اثر تاریخ کاشت بر صفات فنولوژیک، فیزیولوژیک و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های کلزا در استان خوزستان

محمد خیاط *
باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، ایران
عبد الامیر راهنما
هیات علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج وزارت جهاد کشاورزی
محمد مهدی مطیعی
هیات علمی دانشگاه پیام نور، استان خوزستان، ایران
علی‌رضا سید محمدی
مدرس مدعو دانشگاه پیام نور مرکز اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۸۸/۳/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۳

Archive of SID

چکیده

در استان خوزستان تناوب زراعی به گونه‌ای است که در برخی موارد پس از کشت‌های تابستانه، کاشت کلزا با تاخیر مواجه شده و به تبع آن اثرات منفی بر عملکرد را به دنبال دارد. به‌منظور تعیین مناسب‌ترین ژنوتیپ و تاریخ کاشت، تحقیق فوق بر مبنای آزمایش کرت‌های یک بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در اهواز طی سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ اجرا گردید. چهار تاریخ کاشت ۱۵ و ۳۰ آبان، ۱۵ و ۳۰ آذر در کرت‌های اصلی و چهار ژنوتیپ (هیبرید هایولا [۲]۴۰۱، رقم پی پی [۳]۴۰۱، رقم آر.جی.اس [۴]۰۰۳، رقم آپشن [۵]۵۰۰) در کرت‌های فرعی مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد عملکرد دانه، اجزاء عملکرد، ماده خشک کل و شاخص برداشت تحت تاثیر تاریخ کشت اختلاف معنی‌داری داشتند و اولین تاریخ کاشت از نظر صفات فوق برتر بود. ژنوتیپ‌های مورد بررسی نیز از نظر عملکرد دانه و اجزاء آن و سایر صفات ذکر شده اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین و کمترین عملکرد دانه به‌ترتیب به هیبرید هایولا ۴۰۱ با ۲/۶۱ تن در هکتار و رقم آپشن ۵۰۰ با ۱/۵۱ تن در هکتار تعلق داشت. تاریخ کاشت اول از نظر کلیه شاخص‌های فیزیولوژیک مورد بررسی نسبت به سایر تاریخ کاشت‌ها برتر بود. هیبرید هایولا ۴۰۱ به دلیل بیشتر بودن شاخص سطح برگ (۳/۵۱)، ماده خشک کل (۱۲۴۹ گرم بر مترمربع)، سرعت رشد محصول (۲۱ گرم بر مترمربع در روز)، میزان جذب خالص (۷ گرم بر مترمربع در روز) و سرعت رشد نسبی (۰/۰۶۴ گرم بر گرم در روز) دارای بالاترین عملکرد دانه (۲۸۰۵ کیلوگرم بر هکتار) بود. طبق نتایج این تحقیق کاشت هیبرید هایولا ۴۰۱ در تاریخ کاشت مطلوب نیمه آبان ماه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، ژنوتیپ، تاریخ کاشت، فیزیولوژی، فنولوژی.

* نویسنده مسوول مکاتبات، khayat.agri@gmail.com

[2] Hyola 401
[3] Pp401/15e
[4] R.G.S 003
[5] Option 500

www.SID.ir

مقدمه

هدف از تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت تعیین زمانی است که عوامل اقلیمی برای کلیه مراحل رشد رویشی و زایشی گیاه مناسب بوده و هر مرحله از رشد، کمتر با شرایط نامساعد محیطی مواجه شود (Qulipor *et al*., 2003). تاخیر در کاشت با کاهش طول دوره رویشی، نامناسب شدن شرایط دما طی دوران گلدهی، تلقیح و تشکیل غلاف موجب کاهش طول دوره رسیدگی، تعداد غلاف در بوته، تعداد و وزن دانه و نهایتاً کاهش عملکرد گردید (Rahnama & Bakhshandeh, 2005).

Robertson & Holand (2004) در بررسی خود نشان دادند که تاخیر در کاشت باعث کوتاه شدن طول دوره کاشت تا گلدهی و رسیدگی می‌شود. به‌طوری‌که کاهش عملکرد ناشی از تاخیر در کاشت در اثر کاهش بیوماس در زمان رسیدگی بود و همچنین میزان درصد روغن با شاخص برداشت و اندازه بذر دارای همبستگی مثبت و با شرایط دمایی پس از گرده افشانی همبستگی منفی دارد.

آنالیز رشد روش با ارزشی است که اولین بار توسط Blackman (1919) در تجزیه تحلیل کمی رشد و نمو گیاهان و عملکرد آنها پیشنهاد شد. سرعت رشد محصول، سرعت فتوسنتز خالص و شاخص سطح برگ در ارقام ناسازگار و دیررس خصوصاً در شرایط تنش کمتر از ارقام زودرس می‌باشد و از آنجا که مقدار فتوسنتز با افزایش مدت زمان فتوسنتز روزانه یا افزایش دوام سطح برگ در طول دوره پر شدن دانه بیشتر می‌شود، لذا ارقام زودرس و با پتانسیل بالا از توان تولید عملکرد بیشتری در مقایسه با ارقام دیررس برخوردارند (Madani *et al*., 2005). از آنجا که تاریخ کاشت تیماری است که نسبت به سایر تیمارهای زراعی بیشترین تاثیر را بر خصوصیات فنولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه زارعی می‌گذارد (Khayat, 2007)، بنابراین انتخاب تاریخ کاشت مناسب می‌تواند بیشترین تطابق را میان روند رشد گیاه و شرایط اقلیمی ایجاد کند.

این تحقیق با هدف بررسی و مطالعه خصوصیات فنولوژیکی و فیزیولوژیکی ژنوتیپ‌های کلزا در تاریخ کاشت‌های مختلف و تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت از نظر تطبیق این مراحل با شرایط آب و هوایی منطقه و عملکرد نهایی محصول اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بر مبنای آزمایش کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان (ایستگاه اهواز) در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ اجرا گردید. تاریخ کاشت (۱۵ و ۳۰ آبان، ۱۵ و ۳۰ آذر ماه) در کرت‌های اصلی و چهار ژنوتیپ (هیبرید هایولا ۴۰۱، رقم پی‌پی ۴۰۱، رقم آر.جی.اس ۰۰۳، رقم آپشن ۵۰۰) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. بافت خاک رسی سیلتی،

Archive of SID

www.SID.ir

هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۳/۵ دسی‌زیمنس بر متر و اسیدیته خاک ۷/۳ بود.

