مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد ششم، شماره دوم، تابستان ۹۲
۱۶۷-۱۸٤
http://ejcp.gau.ac.ir

بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر شاخص‌های رشد و عملکرد ارقام برنج در شمال خوزستان

*کاوه لیموچی[۱]، عطاالله سیادت[۲] و عبدالعلی گیلانی[۳]

[۱]کارشناس‌ارشد زراعت، گروه علمی کشاورزی، مدرس دانشگاه پیام نور، تهران، [۲]استاد دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزد اسلامی واحد دزفول، [۳]استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان

تاریخ دریافت: ۹۱/۰٦/۲٤ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱۰

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت بر روند رشد شاخص سطح برگ، ماده خشک و وزن خشک خوشه و همچنین بررسی عملکرد، شاخص برداشت، میزان باروری و وزن هزاردانه ارقام برنج به‌مدت یک‌سال در شمال خوزستان به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا گردید. عامل اصلی تاریخ کاشت در ۳ سطح (۵ خرداد، ۲۰ خرداد و ۵ تیر) و عامل فرعی شامل ۳ رقم عنبوری قرمز (بلند و کوتاه) و چمپا بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد بین تاریخ‌های مختلف کاشت و ارقام در تمامی صفات تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود داشت و به غیر از وزن خشک خوشه و میزان باروری (تفاوت در بین تاریخ‌های مختلف کاشت در سطح ۵ درصد بود) بقیه صفات بدون تفاوت معنی‌داری در اثر متقابل دو عامل بودند. بیش‌ترین مقدار شاخص سطح برگ و ماده خشک کل مربوط به تاریخ کاشت اول، وزن خوشه و عملکرد دانه مربوط به تاریخ کاشت سوم بود. بررسی روند تغییرات صفات شاخص سطح برگ و ماده خشک نشان می‌دهد با افزایش تنش حرارتی در مرحله زایشی طی تاریخ کاشت ۵ خرداد در مدت زمان کم‌تری به حداکثر خود رسیدند و این در حالی بود که وزن خشک خوشه کم‌ترین افزایش را در دو هفته آخر تاریخ کاشت مزبور به‌دلیل عقیمی بیش‌تر دانه‌ها در این محدوده زمانی دارا بود. در بین ارقام نیز کم‌ترین تغییرات را عنبوری پا کوتاه و بیش‌ترین عملکرد را رقم چمپا با متوسط ۳۷۹۵/٤ کیلوگرم در هکتار دارا بود.

واژه‌های کلیدی: برنج، تاریخ‌های کاشت، شاخص‌های رشد، عملکرد.

* مسئول مکاتبه: kavehlimochi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

برنج یکی از محصولات استراتژیک دنیا، به ویژه آسیا محسوب می‌شود و در حال حاضر غذای حدود نیمی از جمعیت ٦ میلیارد نفری جهان را تامین می‌کند (امام، ۲۰۰۷). بنابراین برای تامین تقاضای رو به رشد برنج، افزایش ۷۰-۷۵ درصد در تولید کل کشور امری اجتناب‌ناپذیر است. برداشت دو یا سه محصول برنج در سال یکی از شیوه‌های افزایش تولید آن در برخی از مناطق برنج خیز دنیا می‌باشد، در این راستا کاشت برنج در زمان نامناسب به جهت نقش آن در استفاده بهینه از عوامل محیطی و مدیریتی برای افزایش تولید امری اجتناب ناپذیر است (نورمحمدی و همکاران، ۲۰۰۷).

