نشان داد (جدول ۱) بیشترین میانگین شاخه فرعی مربوط به Hyola330 و Bp.18 بود.رقم زرفام کمترین میزان شاخه فرعی را به خود اختصاص داد(جدول ۲). اثر متقابل تاریخ

جدول ۳ : مقایسه میانگین های حاصل از تجزیه مرکب† اثرات اصلی تاریخ کاشت × رقم روی عملکرد و اجزای عملکرد کلزا

تاریخ کاشت	رقم	عملکرد (kg.ha-۱)	تعداد شاخه فرعی در بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه(g)
۵ مهر	Hyola401	2995/05a	9/975 abc	204/94bc	25 b	3/267 abc
	Hyola330	2733/57abc	13/725 a	245/225 b	26/9 b	3/08 bcde
	Option500	1453/747ef	7/865 bcdefgh	183/515 bcd	23/3 bc	2/78 defgh
	Sarigol	2651/912 abc	9/515 bcde	212/125 bc	27/65 b	2/887 cdefg
	RGS003	2467/98 abc	11/25 ab	203/608 bc	25/15 b	3/175 abcd
	Zarfam	2926/53ab	7/225 bcdefghi	189/125 bc	28/45 b	3/18 abcd
	Parkland	1730/258de	10/5 abc	341/775 a	21/65 bc	2/533 fghij
	GoldRush	3002/727 a	8/35 bcdefg	208/025 bc	26/5 b	3/585 a
	Bp.18	1088/575 efgh	10/6 abc	356/007 a	23/425 bc	2/493 ghijk
۵ آبان	Hyola401	2430/85 abc	7/225 bcdefghi	161/375 cde	27/8 b	3/123 bcd
	Hyola330	2481/78 abc	6/8 cdefghi	160/05 cde	51/2 a	2/775 defgh
	Option500	757/725gh	7/7 bcdefgh	154/65 cde	26/05 b	2/335 ijkl
	Sarigol	2469/428 abc	3/025 ijkl	99/225ef	20/55 bc	2/58 fghij
	RGS003	2622/982 abc	3/3 ijkl	85/7ef	26/8 b	2/96 bcdef
	Zarfam	2193/33cd	2/05 jkl	87/725ef	26/5 b	2/925 cdefg
	Parkland	2254/197bcd	8/625 bcdef	197/225 bc	16/85 bc	2/375 hijkl
	GoldRush	2672/773 abc	4 hijkl	102/975ef	25/2 b	3/37 ab
	Bp.18	1710/73 de	9/575 bcd	329/875 a	15 bc	1/988 lm
۵ اسفند	Hyola401	1273/805 efg	5/225 fghij	84/133ef	26/35 b	3/375 ab
	Hyola330	1474/697ef	8/575 bcdef	108/733def	27/6 b	2/877 cdefg
	Option500	464/28hi	5/39 defghij	68/557fg	2/65 bc	2/18 jklm
	Sarigol	525/78 hi	4/14 ghijk	57/3fg	21/15 bc	2/53 fghij
	RGS003	1007/435 fgh	3/74 hijkl	45/3fg	25/05 b	2/685 efghi
	Zarfam	75/888 i	0/95 kl	5/398 g	13 bc	2/085 klm
	Parkland	757/438 gh	5/275 efghij	107/89def	18/55 bc	2/04 lm
	GoldRush	46/125 i	0/02 l	0/02 g	0/02 c	1/885 m
	Bp.18	1276/775 efg	7/965 bcdefgh	153/725 cde	17/55 bc	2/383 hijkl