متوسط بارندگی سالانه و درجه حرارت روزانه درازمدت (۳۰ ساله) در این منطقه به ترتیب ۲۴۸ میلی‌متر و ۲۴/۴۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارندگی و درجه حرارت فصل زراعی به ترتیب ۱۳۶/۶۸ میلی‌متر و ۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. در هر کرت فرعی ۸ خط کاشت به فاصله ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر و با

به‌منظور بررسی روند رشد از تاریخ ۱۳۸۴/۱۰/۱۵ لغایت ۱۳۸۵/۱/۱۵ هفت مرحله نمونه‌برداری با فواصل تقریبی دو هفته یک‌بار به عمل آمد. هدف تعیین شاخص سطح برگ و وزن خشک کل گیاه بود. خطوط ۱ و ۸ به‌عنوان حاشیه و خطوط ۴ و ۵ جهت برداشت نهایی در نظر گرفته شدند. از خطوط ۲، ۳، ۶ و۷ در هر مرحله نمونه‌برداری، پس از حذف حاشیه، تعداد ۱۰ بوته برداشت شد و در آزمایشگاه برگ‌ها و ساقه‌ها پس از تفکیک در پاکت‌های مجزا در آون به مدت ۴۸ ساعت با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. قبل از خشک کردن نمونه‌ها به‌منظور تعیین سطح برگ، برگ‌ها را از ساقه جدا کرده و توسط دستگاه Leaf area meter (Li-3100,Li-cor,Lincoln,ne) سطح آن‌ها اندازه‌گیری شد.

شاخص حرارتی روزانه[1] با استفاده از فرمول زیر تعیین شد (Hashemidezfoli, 1996):

$$\sum GDD = \sum_{j=1}^{n} [(T_{\max} + T_{\min})/2] - T_b$$

طول ۶ متر کشت گردید. متوسط فاصله بین بوته‌ها ۴-۳ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کوددهی بر اساس آزمون خاک اعمال شد، به نحوی که ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره، ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل به همراه ۲۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار به‌صورت پایه و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره، در هنگام رشد سریع ساقه مصرف گردید.

T_{max}: حداکثر دمای روزانه ؛ T_{min}: حداقل دمای روزانه؛ T_b: دمای پایه؛ n: تعداد روزها در یک مدت معین (دوره رویش) است. درجه حرارت پایه[2] در این بررسی ۵c+ در نظر گرفته شد (Shariati, 2000, Kazrani & Ahmadi, 2004).

به‌منظور تعیین اجزاء عملکرد دانه در زمان رسیدگی فیزیولوژیک ۱۰ بوته به تصادف از هر کرت انتخاب و صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه مورد ارزیابی قرار گرفتند. در برداشت نهایی از سطحی معادل ۱ مترمربع از هر کرت، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک محاسبه گردید. جهت رسم منحنی‌ها از نرم‌افزار Table curve استفاده شد. آنالیز داده‌ها با نرم‌افزار SaS 8 و مقایسات میانگین بر مبنای آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام گردید، نمودارها به‌وسیله نرم‌افزار Excel 2003 ترسیم گردیدند.

نتایج و بحث

[1] Growing Degree days

[2] T_b

Archive of SID

www.SID.ir

صفات فنولولوژیک

زمان سبز شدن: نتایج حاصل از تجزیه واریانس بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد میان صفات تاریخ کاشت و ژنوتیپ از نظر این صفت بود (جدول ۱). کمترین زمان جوانه‌زنی مربوط به تاریخ کاشت اول با میانگین ۶/۸ روز و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ۱۱/۶ بیشترین زمان جوانه‌زنی را دارا بود، لذا با فاصله گرفتن از شرایط مطلوب محیطی (دما و رطوبت) زمان سبز شدن افزایش یافت (جدول ۲). هیبرید هایولا ۴۰۱ با میانگین ۷/۹ روز کمترین میانگین زمان سبز شدن را دارا بود (جدول ۳). برتری این هیبرید به‌دلیل قوه نامیه بالاتر و قدرت جوانه‌زنی بهتر بوده است. موارد فوق با نتایج سایر محققین مطابقت داشت (Khayat, 2007, Rahnama, 2002, Qulipor *et al*, 2003).

طول دوره گلدهی: بین تاریخ کاشت‌های مختلف و ژنوتیپ‌ها از نظر صفات شروع، خاتمه و طول دوره گلدهی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. تاریخ کاشت اول با مدت ۲۲/۵ روز دارای بیشترین طول دوره گلدهی و تاریخ کاشت چهارم با مدت ۱۵/۹ روز کمترین طول دوره گلدهی را دارا بود، تاریخ کاشت‌های دوم و سوم با میانگین ۲۰/۴ و ۱۹/۳ روز در گروه b قرار گرفتند (جدول ۲). گلدهی حیاتی‌ترین مرحله‌ای است که عملکرد کلزا را تحت تاثیر قرار می‌دهد. عوامل محدودکننده فتوسنتز برگ‌ها کمی پس از شروع گلدهی در اثر سایه‌اندازی روی برگ‌ها ایجاد می‌شوند که در ابتدا توسط گل‌ها و سپس توسط غلاف‌های در حال توسعه صورت می‌گیرد (Rahnama, 2002). با شروع گلدهی سطح فعالیت فتوسنتزی به موازات کاهش شاخص سطح برگ و افزایش سطح غلاف‌ها کاهش شدید نشان داد. در طول این دوره گیاه زراعی به شدت به تنش‌های محیطی حساس می‌باشد. با تاخیر در کاشت، میانگین دمای محیط در طول دوره گلدهی افزایش یافته و این مسئله باعث تسریع در کاهش شاخص سطح برگ و ایجاد رقابت شدید بین برگ‌ها و گل‌ها شده و در نهایت منجر به کاهش طول دوره گلدهی می‌شود (Porreza *et al*, 2007). هیبرید هایولا ۴۰۱ با مدت ۲۱/۳ روز بیشترین طول دوره گلدهی را به خود اختصاص داد و پس از آن ارقام آر.جی.اس ۰۰۳، پی.پی.۴۰۱ و آپشن ۵۰۰ با مقادیر ۲۰، ۱۹/۲ و ۱۷/۷ روز کمترین طول دوره گلدهی را به خود اختصاص دادند (جدول ۳).