تاریخ کاشت مناسب موجب بهینه شدن بازده استفاده از عوامل مؤثر بر عملکرد خواهد شد (علی و رحمان، ۱۹۹۲). لینسکومب و همکاران (۲۰۰٤) اعلام نمودند تاریخ کاشت و درجه حرارت تاثیر بسزایی بر رشد محصول و عملکرد برنج دارند، زیرا بررسی در دو منطقه از لویزیانا، یک نقطه واقع در جنوب‌غربی و نقطه دیگر واقع در شمال‌شرقی نشان داد که در منطقه واقع در جنوب‌غربی لویزیانا وقتی برنج در اواخر مارس[1] (اواخر اسفند و اوایل فروردین) کشت شد عملکردی بیش از ۸/۵ تن در هکتار به دست آمد و هرچه کاشت به تأخیر افتاد، عملکرد دانه نیز کاهش یافت و در تاریخ کشت اواخر مارس (اواخر اسفند و اوایل فروردین) کاهش عملکرد مشاهده شد (۵/۲ تن در هکتار)، سپس با به تاخیر افتادن کاشت در اواسط آوریل[2] (اواخر فروردین) عملکرد دانه تا ۷/۲ در هکتار افزایش یافت و در تمامی تاریخ‌های کشت پس از آن، عملکرد به‌صورت خطی کاهش یافت. در پژوهش دیگری توسط فاکس و همکاران (۲۰۰٤) در استرالیا با بررسی ۱۰۳ واریته برنج از خاستگاه‌های گوناگون و با مقایسه اثرات طول مدت قرار داشتن گیاه در معرض درجه حرارت و دمای آب پایین بر عقیمی و عملکرد گیاه برنج اعلام شد تاثیر دمای پایین بر رشد و عقیمی گیاه تنها محدود به زمان گلدهی نمی‌باشد و مدت زمان قرارگیری گیاه در معرض دمای پایین در میزان تاخیر در گلدهی و عقیمی گیاه موثر است. سیادت و همکاران (۲۰۰٤) طی بررسی به‌عمل آمده روی ارقام مختلف برنج در منطقه ویسیان خرم‌آباد به این نتیجه رسیدند که بهترین تاریخ کاشت ۱۲ اردیبهشت می‌باشد و بهترین رقم، رقم دم‌سیاه با عملکرد ۳۲٦۵ کیلوگرم در این تاریخ کاشت معرفی شد. اصلاح تکنیک‌های

1- March
2- April

Archive of SID

www.SID.ir

کشت مانند تغییر تاریخ کاشت به‌عنوان یک راهکار مؤثر جهت افزایش کمی و کیفی سرعت رشد معرفی شده است (فارل و همکاران، ۲۰۰٤). لیموچی (۲۰۱۲) با بررسی تاریخ‌های مختلف کاشت بر ده رقم برنج، کاهش طول دوره رشد ارقام به جهت کاهش انتقال کربوهیدرات‌های غیرساختمانی به مخزن اصلی یعنی دانه را از عوامل مؤثر در کاهش عملکرد عنوان نمود. وی هم‌چنین با بررسی همبستگی بین عملکرد و صفات مرتبط با خوشه بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه را با وزن خوشه (**۰/٦۲٦) اعلام نمود.

اگر چه سرعت رشد محصول در هر مرحله نموی، عملکرد دانه برنج را تحت تاثیر قرار می‌دهد اما مقدار آن در دو هفته قبل از خوشه‌دهی اثرات بحرانی بر روی عملکرد نهایی دانه برنج دارد، لذا به حداکثر رساندن مقدار آن طی این دوره از اهداف مهم اصلاحی و مدیریتی برای دست‌یابی به حداکثر دانه می‌باشد (حوری و همکاران، ۲۰۰۳). عرفانی و نصیری (۲۰۰۰) در مطالعه برخی از خصوصیات مورفولوژیک و فیزیولوژیک مؤثر بر عملکرد دانه ارقام برنج، بیان داشتند که شاخص سطح برگ در ارقام اصلاح شده، در تمام مراحل رشد به ویژه مرحله گلدهی بیشتر از ارقام بومی بود. داتا و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه ساختمان هندسی و مشخصه‌های رشد ارقام برنج در منطقه بنگلادش اظهار داشتند که در واریته‌های بومی مورد بررسی، افزایش شاخص سطح برگ منجر به کاهش شاخص برداشت شد. نتایج آزمایش‌های آنها نشان داد که در این واریته‌ها، سطح فتوسنتزکننده عامل محدودکننده نیست بلکه، اختصاص آسیمیلات‌ها از ساقه به دانه عامل کاهش عملکرد است به علاوه آنها نتیجه گرفتند که ارقام پرمحصول برنج نسبت به ارقام بومی، شاخص سطح برگ بیشتری داشته در نتیجه، ماده خشک بیشتری تولید کردند (مهدوی و همکاران، ۲۰۰۳). گیلانی (۲۰۱۰)، با بررسی بر روی روند پر شدن خوشه، افزایش وزن خشک خوشه را در تاریخ کاشت تأخیری (۲/۲۵) به‌دلیل مناسب بودن شرایط رشد بیشتر از تاریخ‌های کاشت قبل از آن دانست.

