مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد پانزدهم، شماره ششم، ۱۳۸۷
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

اثر تاریخ کاشت و آبیاری تکمیلی بر تجمع ماده خشک، عملکرد و شاخص برداشت دو رقم کانولا (*Brassica napus*)

***ابوالفضل فرجی[۱]، ناصر لطیفی[۲]، افشین سلطانی[۳] و امیرحسین شیرانی‌راد[۴]**

[۱] دانش‌آموخته دکترا گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲] استاد گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳] استاد گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۴] استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر وزارت جهاد کشاورزی

تاریخ دریافت: ۸۶/۷/۲۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۲/۱۱

چکیده

در یک مطالعه دو ساله، تجمع ماده خشک اندام‌های هوایی در کانولا و رابطه آن با شاخص برداشت و عملکرد دانه تحت دامنه وسیعی از شرایط محیطی مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در دو شرایط آبیاری تکمیلی و دیم در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد اجرا شد. ۵ تاریخ کاشت، شامل ۱۵ آبان، ۱۵ آذر، ۱۵ دی، ۱۵ بهمن و ۱۵ اسفند در کرت‌های اصلی و ۲ رقم هایولا ٤۰۱ و آرجی اس ۰۰۳ در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. در هر دو سال، میانگین ماده خشک اندام‌های هوایی در شرایط آبیاری تکمیلی به‌طور معنی‌داری بیشتر از شرایط دیم بود. میزان بارندگی در طی دوره گلدهی و پر شدن دانه در سال ۸۵-۱۳۸٤ کمتر از ۸٦-۱۳۸۵ بود. این امر باعث شد تا تأثیر آبیاری تکمیلی بر افزایش ماده خشک و عملکرد دانه در سال ۸۵-۱۳۸٤ به‌طور قابل توجهی بیشتر از سال ۸٦-۱۳۸۵ شود. افزایش دمای هوا در تاریخ‌های کشت دیر، سبب کاهش معنی‌دار ماده خشک اندام های هوایی، شاخص برداشت و عملکرد دانه شد. تأخیر در کاشت سبب برخورد مراحل حساس گیاه مانند گلدهی و پر شدن دانه به دمای بالا و خشکی انتهای فصل و کاهش تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیکی شد. مقدار ماده‌خشک تجمع یافته در اندام‌های هوایی به‌جز دانه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی در هیبرید هایولا ٤۰۱ و رقم آرجی اس ۰۰۳ در سال ۸۵-۱۳۸٤ به ترتیب ٦۲۹۰ و ٦۱٤۰ کیلوگرم در هکتار و در سال ۸٦-۱۳۸۵ به ترتیب ۵۷۹۵ و ۵۸۰٤ کیلوگرم در هکتار بود، بنابراین برتری عملکرد دانه هیبرید هایولا٤۰۱ نسبت به رقم آرجی اس ۰۰۳ تنها به‌دلیل شاخص برداشت بالاتر بود و این دو رقم از نظر ماده خشک تجمع یافته در اندام‌های هوایی غیر از دانه اختلاف قابل توجهی نداشتند.

واژه‌های کلیدی: کانولا، ماده خشک، رقم، دما، آبیاری تکمیلی

مقدمه

تجمع ماده خشک در اندام‌های هوایی و انتقال آن به دانه در تعدادی از گونه‌های گیاهی مانند برنج (کومار و همکاران، ۲۰۰٦)، سویا (کومادی، ۲۰۰۲)، جو (پریستویا و همکاران، ۲۰۰٤)، گندم (اهدایی و وینز، ۲۰۰۱؛ پلات و همکاران، ۲۰۰٤) و کانولا (آنگادی و همکاران، ۲۰۰۰) مورد مطالعه قرار گرفته است. به‌طورکلی سرعت تولید ماده خشک در اندام‌های هوایی کانولا (کلزا) در ابتدا کند بوده، اما بعد از بسته شدن کانوپی زیاد و سپس با پیر شدن برگ‌ها

*- مسئول مکاتبه: abolfazlfaraji@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

در طی پر شدن دانه‌ها کند می‌شود (والتون و همکاران، ۱۹۹۹). تجمع ماده‌خشک در کانولا در طی مرحله گلدهی در بیشترین میزان است، در صورتی‌که در گندم بیشترین میزان تجمع ماده خشک قبل از گرده افشانی صورت می‌گیرد. وابستگی عملکرد دانه کانولا به ماده خشک تولید شده در زمان گلدهی در تاریخ‌های کشت دیر افزایش یافته و نوسان آن نیز بیشتر از تاریخ‌های کاشت زود است (هابکوت، ۱۹۹۷). کانگو و مک وتی (۲۰۰۱) مشاهده کردند که اثر سال، مکان و اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه، ماده خشک کل و شاخص برداشت کانولا معنی دار بود. دماهای خنک و مرطوب طی فصل رشد سبب افزایش تولید ماده خشک شد (هال، ۱۹۹۲؛ ماهان و همکاران، ۱۹۹۵).

آنگادی و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که دمای ۳۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد (شب/ روز) برای یک دوره ۷ روزه تولید ماده‌خشک کانولا را تا ۳۰ درصد و وزن دانه را تا ۲۳ درصد کاهش داد. آنها پیشنهاد کردند که محدودیت اسیمیلات‌ها سبب کاهش عملکرد دانه می شود. گاناسکرا و همکاران (۲۰۰۳) مشاهده کردند که تنش خشکی سبب کاهش شدید عملکرد دانه و ماده خشک اندام‌های هوایی شد. میانگین عملکرد دانه کانولا تحت شرایط تنش خشکی شدید، متوسط و بدون تنش به‌ترتیب ۱۰۵۰، ۱۵۹۰ و ۱۹۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین ماده خشک اندام‌های هوایی در شرایط تنش شدید، متوسط و بدون تنش به‌ترتیب ۵٤۷۰، ٦۹۸۰ و ۸٤٤۰ کیلوگرم در هکتار بود. با افزایش تنش خشکی ماده‌خشک نهایی گیاه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. میزان ماده خشک در تیمار آبیاری به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود. در مطالعه دیگری گاناسکرا و همکاران (۲۰۰٦B) نشان دادند که میانگین عملکرد دانه کانولا در شرایط تنش خشکی شدید، متوسط و آبیاری به‌ترتیب ۱۱۰۰، ۱٤۰۰ و ۱۸۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. میانگین ماده‌خشک اندام‌های هوایی در شرایط تنش خشکی شدید، متوسط و آبیاری به‌ترتیب ۵٦۰۰، ۷۰۰۰ و ۸٤۰۰ کیلوگرم در هکتار و میانگین شاخص برداشت در شرایط تنش خشکی شدید، متوسط و آبیاری به‌ترتیب ۱۹/٦، ۲۲/۹ و ۲۲/٦ درصد بود.

از طرفی عملکرد کانولا به پتانسیل عملکرد رقم، شرایط آب و هوایی و مدیریت زراعی بستگی داشته و عوامل ژنتیکی و زراعی تعیین‌کننده رشد و نمو گیاه و در نتیجه عملکرد دانه هستند. ارقام مختلف عکس‌العمل متفاوتی نسبت عوامل زراعی دارند (ریچاردز، ۱۹۷۸). پرادی و همکاران (۱۹۸۹) مشاهده کردند که واکنش ارقام مختلف کانولا به مدیریت‌های زراعی مختلف، متفاوت می‌باشد. به‌نظر می‌رسد که افزایش عملکرد دانه کانولا در کشت زود هنگام به‌خصوص در نواحی صورت می‌گیرد که در طی گلدهی و پر شدن دانه احتمال تنش خشکی و دمای بالا وجود دارد و کشت زود باعث فرار از این شرایط می شود. گاناسکرا و همکاران (۲۰۰٦A) نشان دادند که عملکرد دانه کانولا رابطه قوی با ماده خشک اندام های هوایی بعد از گرده‌افشانی و شاخص برداشت دارد. به‌طورکلی میزان نزولات در طی فصل رشد و دمای هوا تعیین‌کننده پتانسیل عملکرد کانولا هستند (ناتال و همکاران، ۱۹۹۲). ناتال و همکاران (۱۹۹۲) نشان دادند که عملکرد کانولای کاشته شده در اواسط مه همبستگی منفی با میانگین حداکثر دما در جولای و آگوست دارد. اجتناب از گرما و خشکی در طی دوره رشد زایشی به‌عنوان کلید موفقیت در افزایش شاخص برداشت و عملکرد دانه در مطالعه جانسون و همکاران (۱۹۹۵) نیز گزارش شده است.