طول دوره رسیدگی: طول دوره رسیدگی در اثر تاخیر در کاشت از ۱۵۵/۶ روز در تاریخ کاشت اول با کاهش معادل ۱۷/۸ درصد به ۱۲۷/۹ روز در تاریخ کاشت چهارم رسید. در کشت‌های تاخیری، گرمای آخر فصل باعث رسیدگی سریع گیاه، کوتاهی دوره پرشدن دانه و ممانعت از انتقال بهینه مواد فتوسنتزی به دانه‌ها می‌گردد (Khayat, 2007). رقم آر.جی.اس ۰۰۳ با میانگین ۱۴۰/۸ روز بیشترین و هیبرید هایولا ۴۰۱ با میانگین ۱۸۷/۴ روز

Archive of SID

www.SID.ir

کمترین زمان کاشت تا برداشت را به خود اختصاص دادند. موارد فوق توسط (Ajam, 2005, Kazrani and Ahmadi, 2004) نیز گزارش گردید.

جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس (میانگین مجذورات) صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجات آزادی	روز تا سبزشدن	طول دوره گل دهی	روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزاردانه	ماده خشک کل	عملکرد دانه	شاخص برداشت
تکرار	۲	۰/۱	۴/۱	۴/۲	۶۹۵/۲	۲۳۵/۹	۲/۸	۰/۱۶	۲۲۷/۰۲	۳۶۵۴۸/۱	۷۱/۱۲
تاریخ کاشت	۳	۶۸/۴**	۱۲۲/۹**	۲۴۴۰/۱**	۱۳۷۰۲/۵**	۳۵۹۶/۴**	۸۲/۰**	۱/۷۵**	۱۷۴۴۵۳**	۳۷۷۸۱۳۳/۷**	۸۶/۹۵**
خطا	۶	۱/۶	۵/۶	۱۸/۰	۶۵/۳	۲۸/۵	۰/۷	۰/۰۳	۳۳/۴۳	۸۹۶۴۳/۱	۰/۰۱۰۸
رقم	۳	۵۱/۹**	۳۵/۷**	۲۰/۵**	۲۳۷۹/۶**	۱۵۱۷/۲**	۱۰۵/۹**	۱/۱۶**	۹۱۲۹۸/۸**	۲۳۷۸۵۴۶/۳**	۳۰/۱۶**
تاریخ کاشت * رقم	۹	۱/۸*	۳/۸*	۴/۳*	۳۷۴/۷*	۱۰۵/۳*	۵/۹**	۰/۰۷*	۶۵۳۲/۲**	۳۳۱۷۹۶/۹**	۱۱/۴۷**
خطا	۳۶	۰/۷	۱/۸	۱/۶	۱۸۰/۸	۴۷/۱	۱/۷	۰/۰۳	۲۶/۱	۲۰۵۱۳/۸	۰/۰۵۰۳
ضریب تغییرات	-	۹/۳	۶/۹	۱/۰	۹/۱	۸/۸	۷/۸	۶/۸	۳/۶۵	۷/۰	۴/۰۸

*، ** و ns، به ترتیب معنی دار در سطح پنج، یک درصد و غیر معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی تاریخ کاشت بر صفات مورد بررسی

تیمار	روز تا سبزشدن	طول دوره گل دهی	روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)	ماده خشک کل (گرم بر متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)
تاریخ کاشت										
۸۴/۸/۱۵	۶/۸^{c}	۳۲/۵^{a}	۱۵۵/۶^{a}	۱۸۱/۳^{a}	۹۶۰۷^{a}	۱۸/۸^{a}	۲/۹۳^{a}	۴۶۱۱/۶^{a}	۱۳۷۱/۲۵^{a}	۳۲/۷۲^{a}
۸۴/۸/۳۰	۸/۸^{b}	۳۰/۴^{b}	۱۴۲/۴^{b}	۱۵۷/۵^{b}	۸۲/۳^{b}	۱۸/۰^{a}	۲/۷۸^{a}	۳۲۵۲/۶^{b}	۱۱۶۵/۹۱^{b}	۱۹/۴^{b}
۸۴/۹/۱۵	۸/۰^{b}	۱۹/۳^{b}	۱۳۱/۹^{c}	۱۳۹/۷^{c}	۷۰/۱^{c}	۱۶/۳^{b}	۲/۷۰^{b}	۱۷۹۲/۴^{c}	۱۰۶۸/۵^{c}	۱۶/۴۸^{c}
۸۴/۹/۳۰	۱۱/۶^{a}	۱۵/۹^{c}	۱۲۷/۹^{c}	۱۱۱/۹^{d}	۶۲/۴^{d}	۱۳/۷^{c}	۲/۱۷^{c}	۱۵۱۵/۳^{c}	۱۰۲۵/۱^{d}	۱۴/۷^{d}

میانگین‌های هر عامل آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی ژنوتیپ بر صفات مورد بررسی

تیمار	روز تا سبزشدن	طول دوره گل دهی	روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلو گرم در هکتار)	ماده خشک کل (گرم بر متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)
ژنوتیپ										
HYOLA ٤٠١	٧/٩^{bc}	٢١/٣^{a}	١٣٨/١^{c}	١٥٧/٥^{a}	٩١/٢^{a}	٢٠/٣^{a}	٣/٠٤^{a}	٢٦٠٨/٥^{a}	١٢٤٨/٩١^{a}	٢٠/٠٣^{a}
PP٤٠١/١٥E	٧/٤^{c}	٢٠/٠^{b}	١٣٩/١^{b}	١٣٧/٥^{b}	٦٧/٥^{b}	١٦/٩^{b}	٢/٥٥^{b}	١٨٧٤/٤^{b}	١٠٩١/٥^{b}	١٦/٩٧^{c}
RGS ٠٠٣	٨/٤^{b}	١٩/٣^{b}	١٤٠/٨^{a}	١٥٨/٨^{a}	٦٧/٢^{b}	١٥^{c}	٢/٤٧^{b}	١٩٤٢^{b}	١١١٢/٥^{b}	١٧/٦١^{b}
OPTION ٥٠٠	١١/٤^{a}	١٧/٧^{c}	١٣٩/٨^{b}	١٣٦/٦^{b}	٦٧/٨^{c}	١٤/٦^{c}	٢/٥١^{b}	١٧٤٧/١^{c}	١٠٤٦^{c}	١٦/٤٤^{c}

میانگین‌های هر عامل آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

ارتفاع ساقه: بین تاریخ کاشت‌های مختلف و ژنوتیپ‌ها از نظر این صفت تفاوت معنی‌داری درسطح یک درصد وجود داشت (جدول ۱). تاریخ کاشت اول با میانگین ۱۸۱/۳ سانتی‌متر بیشترین و تاریخ کاشت چهارم با میانگین ارتفاع ۱۱۱/۹ سانتی‌متر کمترین ارتفاع بوته را دارا بودند، با تاخیر در کاشت گیاه دچار کاهش ارتفاع شده و فرصت ذخیره مواد فتوسنتزی را از دست می‌دهد. از آن جایی که افزایش ارتفاع ساقه در مرحله گلدهی و پس از پایان رشد رویشی ناچیز است، افزایش این صفت چندان محسوس نمی‌باشد. این امر مورد تایید Rahnama & Bakhshandeh (2005) نیز قرار گرفت. رقم آر.جی.اس ۰۰۳ با میانگین ارتفاع ۱۵۸/۷ سانتی‌متر بر سایر ژنوتیپ‌ها برتر بود (جدول ۳).