کاشت × رقم بر تعداد شاخه فرعی در بوته تفاوت معنی‌داری از نظر آماری نشان نداد (جدول ۱). ولی مقایسه میانگین‌ها اختلافاتی را در تأثیر متقابل تیمارهای آزمایشی نشان داد (جدول ۳). رقم Hyola330 در تاریخ کاشت اول بالاترین رتبه را در تعداد شاخه فرعی دارا بود و رقم GoldRush که در تاریخ کاشت سوم عملا شاخه‌ای تولید نکرد، کمترین تعداد شاخه را ایجاد کرد. در تاریخ کاشت دوم Bp.18 و در تاریخ کاشت سوم Hyola330 برترین ارقام از لحاظ این صفت بودند (جدول ۳). قدرت تجدید رویش و شاخه دهی ارقام کلزا بالا است و در صورت فراهم بودن مواد غذایی شاخه‌های فرعی متعددی روی بوته ظاهر می‌شوند. محققان تفاوتهایی را در توان شاخه دهی بین گونه‌های مختلف جنس براسیکا گزارش کرده اند. البته ایشان بر تأثیر متقابل تاریخ کاشت و رقم در بروز استعداد شاخه زنی ارقام کلزا نیز تأکید دارند (۲۰ و ۲۳). مندهام و همکاران (۲۱) نیز گزارش کردند، در کاشت زود گیاه شاخه‌های بیشتری تولید می کند.

تعداد غلاف در بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت اثر

معنـــی‌داری ($p < ۰/۰۱$) روی تعـــداد غـــلاف در بوتـــه داشت(جدول ۱). به طوری که به ترتیب تاریخ کاشت اول و تاریخ کاشت سوم بیشترین و کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). از عوامل تأثیر گذار روی تعداد غلاف در بوته تاریخ کاشت است.تأخیر در کاشت تعداد شاخه و متعاقبا تعداد غلاف در بوته را کاهش می‌دهد. علت این امر کشیده شدن دوره گرده افشانی به قسمتهای گرم تر فصل و سقط جنین دانه است(۶، ۲۸ و ۲۹). ارقام مختلف نیز تأثیر معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) روی تعداد غلاف در بوته داشتند (جدول ۱). رقمBp.18 بیشترین و ارقام GoldRush و زرفام کمترین میزان تعداد غلاف در بوته را کسب کردند (جدول ۲). به نظر می‌آید وجود خشکی آخر فصل باعث سقط بیشتر غلاف در دو گونه *B.rapa* و *B.napus* می‌شود. در کل *B.juncea* نسبت به شرایط گرم مقاوم تر بوده و غلاف‌های خود را حفظ می‌کند(۱۲). اثرات متقابل تاریخ کاشت × رقم بر تعداد غلاف در بوته تفاوت معنی‌داری از نظر آماری نشان نداد (جدول ۱). ولی مقایسه میانگین‌ها اختلافاتی را در تأثیر متقابل تیمارهای آزمایشی نشان داد(جدول ۳). ارقام Bp.18 و ParkLand در تاریخ کاشت اول و Bp.18 در تاریخ کاشت دوم به ترتیب بیشترین مقدار را به خود اختصاص دادند. در تاریخ کاشت سوم نیز Bp.18 بیشترین میزان را در آن تاریخ کاشت به خود اختصاص داد(جدول ۳). با توجه به اینکه گیاه از اواسط تاریخ کاشت ســـوم درجـــه حرارتهـــای بـــالا را تجربـــه مـــی‌کنـــد، *B.juncea* سازگاری بهتری را به درجه حرارتهای گرم و خشک نشان داده است. *B.rapa* نیز از مکانیسم فرار از خشکی استفاده کرده و زودتر گل می‌دهد تا بتواند از درجه حرارت گرم و خشک فرار کند. در مجموع مکانیسم تحمل به خشکی برتری بارزی در مقایسه با فرار از خشکی در کلزا نشان داده است (۱۲). در *B.napus* علیرغم اینکه مقدار کلی غلاف در بوته در مقایسه با سایر گونه‌ها کمتر است ولی این محدودیت معمولاً با افزایش تعداد دانه در غلاف جبران می‌شود. روابط بین تعداد غلاف در بوته و عملکرد از تاریخ کاشت تأثیر می‌گیرد. به نظر می‌آید تأثیر محیط روی این صفت بیشتر از تأثیر وراثت باشد (۱۶، ۲۱ و ۲۸).