با توجه به افزایش سطح زیر کشت کانولا در منطقه (سطح زیر کشت کانولا در استان گلستان در سال ۸٦-۱۳۸۵ حدود ۷۰ هزار هکتار ، و بالغ بر ٤۰ هزار هکتار آن مربوط به منطقه گنبد و کلاله بود)، این مطالعه جهت تعیین تأثیر عوامل مختلف زراعی، محیطی و آب و هوایی مانند تاریخ کاشت، آبیاری تکمیلی، دما و بارندگی بر تجمع ماده خشک، شاخص برداشت و عملکرد دانه دو رقم کانولا انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این مطالعه در دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸٤ و ۸٦-۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد انجام شد. ارتفاع این ایستگاه از سطح دریا ٤۵ متر و مشخصات جغرافیایی آن به‌ترتیب ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱٦ دقیقه عرض شمالی می‌باشد. میانگین بارندگی سالیانه آن ٤۵٤ میلی‌متر، میانگین دمای سالیانه ۱۸ درجه سانتی‌گراد و میانگین تبخیر سالیانه ۱۱۵۷ میلی‌متر است. این منطقه دارای زمستان‌های نسبتاً سرد و مرطوب و تابستان‌های گرم و خشک بوده و معمولاً قسمت عمده نزولات جوی در طی ماه‌های فصل زمستان و فروردین ماه می‌باشد. برای گیاهانی مانند کانولا، به‌خصوص در کشت دیر، وقوع تنش خشکی و گرمای انتهای فصل رشد در منطقه گنبد امری متداول است. داده‌های آب و هوایی ایستگاه گنبد در جدول ۱ و میانگین دمای حداکثر طی گلدهی و پر شدن دانه کانولا در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۱- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد طی ۲ سال انجام آزمایش.

ماه	میانگین دمای حداقل (درجه سانتی‌گراد)	میانگین دمای حداکثر (درجه سانتی‌گراد)	میانگین دما (درجه سانتی‌گراد)	بارندگی (میلی‌متر)	ساعات آفتابی
		۱۳۸٤-۸۵			
آبان	۹/۲	۲۱/۲	۱۵/۱	۱۲۰/۲	۱۷۹/۳
آذر	۷/۱	۱۸/۷	۱۲/۹	۲۲/۰	۱٤٦/۹
دی	۱/۳	۱۱/۲	٦/۳	۵۹/۹	۱٦۱/۷
بهمن	۳/۳	۱۳/۹	۸/٦	۵۵/٤	۱۳٤/۷
اسفند	۵/٦	۱۹/۲	۱۲/٤	۱۵/٦	۱۹۰/٦
فروردین	۹/۸	۲۱/٤	۱۵/٦	٤۸/۹	۱٦۷/۹
اردیبهشت	۱٤/۷	۲۵/۸	۲۰/۳	۳۳/۵	۱۵۲/۰
خرداد	۱۹/۰	۳٦/۳	۲۷/٦	٦/۹	۳۱۳/۵
		۱۳۸۵-۸٦			
آبان	۱۲/۰	۲٤/۳	۱۸/۱	۵٤/٦	۱۸۱/۵
آذر	٤/۳	۱۲/۷	۸/۵	٦۳/۵	۱۲۳/٤
دی	۲/۹	۱۲/۹	۷/۹	٤۱/٤	۱٦۸/۰
بهمن	۵/۱	۱۷/۱	۱۱/۱	۳۵/۸	۱٦۱/۲
اسفند	۳/۳	۱۵/۹	۹/٦	۹۵/۸	۱۷۲/۲
فروردین	۸/۸	۱۸/۱	۱۳/٤	۹۳/٤	۱۰۳/۷
اردیبهشت	۱۲/۸	۲۳/۹	۱۸/۳	٤۰/۱	۱۷۸/۰
خرداد	۱۸/۹	۳۵/۳	۲۷/۱	۸/۰	۳۰۹/۸

جدول ۲- میانگین دمای حداکثر (درجه سانتی‌گراد) طی مراحل گلدهی و پر شدن دانه در تاریخ‌های کاشت مختلف.

تاریخ کاشت	۱۳۸٤-۸۵				۱۳۸۵-۸٦			
	دوره گلدهی		دوره پر شدن دانه		دوره گلدهی		دوره پر شدن دانه	
	هایولا٤۰۱	آرجی اس ۰۰۳	هایولا٤۰۱	آرجی اس۰۰۳	هایولا٤۰۱	آرجی اس۰۰۳	هایولا٤۰۱	آرجی اس ۰۰۳
۱۵ آبان	۲۰/۰	۲۰/۹	۲۲/۳	۲۳/۱	۱٦/۸	۱۷/۱	۲۰/٤	۲۰/۹
۱۵ آذر	۲۰/٦	۲۱/۵	۲۳/۵	۲٤/۹	۱۸/۰	۱۸/۵	۲۲/۰	۲۲/۹
۱۵ دی	۲۲/۳	۲۳/۳	۲۵/۲	۲۵/۳	۱۹/۸	۱۹/۲	۲٤/۱	۲٤/۹
۱۵ بهمن	۲٤/۵	۲۳/۰	۲٦/۱	۲٦/۸	۲۲/۵	۲۳/۲	۲۹/۷	۳۰/٦
۱۵ اسفند	۲۸/۲	۲۹/۱	۳۵/۷	۳٦/۱	۲۸/٦	۲۹/٤	۳۳/۹	۳٤/۵

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار و در دو شرایط آبیاری تکمیلی و دیم انجام شد. ۵ تاریخ کاشت، شامل ۱۵ آبان، ۱۵ آذر، ۱۵ دی، ۱۵ بهمن و ۱۵ اسفند در کرت‌های اصلی و ۲ رقم هایولا ٤۰۱ و آرجی اس ۰۰۳ در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. به‌غیر از تاریخ کاشت اول سال اول آزمایش که به‌دلیل شرایط جوی نامناسب کاشت گیاه با ۳ روز تأخیر صورت گرفت، در سایر تاریخ‌های کاشت، قبل از کاشت بارندگی مناسب انجام شد و کاشت گیاه در تاریخ‌های معین صورت گرفت. برای اطمینان از دستیابی به تراکم بوته مورد نظر (۱۰۰۰۰۰۰ بوته در هکتار و با الگوی کاشت ۵×۲۰ سانتی‌متر)، در موقع کاشت بیش از میزان لازم بذر مصرف کرده و بعد از استقرار بوته‌ها، فاصله بوته‌ها در هر ردیف تنظیم گردید. هر کرت شامل ۸ خط کاشت به طول ۵ متر بود. خطوط ۱، ٤ و ۸ جهت حاشیه، خطوط ۲ و ۳ جهت یادداشت‌برداری‌های طی فصل رشد و خطوط ۵، ٦ و ۷ جهت برداشت نهایی مورد استفاده قرار گرفت. فاصله بین تکرارها ۳ متر، فاصله بین کرت‌های اصلی ۲ متر و فاصله بین کرت‌های فرعی یک خط نکاشت در نظر گرفته شد. قبل از کاشت گیاه و براساس نتایج تجزیه خاک، مقادیر کودهای فسفر و پتاس به‌مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار اکسید فسفر و اکسید پتاس (به‌ترتیب از منابع کودی سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم) قبل از کاشت به زمین داده شد. مقدار کود نیتروژن لازم به مقدار ۷۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص (از منبع کود اوره)، به‌مقدار یک سوم قبل از کاشت، یک سوم در مرحله شروع ساقه‌دهی و یک سوم در مرحله شروع گلدهی به زمین داده شد. بافت خاک محل انجام آزمایش سیلتی لوم، اسیدیته ۸/۱، هدایت الکتریکی ۰/۷۳ دسی‌زیمنس بر متر و نیتروژن کل، مواد خنثی شونده و کربن آلی به‌ترتیب ۰/۱۲، ۲۰ و ۱/۲ درصد بود.