صفات فیزیولوژیک

ماده خشک کل[1]: هیبرید هایولا ۴۰۱ به‌دلیل سازگاری با شرایط محیطی و زودرسی، ظرفیت تولید ماده خشک کل بالاتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بود، لذا تولید ماده خشک بالا در مرحله گلدهی و پس از آن می‌تواند تضمینی برای افزایش عملکرد دانه باشد، زیرا مواد فتوسنتزی تولید شده در این مرحله به دانه‌ها انتقال می‌یابند. در این تحقیق ژنوتیپ‌هایی که بیشترین و کمترین ماده خشک را داشتند (به‌ترتیب هیبرید هایولا ۴۰۱ با مقادیر ۱۲۴۸/۹۱ گرم بر مترمربع و رقم اپشن ۵۰۰ با مقدار ۱۰۴۶ گرم بر مترمربع، طبق نمودار شماره ۱) بالاترین و پایین‌ترین عملکرد دانه را نیز داشتند (هیبرید هایولا ۴۰۱ با میانگین عملکرد ۲۶۰۸/۵ کیلوگرم در هکتار و رقم آپشن ۵۰۰ با مقادیر ۱۷۴۷/۱ کیلوگرم در هکتار). در گیاه کلزا طویل شدن ساقه و محور گل آذین همزمان رخ می‌دهد و با توجه به اینکه در کشت‌های تاخیری گیاه مرحله رویشی را به خوبی طی نکرده و با پتانسیل برگ ضعیف وارد فاز زایشی می‌شود، لذا کاهش مقدار اسیمیلات تولیدی علاوه بر ممانعت از طویل شدن ساقه و محور گل آذین، تشکیل گل و غلاف را نیز محدود می‌کند و به‌عبارتی ظرفیت پذیرش مخزن و توان تولیدی منبع، هر دو کاهش می‌یابند (Fagheh, 2000). تاریخ کاشت اول با مقدار ۱۲۷۱/۲۵ گرم بر مترمربع بر سایر تاریخ کاشت‌ها برتری داشت و پس از آن تاریخ کاشت‌های دوم، سوم و چهارم با ۲۷/۹۴، ۱۵/۸ و ۱۹/۳۷ درصد کاهش نسبت به مقدار ماده خشک کل در تاریخ کاشت اول قرار داشتند (نمودار ۲). موارد فوق با نتایج (Fagheh, 2000 ,Qulipor *et al*, 2003) تطابق دارد.

شاخص سطح برگ[2]: در این پژوهش بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به هیبرید هایولا ۴۰۱ به میزان ۳/۵۱ و مقادیر آن در ارقام آر.جی.اس ۰۰۳، پی.پی.۴۰۱ و آپشن ۵۰۰ به‌ترتیب برابر ۱۵/۲ ،۹۸/۳، ۲/۳ بود (نمودار ۳).

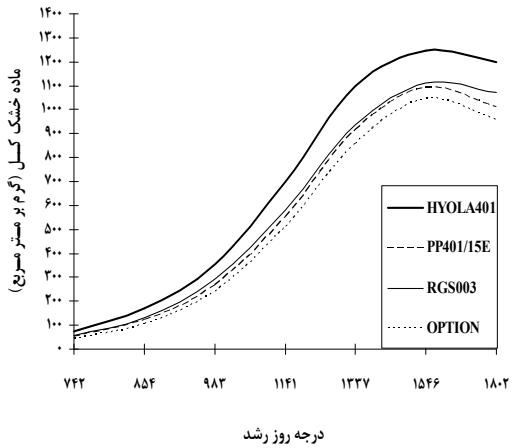
[1] - Total Dry Matter

[2] - Leaf Area Index

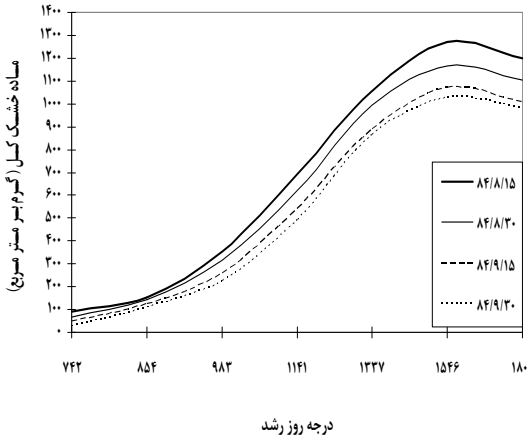
Archive of SID

www.SID.ir

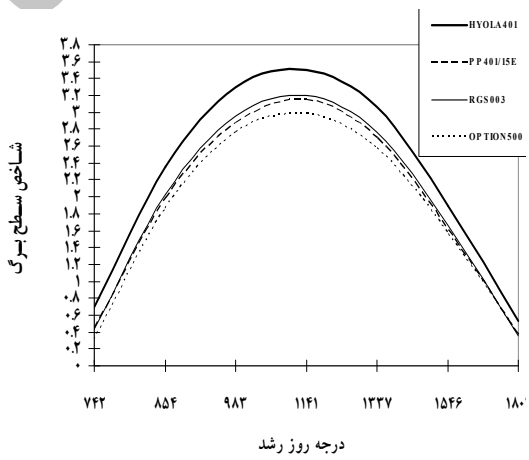
حداکثر شاخص‌های سطح برگ کلیه ارقام در مرحله گلدهی حادث شد، چرا که گیاه در این مرحله مواد فتوسنتزی را به اندازه کافی تولید نمود و این امر می‌تواند بر تعداد غلاف و عملکرد دانه اثر مثبتی بگذارد.