تعداد دانه در غلاف

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری ($p < ۰/۰۵$) روی تعداد دانه در غلاف داشت (جدول ۱). بیشترین میانگین تعداد دانه در غلاف با اختلاف ناچیزی در تاریخهای کاشت اول و دوم به به دست آمد (جدول ۲). عده‌ای از محققین معتقدند با تأخیر در کاشت تعداد دانه در متر مربع کاهش می‌یابد (۳۰). بین ارقام نیز از نظر تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) وجود داشت (جدول ۱). رقم Hyola330 بیشترین میانگین تعداد دانه در غلاف وGoldRush کمترین میانگین تعداد دانه در غلاف را به خود اختصاص دادند (جدول۲). تعداد دانه یکی از مهمترین تعیین کننده‌های حجم مخزن است، به عبارت دیگر هر چه تعداد دانه بیشتر باشد مخزن بزرگتری برای مواد متابولیکی تولید شده است و هر عاملی که باعث افزایش این پارامتر شود باعث افزایش عملکرد می‌شود. البته افزایش تعداد دانه در غلاف محدود است و بیشتر بستگی به طول غلاف دارد که خود نیز تحت کنترل عوامل ژنتیکی است (۲۳، ۲۸ و ۳۰). اثرات متقابل تاریخ کاشت × رقم بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار ($p < ۰/۰۵$) بود (جدول۱). رقم Hyola330 در تاریخ کاشت دوم بیشترین میانگین تعداد دانه در غلاف را داشت. کمترین تعداد دانه در غلاف مربوط به GoldRush در تاریخ کاشت سوم بود. لازم به توضیح است که در تاریخ کاشت سوم رقم GoldRush عملکردی نداشت(جدول۳). آدامز و گرافیس (۱۰) گزارش نمودند که در صورت کاهش یکی از اجزای عملکرد، اجزای دیگر در صدد جبران بر می‌آیند، باید اشاره کرد که وزن دانه معمولاً کمتر دستخوش تغییر می‌گردد، لذا بیشترین تغییرات در تعداد دانه در غلاف به وجود می‌آید. تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر عوامل ژنتیکی است و انتخاب ارقامی که تعداد دانه در غلاف بیشتر و وزن دانه بزرگتر دارند برای به دست آوردن عملکرد بالا مفید است(۱۶، ۲۱ و ۲۳).

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) روی وزن هزار دانه داشت (جدول ۱). به طوری که تاریخ کاشت اول بیشترین و تاریخ کاشت سوم کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند (جدول ۲).

علت کاهش وزن هزار دانه در کشت تأخیری به این علت بود که پر شدن دانه‌ها در زمانی واقع شد که درجه حرارت محیط بالا و گرمای زیاد مانع از پر شدن دانه‌ها به علت شدت بیشتر تنفس نسبت به فتوسنتز شد که نتیجه آن کاهش میزان مواد متابولیکی ذخیره شده بود، همچنین گرما مکانیسم انتقال مواد به مخازن را نیز تحت تأثیر قرار داد و سبب پوکی، اختلال در پر شدن کامل دانه‌ها و کاهش وزن دانه‌ها شد (۴). ارقام مختلف نیز تفاوت معنی‌داری ($p < ۰/۰۱$) برای وزن هزار دانه نشان دادند (جدول ۱). رقم Hyola401 و Bp.18 دارای بیشترین و کمترین میانگین وزن هزار دانه بودند (جدول۲). اثرات متقابل تاریخ کاشت × رقم، بر وزن هزار دانه معنی‌دار ($p < ۰/۰۱$) بود (جدول ۱). ارقام GoldRush و Hyola401 در تاریخ کاشت اول با یک اختلاف ناچیز به ترتیب بیشترین میانگین وزن هزار دانه را به خود اختصاص دادند و رقم GoldRush در تاریخ کاشت سوم نیز کمترین وزن هزار دانه را به خود اختصاص داد (جدول ۳). ترلینگ (۲۹) با آزمایش روی اجزای عملکرد ارقام کلزا به این نتیجه رسید که به جز وزن دانه، تنوع موجود بین تاریخهای کاشت و ارقام موجود در تاریخهای کاشت برای تمام صفات معنی‌داری زیادی ($p < ۰/۰۱$) داشته، ولی وزن دانه معنی‌داری کمتری ($p < ۰/۰۵$) دارد. وی به دنبال آن اعلام کرد که تنوع در وزن دانه در تاریخهای کاشت مختلف در *B.rapa* نسبت به *B.napus* بیشتر بوده است. رائو و همکاران(۲۴) گزارش کردند که کاهش در تعداد دانه در غلاف باعث گردید که مواد فتوسنتزی موجود بین دانه‌های کمتری توزیع شده و در نتیجه باعث تولید بیشترین وزن هزار دانه گردد.