در طی فصل رشد و در صورت نیاز عملیات وجین علف‌های هرز به‌صورت دستی به‌وسیله کارگر صورت گرفت. همچنین واکاری و تنک کردن بوته‌های مازاد در مرحله ٤-۲ برگی انجام شد. تعداد روز تا یک مرحله فنولوژیکی معین براساس تعداد روز از سبز شدن تا زمانی‌که ۵۰ درصد از گیاهان هر کرت به آن مرحله معین برسند، محاسبه شد (هارپر و برکنکمپ، ۱۹۷۵). ماده خشک اندام‌های هوایی براساس محاسبه وزن خشک از ۱۰ بوته در مراحل شروع ساقه‌دهی، شروع غنچه‌دهی، شروع گلدهی، شروع پر شدن دانه و رسیدگی فیزیولوژیکی تعیین شد. شاخص برداشت با تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد ماده‌خشک اندام‌های هوایی در رسیدگی فیزیولوژیک تعیین شد. در شرایط آبیاری تکمیلی، کرت‌ها در ۳ نوبت، ۵ روز پس از شروع ساقه‌دهی، ۵ روز پس از شروع گلدهی و ۵ روز پس از شروع پر شدن دانه آبیاری شدند. مقدار رطوبت خاک در حالت ظرفیت مزرعه برای قطعه کاشت قبلاً تعیین شد (درصد وزنی رطوبت خاک معادل ۲۵ درصد بود). ۲ روز قبل از آبیاری تکمیلی نمونه های خاک از کرت های آزمایشی گرفته شد و پس از وزن کردن و خشک کردن به‌مدت ۲٤ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد، توزین شدند. سپس میزان آب خاک محاسبه شد و کمبود رطوبت کرت‌های آزمایشی از طریق آبیاری با استفاده از کنتور، به حد ظرفیت مزرعه رسانده شد (ساکستون و همکاران، ۱۹۸٦؛ زانگ و همکاران، ۱۹۹۹). در پایان داده‌های به‌دست آمده توسط نرم‌افزار آماری SAS (سلطانی، ۲۰۰۷) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگین داده‌ها براساس آزمون LSD ارزیابی شد.

نتایج و بحث

معنی‌دار شدن اثر سال و اثرات متقابل سال × آبیاری و سال × تاریخ کاشت بر صفات مربوط به ماده‌خشک در تجزیه مرکب (جدول تجزیه واریانس مرکب آورده نشده است) نشان داد که ماده‌خشک کانولا تحت تأثیر بارندگی و دما طی فصل رشد قرار گرفت، بنابراین به‌دلیل معنی‌دار

Archive of SID

www.SID.ir

شدن اثر سال در تجزیه مرکب، داده‌های سالیانه صفات به طور جداگانه تجزیه و بررسی شد (جدول های ۳ و ٤). میزان ماده خشک تجمع یافته در مراحل مختلف رشد در ۲ سال انجام آزمایش و همچنین شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در جدول‌های ۳ و ٤ آورده شده است. نتایج تجزیه سالیانه نشان داد در هر دو سال انجام آزمایش، میانگین ماده خشک اندام های هوایی در مراحل شروع غنچه دهی، شروع گلدهی، شروع پر شدن دانه و رسیدگی فیزیولوژیک در شرایط آبیاری تکمیلی به طور معنی داری بیشتر از شرایط دیم بود (جدول ۳).

جدول ۳- میانگین‌های سالیانه صفات مربوط به مربوط به ماده خشک (کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت کانولا*.

تیمار	ماده خشک اندام‌های هوایی (شروع ساقه‌دهی)	ماده خشک اندام‌های هوایی (شروع غنچه‌دهی)	ماده خشک اندام‌های هوایی (شروع گلدهی)	ماده خشک اندام‌های هوایی (شروع پر شدن دانه)	ماده خشک اندام‌های هوایی (رسیدگی)	شاخص برداشت (درصد)
			۱۳۸٤-۸۵			
آبیاری تکمیلی	٤٥٩ A	۷۸۳ A	٥۱۸۳ A	۸۳٦۸ A	۹٥۷۸ A	۲٥/٥ A
دیم	٤٥۱ A	۷٤۹ B	٤۲٥٤ B	٦٤۳٦ B	۷٥۱۱ B	۲٥/٦ A
تاریخ کاشت						
۱۸ آبان	۱۰۲٦ A	۱٤۱۷ A	۷۳۸۸ A	۱۱٤۳۲ A	۱۲۲٦۳ A	۳۰/۹ A
۱٥ آذر	٤٥٥ B	۷٤٦ B	٦۰۳٦ B	۸۳۹۰ B	۱۰۱۹٥ B	۳۰/۹ A
۱٥ دی	۲۷۹ C	٥٦٥ C	۳٦۱٤ C	٦۸٤۷ C	۸۸٤۸ C	۲۷/٦ B
۱٥ بهمن	۲۲۸ D	٥۳۱ C	۳٥۹۸ C	٥۲۹۸ D	٦٤٤۲ D	۲٦/۳ B
۱٥ اسفند	۲۸۷ C	٥۷۱ C	۲۹٥۷ D	٥۰٤٤ E	٤۹۹٦ E	۱۲/۲ C
هایولا٤۰۱	٤۸۲ A	۸۰۲ A	٤۸۲۸ A	۷٦۲۳ A	۸۹٦۸ A	۲۸/۷ A
آرجی اس۰۰۳	٤۲۸ B	۷۳۰ B	٤٦۰۸ B	۷۱۸۲ B	۸۱۳۰ B	۲۲/٥ B
			۱۳۸٥-۸٦			
آبیاری تکمیلی	٤۸۹ A	۹۷٦ A	٥٥۱٥ A	۷۹٥۳ A	۸٦۸۳ A	۲۲/۹ A
دیم	٤۸۳ A	۸۹۳ B	٥۱۱۸ B	٦۹٦۱ B	۷۱۳٤ B	۲٥/۲ A
تاریخ کاشت						
۱٥ آبان	۹۷۹ A	۱٤۱۲ A	۷٦۷٥ A	۱۲۰۲۷ A	۱۲۷۱۹ A	۲۷/۸ A
۱٥ آذر	٦٤۸ B	۱۰۰۱ B	۷۳۰۷ B	۹۷۱۲ B	۱۰۲٦۰ B	۲۸/۷ A
۱٥ دی	۲٥۷ C	۷۹۷ C	٤۸۲۲ C	۷۳٦۳ C	۷۸۱٥ C	۳۰/٦ A
۱٥ بهمن	۲٦٤ C	۷٦۳ D	۳٥٤۲ D	٤٥۹۳ D	٥۱۸٦ D	۲۸/٥ A
۱٥ اسفند	۲۸۱ C	٦۹۹ E	۳۲۳٥ E	۳٥۹۰ E	۳٥٦۳ E	٤/۷ B
هایولا٤۰۱	٥۱٦ A	۹٥۹ A	٥٥۱۳ A	۷٦۰۹ A	۸۱۲۷ A	۲٥/۷ A
آرجی اس۰۰۳	٤٥٥ B	۹۱۰ B	٥۱۱۹ B	۷۳۰٥ B	۷٦۹۰ B	۲۲/٤ B

*- اعداد هر گروه در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال پنج درصد براساس آزمون LSD هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- میانگین‌های صفات مربوط به ماده خشک (کیلوگرم در هکتار) و شاخص برداشت در دو شرایط آبیاری تکمیلی و دیم*.