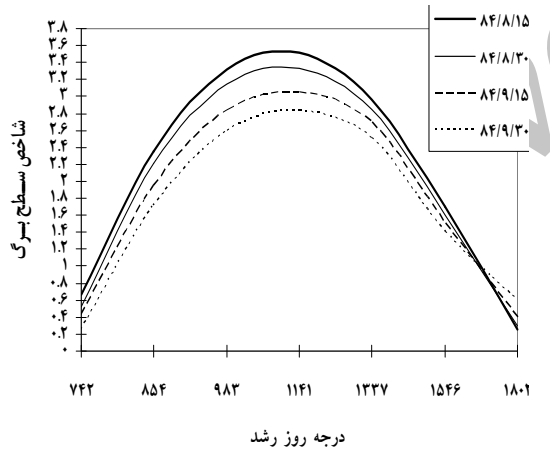
نمودار ۱- تاثیر ژنوتیپ بر ماده خشک کل



نمودار ۲- تاثیر تاریخ کاشت بر ماده خشک کل



نمودار ۳- تاثیر ژنوتیپ بر شاخص سطح برگ



نمودار ۴- تاثیر تاریخ کاشت بر شاخص سطح برگ

در ژنوتیپ‌های دیررس به‌دلیل برخورد با شرایط نامساعد محیطی (دما و رطوبت) شاخص سطح برگ یک عامل محدودکننده عملکرد محسوب می‌شود، لذا رقم اپشن ۵۰۰ با کمترین شاخص سطح برگ، کمترین عملکرد دانه را نیز به خود اختصاص داد، چرا که از سطح فتوسنتزکننده کمی برخوردار بود. در عین حال هیبرید هایولا ۴۰۱ با وجود زودرسی و تطابق با محیط علاوه بر شاخص سطح برگ بالاتر، به‌دلیل دوام سطح برگ بیشتر ماده خشک

www.SID.ir

بیشتری تولید نمود، در عین حال با توجه به ساختار کانوپی، نفوذ نور به لایه‌های پایین جامعه گیاهی نیز می‌تواند مزید بر علت باشد. تاخیر در کاشت موجب کاهش سطح برگ گردید، به‌طوری‌که مقدار آن در تاریخ کاشت اول ۳/۵۵ بود، اما با تاخیر ۴۵ روزه در کاشت به میزان ۲/۸۳ رسید و کاهش ۲۰/۲۸ درصدی را در تاریخ کاشت چهارم در پی داشت (نمودار ۴).

سرعت رشد نسبی[1]: نمودار شماره ۵ بیانگر تشابه کلی میان ارقام مختلف از نظر تغییرات سرعت رشد نسبی می‌باشد. هیبرید هایولا ۴۰۱ بیشترین و رقم آپشن ۵۰۰ کمترین مقدار این شاخص را در تمام دوره رشد و نمو دارا بود. تاخیر در کاشت بر این شاخص تاثیرگذار بود، به‌طوری‌که در کشت‌های پس از نیمه آبان ماه مقادیر سرعت رشد نسبی در کشت‌های تاخیری دارای سطوح پایین‌تری نسبت به تاریخ کاشت اول هستند.

با توجه به مشابه بودن روند تغییرات سرعت رشد نسبی در همه ارقام مقادیر این شاخص در اوایل رشد در حداکثر بود و با افزایش سن گیاه به‌دلیل افزایش بافت ساختمانی و کاهش کارایی تولید، منحنی روند نزولی داشت. علی‌رغم تفاوت‌های موجود در مقادیر این شاخص، غالباً تفاوت‌ها به اختلاف در اختصاص اسیمیلات‌ها برای رشد سطح برگ مربوط می‌شود (Mahdavi *et al*., 2002, Porreza *et al*, 2007).

سرعت رشد گیاه زراعی[2]: ارقامی که بیشترین و کمترین میزان حداکثر سرعت رشد محصول را داشتند (به‌ترتیب هیبرید هایولا ۴۰۱ و آپشن ۵۰۰ با مقادیر ۲۱ و ۱۷/۰۸ گرم بر مترمربع بر روز)، بیشترین و کمترین ماده خشک کل را نیز تولید کردند (نمودار ۷). تاریخ کاشت اول با حداکثر ۲۲/۳۴ گرم بر مترمربع در روز بیشترین مقدار و تاریخ کاشت‌های دوم، سوم و چهارم به‌ترتیب با کاهش ۹، ۱۷/۴۱ و ۲۴/۵۷ درصدی در حداکثر سرعت رشد نسبی نسبت به تاریخ کاشت اول مواجه شدند (نمودار ۶).

سرعت جذب خالص[3]: هدف از اندازه‌گیری این پارامتر تعیین راندمان تولید ماده خشک توسط برگ‌ها است. با پیش‌روی رشد گیاه به‌دلیل سایه‌اندازی متقابل برگ‌ها و کاهش راندمان فتوسنتزی برگ‌های پیرتر میزان اسیمیلاسیون خالص کاهش می‌یابد (Lack *et al*, 2007). با تاخیر در کاشت، کاهش شدید میزان این شاخص در کشت‌های پس از نیمه آبان ماه رخ داد. روند کلی تغییرات این شاخص در تمام ژنوتیپ‌ها یکسان بوده، ولی هیبرید هایولا ۴۰۱ به‌دلیل خصوصیات ژنوتیپی از این نظر نسبت به سایر ارقام برتری داشت (نمودار ۸).