این پژوهش به منظور بررسی اثرات تاریخ‌های مختلف کاشت بر روند تغییرات شاخص‌های رشد و عملکرد ارقام برنج و در شرایط خوزستان با هدف شناسایی، عکس‌العمل و ارائه صفات کاربردی جهت اصلاح ارقام مورد کشت برنج و نقش صفات مورد بررسی در افزایش عملکرد در طی دوران حساس خوشه‌دهی اجرا گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ۷۰ کیلومتری شمال اهواز با طول جغرافیایی ٤٨ درجه و ۲۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه با ۳۳ متر ارتفاع از سطح دریا و خاک محل آزمایش رسی-لومی با pH=۷/۲ و به‌مدت یک‌سال در دهستان شاوور به صورت کرت‌های یک بار خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی تاریخ کاشت در سه سطح ۸۹/۳/۵، ۸۹/۳/۲۰ و ۸۹/٤/۵ و ارقام شامل: عنبوری قرمز پا بلند، چمپا و عنبوری قرمز پا کوتاه، به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. اندازه کرت‌ها ۲/۵×٤ و تعداد کرت‌ها ۲۷ کرت بود. میانگین ماهانه دمای هوا از خرداد ۱۳۸۹ (اولین تاریخ کاشت) الی آبان ۱۳۸۹ (برداشت آخر) و هم‌چنین درجه روز رشد به‌ترتیب در جدول و شکل (۱) آورده شده است. میزان بذر مصرفی ۸۰ کیلوگرم در هکتار بود و کاشت به‌صورت پاشیدن بذور جوانه‌دار شده در خاک اشباع از آب صورت گرفت. کنترل علف‌های هرز به‌صورت تلفیقی از وجین دستی و علفکش توفوردی (۱/۵ لیتر در هکتار) در مراحل پس از پنجه‌زنی و قبل از آغاز ظهور خوشه صورت گرفت. میزان عناصر غذایی مورد نیاز براساس آزمون خاک و تعیین حد بحرانی عناصر، تعیین شد و کود فسفات از منبع فسفات آمونیوم به‌میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار، کود پتاس از منبع سولفات پتاسیم به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و عنصر روی به‌میزان ٤۰ کیلوگرم در هکتار به‌صورت پایه و قبل از بذرپاشی در موقع کاشت مصرف گردیدند، عنصر نیتروژن از منبع کود اوره به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار تأمین شد که ۵۰ درصد (۹۵ کیلوگرم) در مرحله ۳ تا ٤ برگی و ۵۰ درصد باقی‌مانده در دو مرحله پایان پنجه‌زنی و مرحله آبستنی استفاده گردید. مدیریت آبیاری نیز به گونه‌ای بود که در طول دوره رشد آبیاری، روزانه با جریان مستقیم و ورود و خروج دائمی آب از داخل کرت‌ها به ارتفاع ٤-۵ سانتی‌متر در طی روز و قطع آب شبانه صورت می‌گرفت. در ضمن برحسب ضرورت جهت ایجاد تهویه و جلوگیری از مسمومیت احتمالی عناصر کم مصرف و سولفیدهیدروژن (H_2S) قطع آب ۳-٤ روزه در ابتدای مرحله ساقه رفتن انجام شد. با رسیدن ۸۵ درصد دانه‌ها در خوشه برداشت در مساحت ۱/۵ مترمربع از میانه هر کرت با حذف حاشیه‌ها به منظور اندازه‌گیری مادهٔ خشک کل (روند تغییرات) و سپس عملکرد دانه با رطوبت ١٤ درصد انجام شد. جهت تعیین روند تغییرات وزن خشک خوشه نیز اقدام به برداشت ۳۰ خوشه در هر نمونه‌برداری در دوره‌های ۱۲ روزه با آغاز ظهور خوشه (۱۰ روز قبل از ظهور کامل خوشه) به منظور تعیین نقش صفت مزبور در میزان عملکرد نهایی محصول تحت تاثیر درجات متفاوت حرارتی صورت