تیمار	ماده خشک اندام‌های هوایی (شروع ساقه‌دهی)	ماده خشک اندام‌های هوایی (شروع غنچه‌دهی)	ماده خشک اندام‌های هوایی (شروع گلدهی)	ماده خشک اندام‌های هوایی (شروع پر شدن دانه)	ماده خشک اندام‌های هوایی (رسیدگی)	شاخص برداشت (درصد)
			آبیاری تکمیلی			
تاریخ کاشت						
۱۵ آبان	۱۰۰٤ A	۱٤٥۱ A	۸۰۲۷ A	۱۲۹۰٦ A	۱۳٥٦۲ A	۲۹/۳ A
۱۵ آذر	٥٤٦ B	۸۸۸ B	٦۹۳۹ B	۱۰۰٥٦ B	۱۱٤۸۹ B	۲۷/۲ A
۱۵ دی	۲۷۲ C	۷۲۱ C	٤٤۸۷ C	۷٦٤٥ C	۹۲۰٦ B	۲۸/٤ A
۱۵ بهمن	۲٥۸ C	٦۷۹ D	۳۸٤۹ D	٥۲٥۹ D	٦۲٦٥ D	۲۷/۳ A
۱۵ اسفند	۲۸۹ C	٦٥۸ D	۳٤٤۲ E	٤۹۳٦ D	٥۱٥٤ E	۸/۷ B
هایولا٤۰۱	٥۰٤ A	۹۱۲ A	٥٤۸٦ A	۸۳۹٥ A	۹٤۸٤ A	۲٦/٥ A
آرجی اس۰۰۳	٤٤٤ B	۸٤۷ B	٥۲۱۱ B	۷۹۲٦ B	۸۷۸٦ B	۲۱/۹ B
			دیم			
تاریخ کاشت						
۱۵ آبان	۱۰۰۰ A	۱۳۷۸ A	۷۰۳٦ A	۱۰٥٥۳ A	۱۱٤۲۱ A	۲۹/٤ AB
۱۵ آذر	٥٥۷ B	۸٥۹ B	٦٤۰٤ B	۸۰٤٥ B	۸۹٦۷ B	۳۲/۳ A
۱۵ دی	۲٦٤ C	٦٤۱ C	۳۹٤۹ C	٦٥٦٥ C	۷٤٥۷ C	۲۹/۸ AB
۱۵ بهمن	۲۳٥ CD	٦۱٤ C	۳۲۹۱ D	٤٦۳۲ D	٥۳٦۳ D	۲۷/٥ B
۱۵ اسفند	۲۷۹ D	٦۱۲ C	۲۷٤۹ E	۳٦۹۸ E	۳٤۰٥ E	۸/۱ C
هایولا٤۰۱	٤۹٦ A	۸٤۸ A	٤۸٥٦ A	٦۸۳٦ A	۷٦۱۲ A	۲۷/۹ A
آرجی اس۰۰۳	٤۳۸ B	۷۹۳ B	٤٥۱٦ B	٦٥٦۱ B	۷۰۳۳ B	۲۲/۹ B

*- اعداد هر گروه در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال پنج درصد براساس آزمون LSD هستند. در سال اول تاریخ کاشت اول با ۳ روز تاخیر انجام شد.

اختلاف بین میانگین ماده خشک اندام‌های هوایی در شرایط دیم با آبیاری تکمیلی در سال ۸۵-۱۳۸٤ به‌طور قابل توجهی بیشتر از سال ۸٦-۱۳۸۵ بود (جدول ۳). به‌عنوان مثال در سال اول، انجام آبیاری تکمیلی ماده‌خشک اندام‌های هوایی در مرحله شروع پر شدن دانه و رسیدگی را به‌ترتیب به‌میزان ۱۹۳۲ و ۲۰٦۷ کیلوگرم در هکتار افزایش داد، در حالی‌که در سال دوم، افزایش ماده خشک اندام‌های هوایی در اثر آبیاری تکمیلی در مراحل شروع پر شدن دانه و رسیدگی فیزیولوژیک به‌ترتیب برابر ۹۹۲ و ۱٥٤۹ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۳). میزان بارندگی در دوره بین ماه‌های آبان تا خرداد در سال‌های ۸۵-۱۳۸٤ و ۸٦-۱۳۸۵ به‌ترتیب ۳٦۲/٤ و ٤۳۲/٦ میلی‌متر بود (جدول ۱)، بنابراین میزان آب آبیاری تکمیلی کاربردی در سال اول آزمایش بیشتر از سال دوم بود (داده‌های مربوط به‌میزان آب مورد استفاده در شرایط آبیاری تکمیلی ارائه نشده است). زمانی‌که میزان بارندگی طی ماه‌های اسفند تا اردیبهشت (جدول ۱)، که مصادف با دوره گلدهی و پر شدن دانه برای کشت‌های معمول در منطقه است، را در نظر بگیریم، مقدار بارندگی در طی این ۳ ماه در سال‌های ۸۵-۱۳۸٤ و ۸٦-۱۳۸۵ به ترتیب معادل ۹۸/۰ و ۲۲۹/۳ میلی‌متر بود. بنابراین شدت تنش خشکی در طی دوره گلدهی و پر شدن دانه در سال ۸۵-۱۳۸٤ بیشتر از ۸٦-۱۳۸۵ بود، که سبب افزایش تأثیر آبیاری تکمیلی بر افزایش ماده‌خشک (جدول ۳) و عملکرد دانه (جدول ۵) در سال اول نسبت به سال دوم شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- میانگین‌های سالیانه صفات مربوط به فنولوژی و عملکرد دانه کانولا*.

تیمار	روز تا شروع گلدهی	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی	طول دوره پرشدن دانه (روز)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
		۱۳۸٤-۸۵		
آبیاری تکمیلی	٦۹/۷ A	۱۱۸/۹ A	۲۹/۸ A	۲۵٦۷ A
دیم	٦۹/٤ A	۱۱۷/۳ B	۲۹/۲ B	۲۰۹۵ B
تاریخ کاشت				
۱۸ آبان	۱۰۲/۷ A	۱٦۰/۳ A	۳۳/۹ A	۳۷۸۰ A
۱۵ آذر	۸۸/۷ B	۱٤۱/۳ B	۳۰/۸ B	۳۱۰٦ B
۱۵ دی	۵۷/۹ C	۱۰۹/۸ C	۳۳/۱ C	۲٤٦۰ C
۱۵ بهمن	۵۳/٦ D	۹٤/۲ D	۲۹/۰ D	۱۷۲٤ D
۱۵ اسفند	٤٤/۹ E	۸٤/۸ E	۲۰/۷ E	۵۸۲ E
هایولا٤۰۱	٦۸/۳ B	۱۱٦/۷ B	۲۹/٦ A	۲٦۷۸ A
آرجی اس۰۰۳	۷۰/۸ A	۱۱۹/٤ A	۲۹/٤ A	۱۹۸٤ B
		۱۳۸۵-۸٦		
آبیاری تکمیلی	۷۵/۹ A	۱۳۱/۱ A	۳۷/۷ A	۲۲۳۳ A
دیم	۷۵/۰ B	۱۳۰/۱ B	۳۷/۸ A	۱۹۸۷ B
تاریخ کاشت				
۱۵ آبان	۱۰٤/٦ A	۱۷۷/۳ A	٤٦/۸ A	۳۵٤۳ A
۱۵ آذر	۹۲/۲ B	۱۵۰/۵ B	۳۹/۱ B	۲۸۹٦ B
۱۵ دی	۷۲/۳ C	۱۲۱/۳ C	۳۲/۲ C	۲۳٦۲ C
۱۵ بهمن	٦۲/۸ D	۱۰۷/۷ D	۳۱/۲ D	۱۵۸۸ D
۱۵ اسفند	٤۵/٤ E	۹٦/۳ E	۳۹/٤ B	۱٦۲ E
هایولا٤۰۱	۷٤/٦ B	۱۳۰/۳ B	۳۹/۱ A	۲۳۳۲ A
آرجی اس۰۰۳	۷٦/۳ A	۱۳۱/۰ A	۳٦/۳ B	۱۸۸٦ B

*- اعداد هر گروه در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال پنج درصد براساس آزمون LSD هستند.