منابع

۱- آیینه بند ، ا . ۱۳۷۰ . بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام کلزای پاییزه . پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشکده کشاورزی . دانشگاه تربیت مدرس تهران .

۲- خزائی ، ع . ، ح . سبزی . ۱۳۸۳ . تعیین مناسب ترین تاریخ و آرایش کاشت ارقام کلزا در منطقه خرم آباد . اولین همایش و جشنواره ملی دانه های روغنی . صفحه ۵۴ .

۳- شاه قاسی رودی ، م . ۱۳۸۰ . بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد شش رقم کلزای پاییزه در مشهد . پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت .

۴- شیرانی راد ، ا . ح . ۱۳۷۳ . بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر رقم کلزا . پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشگاه تربیت مدرس تهران .

۵- عرب ، غ . ۱۳۷۷ . تعیین بهترین زمان کشت ارقام کلزای بهاره و پاییزه در مازندران . پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران . صفحه ۳۸۸ .

۶- عزیزی ، م . ، ا . سلطانی و س . خاوری .۱۳۷۸ .کلزا ، فیزیولوژی ، زراعت ، به نژادی ، تکنولوژی زیستی . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد . ترجمه .

۷- نبوی ، آ . ۱۳۷۶ . بررسی اثر تاریخ کاشت بر روی عملکرد ، اجزای عملکرد و خصوصیات رشدی سه رقم کلزای پاییزه در منطقه مشهد . پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشکده کشاورزی . دانشگاه فردوسی مشهد .

۸- یوسفی ، ع . ۱۳۸۱ . بررسی و مقایسه عملکرد ارقام جدید کلزا در مناطق معتدل و سرد . پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت . دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند .

9-Adamsen , F. J., and T. A. Coffelt . 2005 . Planting dates effects on flowering , seed yield , and oil content of rape and carmbe cultivars . Ind. Crops Prod. 21 : 293 – 307 .

10-Adams , M. W., and J. E. Grafius . 1971 . Yield component compensation alternative interpretations . Crop Sci. 11 : 33 -35 .

11-Allen , E. J., and D. G. Morgan . 1972 . A quantitative analysis of effect of nitrogen on growth , development and yield of oilseed rape . J. Agric. Sci.Camb. 78 : 315 – 324 .

12-Angadi , S. V. , H. W. Cutforth , P. R. Miller , B. G. McConkey , M. H. Entz , S. A. Brandt , and K. M. Volkmar . 2000 . Response of three Brassica species to high temperature stress during reproductive growth . Can. J. Plant Sci. 80 : 693 – 701 .

13-Bouttier , C. , and D. G. Morgan . 1991 . Determination of seed number per pod in oilseed rape . Proceeding of GCIRC Congress . P : 601 – 606 .

14-Clarke , J. M. , and G. M. Simpson . 1978 . Growth analysis of *Brassica napus* cv.Tower . Can. J. Plant Sci. 58 : 587