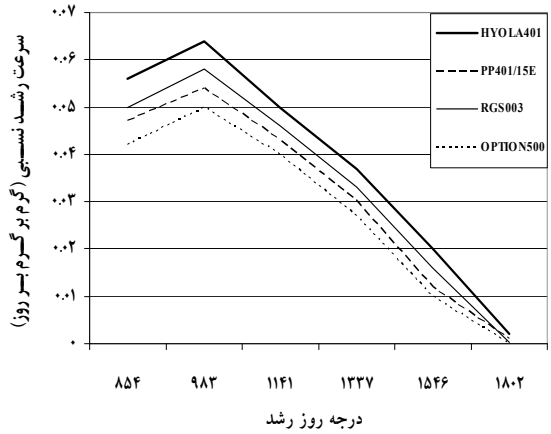
[1] Relative Growth Rate

[2] Crop Growth Rate

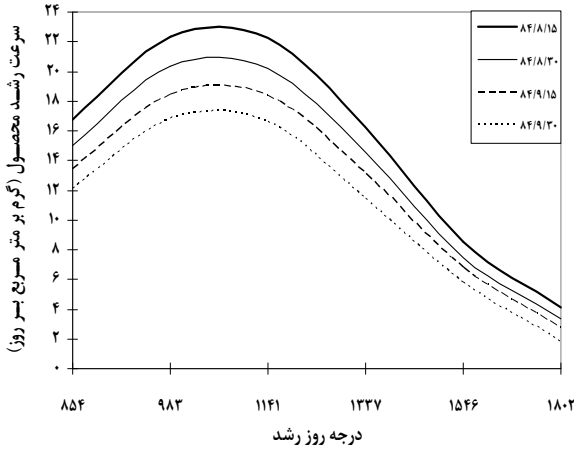
[3] Net Assimilation Rate

Archive of SID

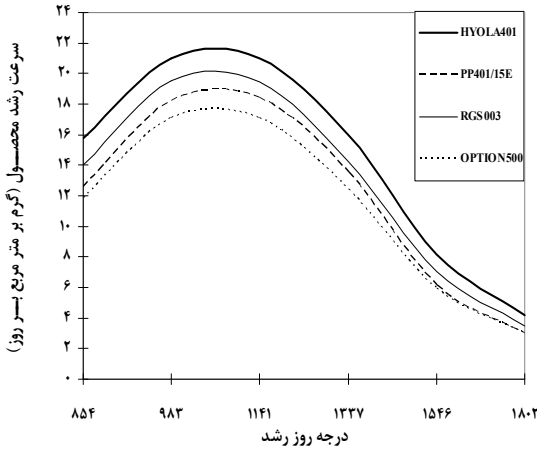
www.SID.ir



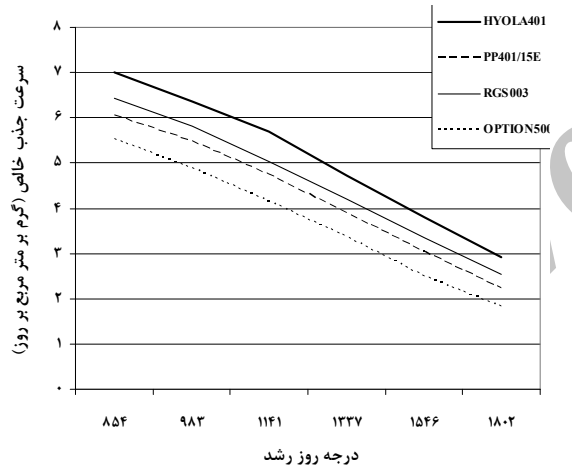
نمودار ۵- تاثیر ژنوتیپ سرعت رشد نسبی



نمودار ۶- تاثیر تاریخ کاشت بر سرعت رشد گیاه زراعی



نمودار ۷- تاثیر ژنوتیپ بر سرعت رشد گیاه زراعی



نمودار ۸- تاثیر ژنوتیپ بر سرعت جذب خالص

عملکرد و اجزاء عملکرد

عملکرد دانه: تاثیر تاریخ‌های مختلف کاشت بر عملکرد دانه معنی‌دار بود و سایر محققین نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند (Rahnama, 2002; Fagheh, 2000; Qulipor *et al*, 2003). عملکرد دانه از ۲۶۱۱/۶ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت اول به ۱۵۱۵/۳ کیلوگرم در هکتار در تاریخ کاشت چهارم کاهش یافت، لذا تاریخ کاشت اول با استفاده بهینه از شرایط محیطی و فتوسنتز بیشتر، بالاترین عملکرد را تولید نمود (جدول ۲). هیبرید هایولا ۴۰۱ با عملکرد ۲۶۰۸/۵ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد و ارقام آر.جی.اس ۰۰۳، پی.پی.۴۰۱ و آپشن ۵۰۰ به‌ترتیب با

www.SID.ir

سطوح عملکرد ۱۹۴۸، ۱۸۷۴ و ۱۷۴۷ کیلوگرم در هکتار در رده‌های بعد قرار گرفتند (جدول ۳). اثرات متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. بیشترین عملکرد دانه در تیمارهای تاریخ کاشت اول هیبرید هایولا ۴۰۱ و تاریخ کاشت دوم رقم پی پی ۴۰۱ با میانگین عملکرد دانه ۳۰۳۶/۵ و ۳۰۳۰/۹ کیلوگرم در هکتار تولید شد. کمترین عملکرد دانه نیز در تیمار تاریخ کاشت چهارم رقم آپشن ۵۰۰ با میانگین عملکرد ۱۲۶۶/۸ کیلوگرم در هکتار تولید گردید (جدول ۴).

تعداد غلاف در بوته: اثر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر صفت تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تاریخ کاشت اول (۱۵ آبان ماه) با میانگین ۹۶/۸ غلاف بود و تاریخ کاشت‌های دوم، سوم و چهارم به‌ترتیب با میانگین‌های ۸۲/۳، ۷۰/۱، ۶۲/۴ در گروه‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۲). تاخیر در کاشت و گرمای انتهای فصل منجر به محدودیت فیزیولوژیکی در طول دوره گلدهی می‌گردد که مرتبط با رشد ضعیف گیاه و توسعه محدود برگ می‌باشند، لذا عرضه مواد پرورده به انتهای گل آذین محدود کرده و تعداد غلاف در بوته کاهش می‌یابد. (Porreza *et al*, 2007, Alonso, 2002).

هیبرید هایولا ۴۰۱ با تعداد ۹۱/۲ غلاف بیشترین و رقم آپشن ۵۰۰ با تعداد ۶۷/۸ غلاف در بوته کمترین تعداد غلاف در بوته را تولید نمودند که بیانگر اختلاف ۲۵/۶۶ درصدی میان این دو ژنوتیپ بود (جدول ۳). اثر متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر صفت فوق در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته به‌ترتیب مربوط به تاریخ کاشت اول هیبرید هایولا ۴۰۱ با ۱۱۸/۵ و تاریخ کاشت چهارم رقم آپشن ۵۰۰ به مقدار ۵۱/۳ بود. برخی محققین نیز برتری هیبرید هایولا ۴۰۱ بر سایر ارقام را در صفت فوق را گزارش نمودند (Alonso, 2002, Gabrielle *et al*, 1998).

تعداد دانه در غلاف: اثر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر صفت تعداد دانه در غلاف در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تاریخ کاشت اول با ۱۸/۸ دانه در غلاف بیشترین و تاریخ کاشت چهارم با ۱۳/۷ دانه کمترین تعداد دانه در غلاف را دارا بودند (جدول ۲). هیبرید هایولا ۴۰۱ با تولید ۲۰/۲ دانه در غلاف بر سایر ارقام برتر بود. اثرات متقابل تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر صفت فوق در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. تاریخ کاشت اول هیبرید هایولا ۴۰۱ با مقدار ۲۱/۳ دانه در غلاف بیشترین و تاریخ کاشت چهارم رقم آپشن ۵۰۰ با مقدار ۱۰/۳ دانه در غلاف کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). کاهش این جزء از عملکرد در اثر تاخیر در کاشت با نتایج برخی محققین (Jorgeh, 2003, Rahnama, 2002, Fagheh, 2000) مطابقت داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل صفات مورد بررسی