در هر دو سال، تأخیر در کاشت سبب کاهش معنی‌دار ماده خشک اندام‌های هوایی در تمام مراحل رشد شد (جدول ۳). به‌عنوان مثال در مراحل شروع گلدهی، شروع پر شدن دانه و رسیدگی فیزیولوژیکی بیشترین ماده خشک اندام های هوایی مربوط به تاریخ کاشت اول و کمترین ماده خشک اندام های هوایی مربوط به تاریخ کاشت آخر بود (جدول ۳). در تاریخ کاشت ۱۵ اسفند، وجود شرایط مناسب آب و هوایی (جدول ۱) در طی دوره کاشت تا شروع طویل شدن ساقه سبب گردید تا ماده‌خشک اندام‌های به‌طور قابل توجهی افزایش یابد، ولی با افزایش قابل توجه دمای هوا شاخص برداشت به طور معنی‌داری کاهش یافت. تأخیر در کاشت سبب کاهش معنی‌دار شاخص برداشت (جدول ۳) و عملکرد دانه (جدول ۵) در هر دو سال انجام آزمایش شد. همچنین تاخیر در کاشت سبب برخورد مراحل حساس گیاه مانند گلدهی و پر شدن دانه با دماهای بسیار زیاد انتهای فصل رشد شد (جدول ۲) و در نتیجه تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیکی و طول دوره پر شدن دانه کاهش یافت. میانگین تعداد روز تا شروع گلدهی و رسیدگی فیزیولوژیکی در سال اول آزمایش به‌ترتیب ٦۹/٦ و ۱۱۸/۱

Archive of SID

www.SID.ir

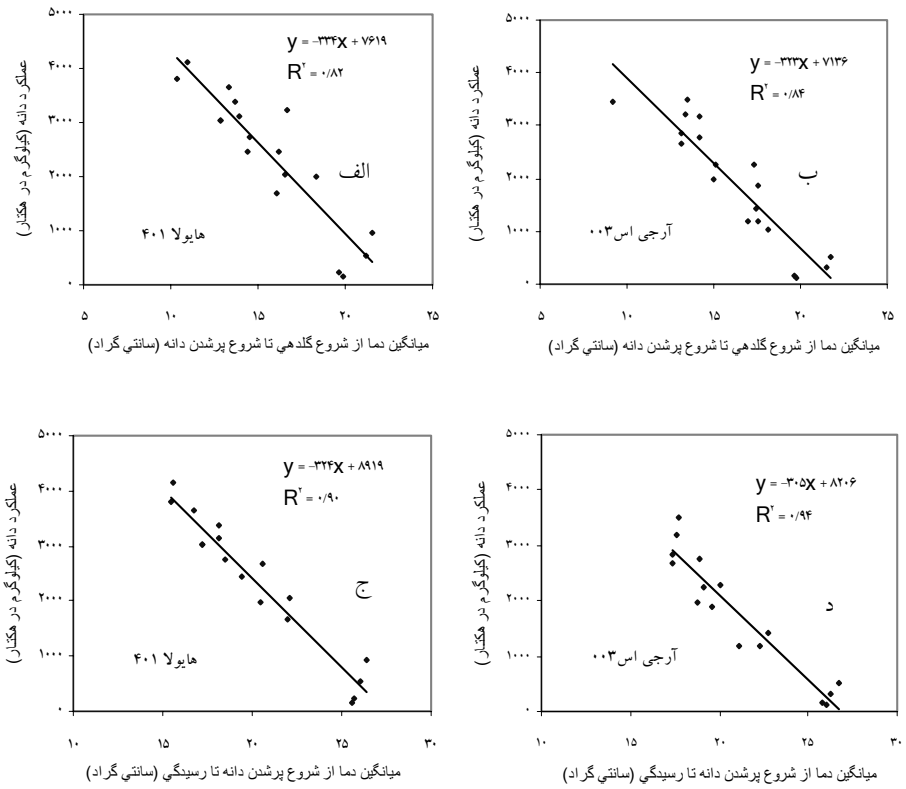
روز و در سال دوم به‌ترتیب ۷۵/٤ و ۱۳۰/٦ روز بود (جدول ۵). همچنین دامنه تغییرات روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی بین تاریخ کاشت‌های مختلف از ۸٤/۸ تا ۱٦۰/۳ روز در سال ۸۵-۱۳۸٤ و ۹٦/۳ تا ۱۷۷/۳ روز در سال ۸٦-۱۳۸۵ متفاوت بود. میانگین شاخص برداشت در تاریخ کاشت اول و پنجم در سال اول آزمایش به‌ترتیب ۳۰/۹ و ۱۲/۲ درصد و در سال دوم آزمایش به‌ترتیب ۲۷/۸ و ٤/۷ درصد بود (جدول ۳). بنابراین همان‌طوری‌که در مطالعه چن و همکاران (۲۰۰۵) نشان داده شده است، در این مطالعه کشت زودتر سبب فرار گیاه از تنش خشکی و حرارت در مراحل بحرانی رشد گیاه شد و در نتیجه افزایش ماده خشک اندام‌های هوایی، شاخص برداشت و عملکرد دانه شد.

وجود رابطه منفی بین عملکرد دانه با میانگین دمای هوا طی دوره های شروع گلدهی تا شروع پر شدن دانه و شروع پر شدن دانه تا رسیدگی فیزیولوژیکی و همچنین وجود رابطه مثبت بین عملکرد دانه با ماده خشک اندام‌های هوایی در مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی و شاخص برداشت در هر دو رقم مورد مطالعه نشان‌دهنده تأثیر منفی دماهای بالا بر ماده‌خشک اندام‌های هوایی، عملکرد دانه و شاخص برداشت بود. رابطه منفی و قوی بین عملکرد دانه با میانگین دمای هوا طی دوره های شروع گلدهی تا شروع پر شدن دانه و شروع پر شدن دانه تا رسیدگی فیزیولوژیکی به‌ترتیب ۸۲ و ۹٤ درصد از تغییرات در هیبرید هایولا٤۰۱ و ۸٤ و ۹۰ درصد از تغییرات در رقم آرجی اس ۰۰۳ را توجیه کرد (شکل ۱ الف، ب، ج و د). به ازای افزایش هر درجه سانتی‌گراد میانگین دمای هوا طی دوره‌های شروع گلدهی تا شروع پر شدن دانه و شروع پر شدن دانه تا رسیدگی فیزیولوژیکی عملکرد دانه هیبرید هایولا ٤۰۱ به ترتیب ۳۳٤ و ۳۲٤ کیلوگرم در هکتار و عملکرد دانه رقم آرجی‌اس ۰۰۳ به‌ترتیب ۳۲۳ و ۳۰۵ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت (شکل ۱ الف، ب، ج و د).