– 595 .
15-Degenhardt , D. F. , and Z. P. Kondra . 1981 . The influence of seeding date and seeding rate on seed yield and growth characters of five genotypes of *Brassica napus* . Can. J. Plant Sci. 61 : 175 – 183 .
16-Diepenbrock , W. 2000. Yield components of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) : review . Field Crops Res. 67 : 35 – 49 .
17-Gross , A. T. H. 1963 . Effect of date of planting on yield , plant height , flowering and maturity of rape and turnip rape . Agron. J. 56 : 76 – 78 .
18-Habekotte , B. 1993 . Quantitative analysis of pod formation , seed set and seed filling in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) under field conditions . Field Crops Res. 35 : 21 -33 .
19-Hodgson , A. S. 1979 . Rapeseed adaption in Northern New South Wales . III. Yield , yield component and grain quality of *Brassica compestris* and *Brassica napus* in relation to planting date . Aust. J. Agric. Res. 30 : 19 -27 .
20-Kasa , G. R. , and Z. P. Kondra . 1986 . Growth analysis of spring – type oilseed rape . Field Crops Res. 14 : 361 – 370 .
21-Mendham , N. J. , P. A. Shipway , and R. K. Scott . 1981a . The effect of delayed sowing and weather on growth , development and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) . J. Agric. Sci. camb. 96 : 389 – 416 .
22-Ozer , H. 2003 . Sowing date and nitrogen rate effects on growth , yield and yield components of two summer rapeseed cultivars . Europ. J. Agron. 19 : 453 – 463 .
23-Rao , M. S. S. , and N. J. Mendham . 1991 . Comparison of chinoli (*B. compestris* subsp. *oliefera* subsp. *chinesis*) and *B. napus* oilseed rape using different growth regulators , plant population densities and irrigation treatments . J. Agric. Sci. Camb. 117 : 177 – 187 .
24-Rao , M. S. S. , N. J. Mendham , and G. C. Buzzo . 1991 . Effect of the apetalous flower character on radiation distribution in the crop canopy , yield and its components in oilseed rape (*B.napus*) . J. Agric. Sci. Camb. 189 – 196.
25-Richard , R. A. , and N. Thurling . 1978 . Variation between and within species of rapeseed (*Brassica compestris* and *B.rapa*) , in response to drought stress .II . Growth and development under natural drought stress . Aust. J. Agric. Res. 29 : 479 – 490 .
26-Sidlauskas , G. , and S. Bernotas . 2003 . Some factors affecting seed yield of spring oilseed rape (*Brassica napus* L.). Agron. Res.1(2) : 229 -243.
27-Si , P. , and G. 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. Agric. Res. 55 : 367 – 377 .
28-Taylor , A. J. , and C. J. Smith . 1992 . Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components of irrigated canola (*Brassica napus* L.) grown on a red – brown earth in South – Eastern Australia . Aust. J. Agric. Res. 43 : 1629 – 1641 .
29-Thurling , N. 1974 . Morphological determinants of yield in rapeseed (*Brassica compestris* and *Brassica napus*) . II . Yield components . Aust. J. Agric. Res. 25 : 711– 721 .
30-Tommy , A. M. , and E. J. Evans . 1992 . Analysis of post – flowering compensatory growth in winter oilseed rape (*Brassica napus*) . J. Agric. Sci. Camb. 118 : 301 – 308 .

Yield evaluation of cold tolerant spring cultivars of rapeseed in fall and winter sowing dates

S. Ghanizadeh, M. Azizi[1]

Abstract

In order to evaluate physiological and morphological characteristics of 9 cold tolerant spring cultivars of rapeseed at different planting dates from different Brassica species i.e. *B. napus, B.rapa, B. juncea* an experiment was conducted with three sowing dates (27^{th} September, 27^{th} October, 24^{th} December) in Mashhad. The layout of experiment was randomized complete block design with four replications. Rapeseed cultivars consisted of Hyola401, Hyola330, Option500, RGS003, Sarigol, Zarfam, GoldRush, ParkLand and Bp.18. Traits under investigation were, seed yield, number of branches per plant, number of pods per plant, number of grain per pods and 1000 grain-weight. Results showed that sowing dates and cultivars had a significant effect on all traits. However, sowing date×cultivar interaction had only significant effect on yield, grain number per pod and 1000 grain-weight. First sowing date had the most seed yield for cultivars with the average of 2338.9 kg ha^{-1}. GoldRush and Hyola401 with the average of 3000 kg ha^{-1} had the highest yield in first sowing date. For the second and third sowing dates, the highest yield was belonged to GoldRush and Hyola330, respectively. Hyola hybrids showed the best adaptation in various experimental conditions. In addition, because of their vigorous growth habit, they showed very good potential for delayed planting.

Keywords: Planting date, rapeseed, *B.napus, B.rapa, B.juncea*

1- Contribution from Islamic Azad University, Mashhad Branch and Research Center of Agriculture and Natural Resources, Khorasan Razavi, respectively.