تیمار	روز تا سبزشدن	طول دوره گلدهی	روز تا رسیدگی	ارتفاع ساقه (سانتی متر)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزاردانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم/ هکتار)	ماده خشک کل (گرم بر متر مربع)	شاخص برداشت (درصد)
Hyolat۴۰۱	۵/۸^{gh}*	۲۴/۰^{ab}	۱۵۴/۰^{b}	۱۷۵/۰^{b}	۱۱۸/۵^{a}	۲۱/۳^{ab}	۳/۷۵^{a}	۳۶۰۳/۵^{a}	۱۲۲۵/۹۵^{a}	۲۵/۶^{a}
PP۴۰۱/۱۵E	۵/۵^{h}	۲۴/۵^{a}	۱۵۷/۰^{a}	۱۶۷/۵^{bc}	۸۶/۸^{bc}	۱۹/۵$^{b-d}$	۲/۹۸^{cd}	۳۳۸۷/۹^{c}	۱۳۱۰/۳۵^{bc}	۲۱/۶^{b}
RGS۰۰۳	۵/۵^{h}	۲۲/۵^{bc}	۱۵۵/۵^{ab}	۲۰۱/۳^{a}	۹۵/۸^{b}	۱۶/۵$^{f-i}$	۲/۶۳^{ef}	۲۴۸۰/۳^{e}	۱۲۰۵/۴۵^{h}	۲۳/۳^{a}
Option۵۰۰	۱۰/۳^{e}	۱۹/۰^{cg}	۱۵۵/۸^{ab}	۱۸۱/۳^{b}	۸۶/۰^{bc}	۱۸/۰$^{c-f}$	۲/۷۸^{de}	۱۹۷۴/۳$^{d-f}$	۱۱۹۵/۱^{b}	۱۹/۵^{c}
Hyolat۴۰۱	۷/۳^{ef}	۲۲/۳^{bc}	۱۴۱/۰^{d}	۱۶۸/۸^{bc}	۹۳/۵^{df}	۲۱/۵^{a}	۳/۲۵^{bc}	۳۰۳۰/۹^{b}	۱۱۸۵/۲۵^{df}	۲۲/۱^{ab}
Pp۴۰۱/۱۵E	۷/۵^{ef}	۲۰/۸^{ce}	۱۴۱/۸^{d}	۱۵۰/۰^{cd}	۸۰/۵^{cd}	۱۶/۸$^{e-h}$	۲/۵۵^{de}	۱۹۷۴/۵$^{d-f}$	۱۱۲۵/۱۶^{cd}	۱۸/۲^{bc}
RGS۰۰۳	۸/۵^{d}	۱۹/۸^{df}	۱۴۴/۳^{c}	۱۶۷/۵^{bc}	۸۲/۳^{cd}	۱۷/۸$^{d-g}$	۲/۷۵^{de}	۲۱۱۶/۹^{d}	۱۱۶۰/۱۵^{bc}	۲۰/۴^{b}
Option۵۰۰	۱۲/۰^{b}	۱۹/۰^{eg}	۱۴۲/۸^{cd}	۱۴۳/۸^{de}	۹۳/۰^{b}	۲۶/۰$^{e-i}$	۲/۵۵^{ef}	۱۸۸۸/۳^{ef}	۱۱۱۰/۱۱^{de}	۱۷/۱^{c}
Hypolat۴۰۱	۷/۳^{ef}	۲۱/۰^{cd}	۱۳۰/۳^{f}	۱۶۳/۸^{bc}	۷۸/۵^{cd}	۱۹/۸$^{a-c}$	۳/۰۳^{bc}	۲۰۲۹/۰^{de}	۱۰۸۰/۹۶^{ef}	۱۷/۹^{c}
PP۴۰۱/۱۵E	۶/۸^{fg}	۱۸/۵^{fg}	۱۳۱/۰^{f}	۱۲۷/۵^{ef}	۷۵/۳^{de}	۱۶/۵^{fi}	۲/۸۳^{e}	۱۸۶۸/۳$^{e-g}$	۱۰۴۱/۹^{de}	۱۶/۳^{cd}
RGS۰۰۳	۸/۰^{de}	۱۹/۳^{dg}	۱۳۳/۳^{e}	۱۴۱/۳^{df}	۶۶/۰^{eg}	۱۴/۸^{ig}	۲/۴۳^{f}	۱۶۶۷/۷$^{g-i}$	۱۰۶۳/۶۵^{ef}	۱۶/۵^{d}
Option۵۰۰	۱۰/۰^{c}	۱۸/۵^{fg}	۱۳۳/۳^{e}	۱۲۶/۳^{ef}	۶۰/۸^{gh}	۱۴/۳^{ni}	۲/۶۳^{f}	۱۶۰۷/۸^{hi}	۱۰۱۵/۳^{gh}	۱۵/۲^{e}
Hyolat۴۰۱	۱۱/۵^{b}	۱۷/۸^{gh}	۱۲۷/۳^{g}	۱۲۲/۵^{fg}	۷۴/۳^{de}	۱۸/۵$^{c-e}$	۲/۵^{ef}	۱۷۷۰/۶$^{f-h}$	۱۰۴۹/۳۰^{fg}	۱۵/۹^{cd}
Pp۴۰۱/۱۵E	۱۰/۰^{c}	۱۶/۳^{hi}	۱۲۶/۸^{g}	۱۰۵/۰^{gh}	۶۳/۵^{fg}	۱۵/۰^{kj}	۲/۱^{g}	۱۲۶۶/۸^{J}	۱۰۱۵/۴۲^{cf}	۱۴/۶^{f}
RGS۰۰۳	۱۱/۵^{b}	۱۵/۳^{ii}	۱۳۰/۳^{f}	۱۲۵/۰^{ef}	۶۰/۸^{gh}	۱۱/۰^{k}	۲/۳^{g}	۱۵۰۶/۲^{I}	۱۰۲۲/۶۶^{de}	۱۴/۸^{f}
Option۵۰۰	۱۳/۵^{a}	۱۴/۳^{ni}	۱۲۷/۵^{g}	۹۵/۰^{h}	۵۱/۳^{ih}	۱۰/۳^{lk}	۱/۹^{g}	۱۵۱۷/۹^{I}	۱۰۰۹/۷۴^{h}	۱۳/۶^{g}
	۸۴/۸/۱۵		۸۴/۸/۳۰		۸۴/۹/۱۵		۸۴/۹/۳۰			

میانگین‌های هر عامل آزمایشی در هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

www.SID.ir

وزن هزار دانه: اثر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود و با تاخیر در کاشت مقادیر آن از ۲/۹۳ گرم در تاریخ کاشت اول به ۲/۱۷ گرم در تاریخ کاشت چهارم کاهش یافت (جداول ۱ و ۲). در کشت‌های تاخیری، دوره پر شدن دانه با درجه حرارت بالای محیط همراه بوده و گرما مانع از پر شدن بهینه دانه‌ها می‌شود.