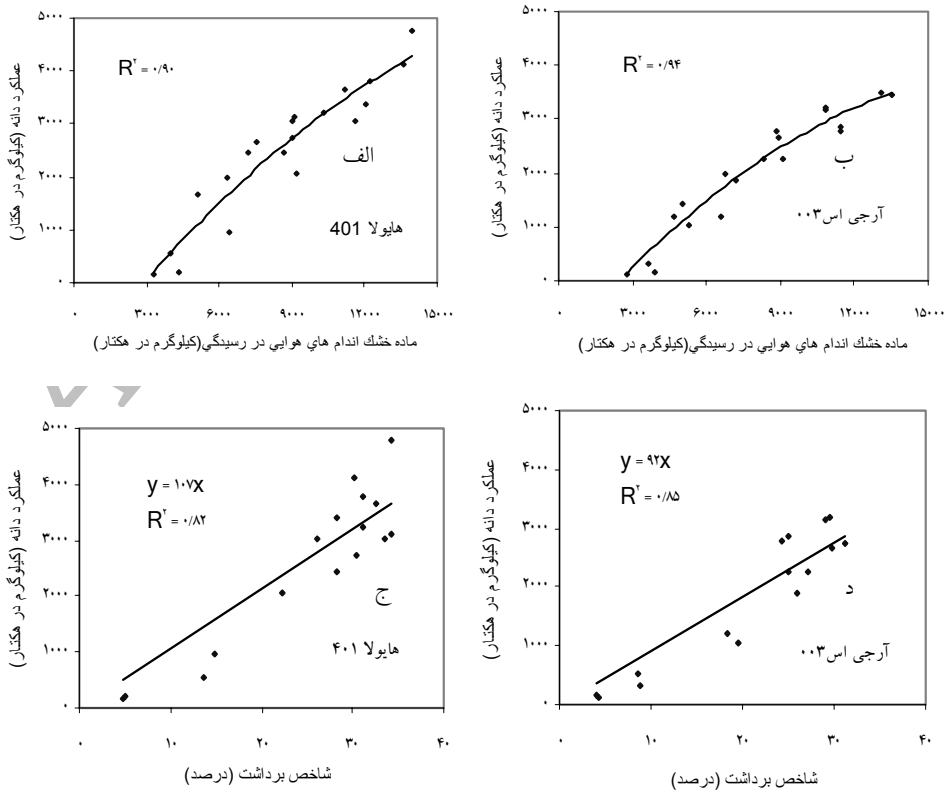
مشاهده می‌شود که میزان کاهش عملکرد دانه با افزایش دما طی دوره های نموی فوق بسیار قابل توجه و در دو رقم مورد مطالعه تقریباً مشابه بود. ناتال و همکاران (۱۹۹۲) نیز نشان دادند که افزایش ۳ درجه سانتی گراد دمای حداکثر روزانه (۲٤-۲۱ درجه سانتی‌گراد) در طی دوره گلدهی کانولا سبب کاهش عملکرد دانه به‌میزان ٤۳۰ کیلوگرم در هکتار شد. کاهش مشابه‌ای روی عملکرد دانه کانولا به‌وسیله تنش خشکی در طی دوره گلدهی و پر شدن دانه در مطالعه نیلسن (۱۹۹۷) مشاهده شد. به هر حال دمای مناسب در طی دوره گلدهی کانولا حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد (جانسون و همکاران، ۲۰۰۲) و آستانه دمای تنش زا برای کانولا ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتی گراد گزارش شده است (موریسون، ۱۹۹۳) و افزایش دمای هوا طی دوره های فوق می‌تواند تأثیر منفی بر کانولا داشته باشد. بین عملکرد دانه با ماده‌خشک اندام‌های هوایی در رسیدگی فیزیولوژیکی رابطه درجه ۲ قوی وجود داشت، که به ترتیب ۹۰ و ۹٤ درصد از تغییرات در هیبرید هایولا٤۰۱ و رقم آرجی‌اس ۰۰۳ را توجیه کرد (شکل ۲ الف و ب). در هر دو رقم، با افزایش ماده‌خشک اندام‌های هوایی عملکرد دانه، در ابتدا، به‌شدت افزایش یافت و سپس نرخ افزایش کمتر شد. بین عملکرد دانه و شاخص برداشت رابطه مثبت خطی و قوی وجود داشت، که به‌ترتیب ۸۲ و ۸۵ درصد از تغییرات در هیبرید هایولا ٤۰۱ و رقم آرجی‌اس ۰۰۳ را توجیه کرد (شکل ۲ ج و د). به ازای هر درصد افزایش شاخص برداشت عملکرد دانه هیبرید هایولا ٤۰۱ و رقم آرجی‌اس ۰۰۳ به‌ترتیب ۱۰۷ و ۹۲ درصد افزایش یافت (شکل ۲ ج و د).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- رابطه بین عملکرد دانه با میانگین دمای هوا طی دوره‌های شروع گلدهی تا شروع پر شدن دانه (الف و ب) و شروع پر شدن دانه تا رسیدگی فیزیولوژیکی (ج و د).



شکل ۲- رابطه بین عملکرد دانه با ماده خشک اندام‌های هوایی در رسیدگی فیزیولوژیکی (الف و ب) و شاخص برداشت (ج و د).

www.SID.ir

بنابراین پتانسیل عملکرد گیاه نه تنها به تولید ماده‌خشک، بلکه به انتقال کارآمد ماده‌خشک تجمع یافته به دانه‌ها نیز وابسته است (اهدایی و وینز، ۲۰۰۱). کومار و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که از نظر تجمع ماده‌خشک و انتقال آن به دانه در برنج، بین مکان‌ها و سال‌های مختلف اختلاف وجود دارد. ایشان اظهار داشتند که در مکان‌هایی که گیاه در مرحله گلدهی و بعد از آن با تنش خشکی مواجه می‌شود، تولید ماده خشک در طی گلدهی تا رسیدگی افزایش نمی‌یابد. در این آزمایش، در تاریخ کاشت ۱۵ آبان از نظر افزایش ماده خشک از شروع پر شدن دانه تا رسیدگی فیزیولوژیک اختلاف قابل توجهی بین دو شرایط آبیاری تکمیلی و دیم مشاهده نشد (جدول ۳)، ولی در تاریخ کاشت های دیر، افزایش ماده خشک اندام های هوایی در طی این دوره در شرایط آبیاری تکمیلی به‌طور قابل توجهی بیشتر از شرایط دیم بود (جدول ۳). میزان افزایش ماده‌خشک اندام‌های هوایی از شروع پر شدن دانه تا رسیدگی فیزیولوژیک در تاریخ کاشت سوم و چهارم در تیمار آبیاری تکمیلی به ترتیب ۲۰۰۱ و ۱۱۴۴ کیلوگرم در هکتار و در شرایط دیم به‌ترتیب ۴۵۲ و ۵۹۳ کیلوگرم در هکتار بود. در تاریخ کاشت ۱۵ بهمن، به‌دلیل وجود دمای بسیار زیاد در انتهای فصل رشد، میزان ماده‌خشک اندام های هوایی از شروع پر شدن دانه تا رسیدگی فیزیولوژیک در هر دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی اندکی کاهش یافت، که احتمالاً می تواند ناشی از کاهش شدید فتوسنتز و تولید ماده‌خشک باشد.

وجود شرایط آب و هوایی مناسب‌تر و زودرسی گیاه در سال اول آزمایش سبب گردید تا کاهش ماده خشک، شاخص برداشت و عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت کمتر از سال دوم آزمایش باشد. نکته قابل توجه در این آزمایش عملکرد مناسب و قابل قبول کانولا در تاریخ‌های کشت ۱۵ آذر، ۱۵ دی و ۱۵ بهمن، به‌خصوص در شرایط آبیاری تکمیلی، در هر دو سال انجام آزمایش بود (جدول ۶). میانگین دو ساله عملکرد دانه در تاریخ‌های کشت ۱۵ آذر، ۱۵ دی و ۱۵ بهمن در شرایط آبیاری تکمیلی به‌ترتیب معادل ۳۱۰۷، ۲۶۲۷ و ۱۸۳۶ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). با توجه به این‌که برخلاف توصیه‌های صورت گرفته جهت کشت به موقع کانولا، انجام کشت‌های تأخیری در منطقه گنبد و کلاله امری متداول است، پتانسیل بالای گیاه (به‌خصوص هیبرید هایولا ۴۰۱ در شرایط آبیاری تکمیلی) در تولید یک عملکرد دانه مناسب و قابل قبول در کشت تأخیری بسیار مفید است. به هر حال وجود دمای بسیار زیاد در اواسط و اواخر فصل رشد در تاریخ کاشت ۱۵ اسفند (جدول ۲)، یا به‌عبارتی کشت بهاره گیاه، سبب شد تا به رغم انجام آبیاری تکمیلی عملکرد مناسبی تولید نشود. از این‌رو کشت بهاره کانولا، حداقل با ارقام و هیبریدهای موجود، به هیچ وجه در منطقه قابل توصیه نمی‌باشد.

در تمام مراحل رشد در هر دو سال انجام آزمایش، ماده‌خشک اندام‌های هوایی تجمع یافته در هیبرید هایولا ۴۰۱ به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم آرجی‌اس ۰۰۳ بود (جدول ۳). ماده‌خشک اندام‌های هوایی هیبرید هایولا ۴۰۱ در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سال‌های ۸۵-۱۳۸۴ و ۸۶-۱۳۸۵ به‌ترتیب معادل ۱۰/۳ و ۵/۷ درصد بیشتر از رقم آرجی‌اس ۰۰۳ بود (جدول ۳)، ولی به دلیل کاهش شدیدتر شاخص برداشت رقم آرجی اس ۰۰۳ نسبت به هیبرید هایولا ۴۰۱، عملکرد دانه هایولا ۴۰۱ در طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۴ و ۸۶-۱۳۸۵ به‌ترتیب معادل ۳۵/۰ و ۲۳/۶ درصد بیشتر از آرجی‌اس ۰۰۳ بود. بنابراین اگر چه کل ماده خشک تولیدی (ماده خشک تجمع یافته در اندام‌های رویشی و زایشی، شامل دانه) هیبرید هایولا ۴۰۱ بیشتر از رقم آرجی اس ۰۰۳ بود، ولی برتری عملکرد دانه هیبرید هایولا ۴۰۱ نسبت به رقم آرجی‌اس ۰۰۳ به طور عمده به‌دلیل شاخص برداشت بیشتر این هیبرید بود (جدول ۳ و ۵). با مقایسه ماده خشک تجمع یافته غیر از دانه در دو رقم در دو سال انجام آزمایش مشاهده می شود که از نظر این صفت بین دو رقم اختلاف قابل توجهی وجود ندارد. مقدار ماده‌خشک تجمع یافته در اندام‌های هوایی به جز دانه در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در هایولا ۴۰۱ و آرجی‌اس ۰۰۳ در سال اول به‌ترتیب ۶۲۹۰ و ۶۱۴۰ کیلوگرم در هکتار

Archive of SID

www.SID.ir

و در سال دوم به ترتیب ۵۷۹۵ و ۵۸۰٤ کیلوگرم در هکتار بود. بنابراین برتری هایولا ٤۰۱ نسبت به آرجی‌اس۰۰۳ به‌دلیل عملکرد دانه بیشتر بوده و این دو رقم از نظر ماده‌خشک تجمع یافته در اندام های هوایی غیر از دانه اختلاف قابل توجهی نداشتند. به هر حال برتری هایولا ٤۰۱ نسبت به آرجی‌اس۰۰۳ از نظر شاخص برداشت و عملکرد دانه در هر دو شرایط آبیاری تکمیلی و دیم صادق بود (جدول های ۳، ٤، ۵ و ٦). آپادهای و همکاران (۲۰۰۵) نیز با مقایسه ارقام هیبرید و آزاد گرده‌افشان کانولا نتیجه گرفتند که مدیریت زراعی می‌تواند سبب اختلاف معنی دار عملکرد دانه آنها شود. عملکرد دانه تحت تاثیر مدیریت‌های زراعی مختلف مانند تاریخ کاشت از ۵۲۷ کیلوگرم در هکتار تا ۳۲۱٦ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. تقریباً در تمامی تیمارها میانگین عملکرد دانه ارقام هیبرید بیشتر از ارقام آزاد گرده افشان بود. در مطالعه دیگری جانسون و هانسون (۲۰۰۳) با بررسی ارقام هیبرید و آزاد گرده‌افشان کانولا مشاهده کردند که میانگین عملکرد دانه هیبرید هایولا ٤۰۱ نسبت به ارقام آزاد گرده‌افشان به‌کار رفته در آزمایش حدود ۱۵-۱۰ درصد بیشتر بود، که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد.

جدول ٦- میانگین‌های صفات مربوط به فنولوژی و عملکرد دانه در دو شرایط آبیاری تکمیلی و دیم*.

تیمار	روز تا شروع گلدهی	روز تا رسیدگی فیزیولوژیکی	طول دوره پرشدن دانه (روز)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
	آبیاری تکمیلی			
تاریخ کاشت				
۱۵ آبان	۱۰٤/۱ A	۱٦۹/٤ A	٤۰/۵ A	۳۹٦۷ A
۱۵ آذر	۹۰/٦ B	۱٤٦/۵ B	۳۵/۱ B	۳۱۰۷ B
۱۵ دی	٦٤/۸ C	۱۱٦/۵ C	۳۳/۰ C	۲٦۲۷ C
۱۵ بهمن	۵۸/۸ D	۱۰۱/۸ D	۳۰/۳ D	۱۸۳٦ D
۱۵ اسفند	٤۵/۸ E	۹۰/۸ E	۲۹/۷ E	٤٦۲ E
هایولا٤۰۱	۷۱/۸ B	۱۲٤/۰ B	۳٤/۳ A	۲۷۲۰ A
آرجی اس۰۰۳	۷۳/۸ A	۱۲٦/۰ A	۳۳/۱ B	۲۰۸۰ B
	دیم			
تاریخ کاشت				
۱۵ آبان	۱۰۳/۲ A	۱٦۸/۲ A	٤۰/۲ A	۳۳۵٦ A
۱۵ آذر	۹۰/۳ B	۱٤۵/۳ B	۳٤/۸ B	۲۸۹٤ B
۱۵ دی	٦۵/۳ C	۱۱٤/۷ C	۳۲/۳ C	۲۱۹٦ C
۱۵ بهمن	۵۷/۷ D	۱۰۰/۱ D	۲۹/۸ D	۱٤۷٦ D
۱۵ اسفند	٤٤/٦ E	۹۰/۳ E	۳۰/٤ D	۲۸۳ E
هایولا٤۰۱	۷۱/۱ B	۱۲۳/۰ B	۳٤/٤ A	۲۲۸۹ A
آرجی اس۰۰۳	۷۳/۳ A	۱۲٤/٤ A	۳۲/٦ B	۱۷۹۳ B

*- اعداد هر گروه در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری در سطح احتمال پنج درصد براساس آزمون LSD هستند.
در سال اول تاریخ کاشت اول با ۳ روز تاخیر انجام شد.

نتیجه‌گیری

توانایی کانولا جهت تطبیق مراحل حساس نموی با شرایط عدم تنش در طی فصل رشد می‌تواند سبب فرار گیاه از تنش خشکی و گرمای انتهای فصل رشد شود. در این مطالعه، تاریخ کاشت و آبیاری تکمیلی ابزارهای مدیریتی مهم در به حداقل رساندن جنبه های منفی دمای بالا و تنش خشکی در طی گلدهی و پر شدن دانه کانولا بودند. وجود شرایط آب و هوایی مناسب و زودرسی گیاه در سال اول

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش سبب گردید تا کاهش ماده خشک، شاخص برداشت و عملکرد دانه در اثر تأخیر در کاشت، کمتر از سال دوم شود. همچنین تأخیر در کاشت سبب برخورد مراحل حساس گیاه مانند گلدهی و پر شدن دانه به دمای بالای انتهای فصل شد، در نتیجه تعداد روز تا گلدهی و رسیدگی، طول دوره پر شدن دانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه کاهش یافت. با توجه به این‌که برخلاف توصیه‌های صورت گرفته جهت کشت به موقع کانولا، انجام کشت‌های تأخیری در منطقه گنبد و کلاله امری متداول است، پتانسیل بالای گیاه (به‌خصوص هیبرید هایولا ۴۰۱ در شرایط آبیاری تکمیلی) در تولید یک عملکرد دانه مناسب و قابل قبول در کشت تأخیری بسیار مفید است.