هیبرید هایولا ۴۰۱ دارای بالاترین وزن هزار دانه (۳/۰۴ گرم) در میان ارقام بود. موارد فوق با نتایج سایر محققین مطابقت داشت (Rahnama, 2002, Rahnama & Bakhshandeh, 2005). طبق جدول شماره ۱ اثر متقابل ژنوتیپ در تاریخ کاشت بر صفت فوق در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود، بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تاریخ کاشت اول هیبرید هایولا ۴۰۱ (۲/۹۸ گرم) و کمترین مقدار مربوط به تاریخ کاشت چهارم رقم آپشن ۵۰۰ (۱/۹ گرم) بود (جدول ۴).

شاخص برداشت: شاخص برداشت همراه با تأخیر در زمان کاشت کاهش یافت (جدول ۲). با تأخیر ۱۵، ۳۰ و ۴۵ روزه در زمان کاشت به‌ترتیب شاخص برداشت از مقدار ۲۰/۷۲ درصد در تاریخ کاشت اول به ۱۹/۱۴، ۱۶/۴۸، ۱۴/۷ درصد در تاریخ کاشت‌های دوم، سوم و چهارم کاهش یافت (جدول ۲). هیبرید هایولا ۴۰۱ با حصول شاخص برداشت ۲۰/۰۳ درصد شرایط مناسب‌تری در مقایسه با سایر ارقام دارا بود (جدول ۳).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به تاثیر انکارناپذیر اجزاء عملکرد بر عملکرد دانه و تاثیرپذیری اجزاء عملکرد از شرایط اقلیمی منطقه انتخاب ژنوتیپ مطابق با شرایط اقلیمی هر منطقه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تولید بیشترین عملکرد دانه توسط هیبرید هایولا ۴۰۱ را می‌توان به خصوصیات ژنتیکی از جمله پتانسیل عملکرد بالاتر، زودرسی و استفاده بهینه از شرایط محیطی به همراه برتری در تمام شاخص‌های فیزیولوژیک و فنولوژیک مرتبط دانست، لذا امکان توسعه و ترویج این هیبرید در استان خوزستان با عملکرد مناسب وجود دارد، چرا که در تناوب با گیاه گندم می‌تواند نقش مهمی در بهبود عملکرد و جلوگیری از تحلیل مزارع ایفا نماید. نهایتاً بر اساس نتایج این تحقیق کاشت هیبرید هایولا ۴۰۱ در تاریخ کاشت مطلوب نیمه آبان ماه توصیه می‌شود.

Refrences

1. Ajam, Sh. 2005. Effect of planting date and nitrogen fertilizer levels on yield of canola variety Hyola401 in Khuzestan. M.Sc. Thesis of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research, Khuzestan Branch, 127p.
2. Alnoso, L. C. 2002. The outset of a new oilseed rape with low erusic acid content. In: proc. Int. canola conf: Saskatoon, Canada, 111p.
3. Azizi, M., Soltani, A., and Khavari, S. 1999. Canola, physiology, race, biological technology (translated in persian). First Edition. University of Mashhad Press, 419p.

Archive of SID

www.SID.ir

4. Blackman, V. H. 1919. The compound interest law and plant growth. Annual. Botanica., 33: 353-360
5. Dipebrock, W. 2000. Yield analysis of winter oilseed rape *(Brassica napus* L.), a review. Field crop research, 67: 35- 49
6. Fagheh, P. 2000. Review performance, yield components, growth and physiological parameters of rapeseed cultivars Dezful area. M.Sc. thesis of agriculture, Islamic Azad University of Dezful, 117p.
7. HashemiDezfuli, A., Kochaki, A., and Banayan, M. 1996. Increasing crop yield (translated in persian). Second Printing. University of Mashhad Press, 219p.
8. Jorge, A. R. 2003. Determine appropriate planting on promising varieties of rapeseed and study the correlation between performances with yield components. M.Sc Thesis of Agriculture, Islamic Azad University of Dezful, 109p.
9. Kazrany, N., and Ahmadi, M. H. 2004. Effect of genotype and seeding date on canola qualitative and quantitative traits in Bushehr. Journal of Agronomic Sciences, 6(2): 137-144.
10. Khayat, M. 2007. Curve of growth, yield and yield components of rapeseed promising genotypes on different sowing conditions Khuzestan (Ahwaz). M.Sc. Thesis of Agriculture, Islamic Azad University, Science and Research Khuzestan Branch, 250p.
11. Lack, Sh., Naderi, A., Syadat, S. A., Ayneband, A., NoorMohammad, Q., and Mousavi, S. H. 2007. Effect of different levels of irrigation on yield, yield components and transfer this material in corn photosynthesis climate of Khuzestan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 42(11): 113-125
12. Madani, H., Normohamadi, Q., Majidiharvan, E., Shiranirad, A. H., and Naderi, M. R. 2005. Comparison of rapeseed cultivars autumn performance and yield components in cold regions of the country. Journal of Agriculture, Iranian Crop Science, 5(1): 130-142
13. Mahdavi, F., Ismaili, M. H., Fallah, A., and Pirdashti, H. A. 2005. Characterization of morphological, physiological parameters, yield and yield components of indigenous seed varieties and improved rice. Journal of Agriculture. Farm Science, 7(4): 99-111
14. Porreza, M., NabiPoor, M., and Mamaqany, R. 2007. Phonological characteristics of rapeseed cultivars and four planting on their correlation with grain yield and performance. Journal of Agriculture, 30(1): 34-45
15. Qulipor, A., Golkhodani, K., Latifi, N., and Moqadam, M. 2003. Comparison of growth and yield of rapeseed varieties in rain fed conditions. Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources Journal, 3(1): 111-121.
16. Rahnama, A. A. 2002. Determine appropriate planting on new varieties of rapeseed in North of Khuzestan. Seed and Plant Improvement Institute. Final Report, No. 74. 32p.
17. Rahnama, A. A., and Bakhshandeh, A. M. 2005. Date of planting and direct sowing methods on rapeseed yield and agronomic characteristics in terms of Ahvaz. Journal of Crop Scienc,. 8(4): 123-139
18. Robertson, M. J., and Holland, J. F. 2004. Indian mustard to sowing date in the grain belt of North-eastern Australia. Australian journal of Experimental Agriculture, 44: 43-52.
19. Shariati, Sh. 2000. Rapeseed. First Edition. Department Budget Planning Ministry of Agriculture Press, 125p.

Archive of SID

www.SID.ir