منابع

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

2.Chen, C., Jackson, G., Neill, K., Wichman, D., Johnson, G., and Johnson, D. 2005. Determining the feasibility of early seeding canola in the Northern Great Plains. Agron. J. 97: 1252-1262.

3.Chongo, G., and McVetty, P.B.E. 2001. Relationship of physiological characters to yield parameters in oilseed rape (*B. napus*). Can. J. Plant Sci. 81: 1-6.

4.Ehdaie, B., and Waines, J.G. 2001. Sowing date and nitrogen rate effects on dry matter and nitrogen partitioning in bread and durum wheat. Field Crops Res. 73: 47-61.

5.Gunasekera, C.P., Martin, L.D., Siddique, K.H.M., and Walton, G.H. 2006a. Genotype by environment interactions of Indian mustard (*B. juncea* L.) and canola (*B. napus* L.) in Mediterranean-type environments: I- Crop growth and seed yield. Eur. J. Agron. 25: 1-12.

6.Gunasekera, C.P., Martin, L.D., French, R.J., and Siddique, K.H.M. 2006b. Response of mustard and canola genotypes to soil moisture stress during the post-flowering period. Muresk Institute, Curtin University of Technology, Northam, WA, Australia. Http://WWW. curtin. edu. au/. 3p.

7.Gunasekera, C.P., Martin, L.D., French, R.J., Siddique, K.H.M., and Walton, G.H. 2003. Effects of water stress on water relations and yield of Indian mustard (*B. juncea* L.) and canola (*B. napus* L.). Proceedings of the 11th Australian Agronomy Conference. Geelong, Victoria. Aust. Soc. Agron. 3p.

8.Habekotte, B. 1997. Evaluation of seed yield determining factors of winter oilseed rape (*B. napus* L.) by means of crop growth modeling. Field Crops Res. 54: 137-151.

9.Hall, A.E. 1992. Breeding for heat tolerance. Plant Breed. Rev. 10: 129-168.

10.Harper, F.R., and Berkenkamp, B. 1975. Revised growth-stage key for *Brassica campestris* and *B. napus*. Can. J. plant Sci. 55: 657-658.

11.Johnson, B.L., and Hanson, B.K. 2003. Raw spacing interactions on spring canola performance in the Northern Great Plains. Agron. J. 95: 703-708.

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

13.Johnston, A.M., Tanaka, D.L., Miller, P.R., Brandt, S.A., Nielsen, D.C., Lafond, G.P., and Riveland, N.R. 2002. Oilseed crops for semiarid cropping systems in the Northern Great Plains. Agron. J. 94: 231-240.

14.Kumar, R., Sarawgi, A.K., Ramos, C., Amarante, S.T., Ismail, A.M., and Wade, L.J. 2006. Partitioning of dry natter during drought stress in rainfed lowland rice. Field Crops Res. 96: 455-465.

15.Kumudi, S. 2002. Trails and tribulations: a review of the role of assimilate supply in soybean genetic yield improvement. Field Crops Res. 75: 211-222.

16.Mahan, J.R., McMicheal, B.L., and Wanjura, D.F. 1995. Methods for reducing the adverse effects of temperature stress on plants: A review. Environ. Exp. Bot. 35: 251-258.

17.Morrison, M.J. 1993. Heat stress during reproduction in summer rape. Can. J. Bot. 71: 303-308.

18.Nielsen, D.C. 1997. Water use and yield of canola under dryland conditions in the Central Great plains. J. Prod. Agric. 10: 307-313.

19.Nuttal, W.F. Moulin, A.P., and Smith, L.J.T. 1992. Yield response of canola to nitrogen, phosphorus, precipitation, and temperature. Agron. J. 84: 765-768.

Archive of SID

www.SID.ir

20.Parodi, P.C., Nebreda, M.I., and Rojas, L.G. 1989. Response to some management practices in spring germplasm. Ciencia-e-Investigation-Agraria.16: 3-18.
21.Plaut, Z., Butow, B.J., Blumenthal, C.S., and Wrigley, C.W. 2004. Transport of dry matter into developing wheat kernels and its contribution to grain yield under post-anthesis water deficit and elevated temperature. Field Crops Res. 86: 185-198.
22.Prystupa, P., Savin, R., and Slafer, G.A. 2004. Grain number and its relationship with dry matter, N an P in the spikes at heading in response to N×P fertilization in barley. Field Crops Res. 90: 245-254.
23.Richards, R.A. 1978. Variation within and between species of rapeseed (*B. compestris)* in response to drought stress. Physiological and physicochemical characters. Aust. J. Agric. Res. 29: 491-501.
24. Saxton, K.E., Rawls, W.J., Romberger, J.S., and Papendick, R.L. 1986. Estimating generalized soil water characteristics from texture. Soil Sci. Soc. Am. J. 50: 1031-1036.
25.Soltani, A. 2007. Application of SAS in statistical analysis. Mashhad Jehad Daneshgahi Press. Second Edition. 182p.
26.Upadhyay, B.M., Smith, E.G., Clayton, G.W., Harker, K.N., ODonovan, J.T., and Blackshaw, R.E. 2005. Economic evaluation of seeding decisions in hybrid and open-pollinated herbicide-resistant canola (*B. napus*). Can. J. Plant Sci. 85: 761-769.
27.Walton, G., Mendham, N., Robertson, M., and Potter, T. 1999. Canola, Phenology, Physiology and Agronomy. Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress, Canberra, Australia. 6p.
28.Zhang, H.P., Wang, X.Y., You, M.Z., and Liu, C.M. 1999. Water-yield relations and water use efficiency of winter wheat in the North China plain. Irrig. Sci. 19: 37-45.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 15(6), 2009
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Effect of sowing date and supplemental irrigation on dry matter accumulation, yield and harvest index of two canola (*Brassica napus*) cultivars

A. Faraji[1], N. Latifi[2], A. Soltani[3] and A.H. Shirani Rad[4]
[1]Former Ph.D. student, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [2]Professor, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [3]Professor, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [4]Assistant Prof., Oilseed Crops, Plant and Seed Institute, Ministry of Jihad-e-Agriculture, Iran

Abstract

In a two-year study, above-ground dry matter accumulation in canola (*Brassica napus*), and its relation with harvest index and seed yield were evaluated under vast environmental conditions. The experiment was a randomized complete block design arranged in split plot, conducted at Agricultural Research Station of Gonbad. It was arranged in two conditions, i.e. supplemental irrigation and rainfed. Two cultivars of spring type canola (Hyola 401 and RGS003) as subplots were grown at five sowing dates as main plots. The sowing dates were 6 Nov., 6 Dec., 5 Jan., 4 Feb. and 6 Mar. In both years, the mean above-ground dry matter in supplemental irrigation was more than that of rainfed conditions. The amount of rainfall at flowering and seed filling periods in 2005-6 was less than that of in 2006-7. This resulted that the efficiency of supplemental irrigation to increase above-ground dry matter and seed yield in 2005-6 was considerably more than that of in 2006-7. The increase of air temperature at late sowing dates caused significantly decreases in above-ground dry matter, harvest index and seed yield. Delay in sowing date led to critical periods of flowering and seed filling coincided with terminal high temperature and drought, which resulted in decrease in the number of days to flowering and physiological maturity stages. The amount of accumulated above-ground dry matter (except seed) at physiological maturity stage in Hyola 401 and RGS003 cultivars was 6290 and 6140 kg/ha in 2005-6, and 5795 and 5804 kg/ha in 2006-7, respectively. So the seed yield superiority of Hyola 401, compare to RGS003, was mainly due to higher harvest index, and there was not any considerable difference between two cultivars, for accumulated above-ground dry matter except seed.

Keywords: Canola; Dry matter; Cultivar; Temperature; Supplemental irrigation

Archive of SID

*- Corresponding Author; Email: abolfazlfaraji@yahoo.com

www.SID.ir