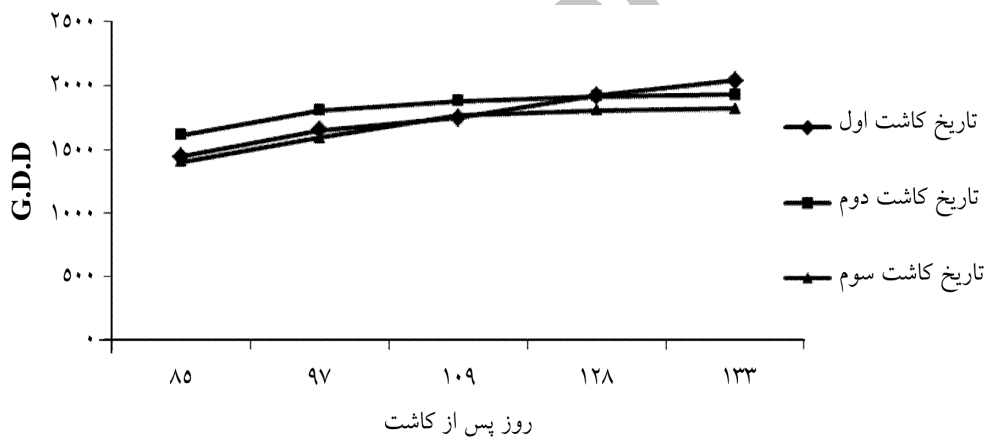
Archive of SID

www.SID.ir

پذیرفت. هم‌چنین روند تغییرات ماده خشک در فواصل منظم (۱۲ روز یک بار) در طول دوران خوشه-دهی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. سطح برگ نیز در دوره‌های ۱۲ روزه (تعداد ۳۰ برگ در هر نمونه (تاریخ دقیق نمونه‌برداری با توجه به روز پس از کاشت بسته به تاریخ‌های کاشت مختلف در اشکال آورده شده) توسط دستگاه Leaf Area Meter (LI-31000, LI-COR, Lincoln, NE 2008) قبل از خشک شدن آنها اندازه‌گیری و شاخص سطح برگ طبق معادله زیر بدست آورده شد.

معادله ۱: $LAI=LA/SA$ سطح زمین (مترمربع) $=SA$ سطح برگ (مترمربع)$=LA$

محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS جهت تجزیه واریانس و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد صورت گرفت. برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel استفاده شد.



شکل ۱- G.D.D در دوره‌های نمونه برداری

(تاریخ کاشت اول: ۸۲/۳/۵ تاریخ کاشت دوم: ۸۹/۳/۲۰ و تاریخ کاشت سوم: ۸۹/٤/۵)

www.SID.ir

جدول ۱ – میانگین برخی پارامترهای هواشناسی منطقه از کاشت تا برداشت برنج

پارامتر ماه/ سال	درجه حرارت هوا (درجه سانتی گراد)						رطوبت نسبی هوا (درصد)				جمع ساعت آفتابی
	حداکثر مطلق	حداقل مطلق	میانگین حداکثر	میانگین حداقل	حداکثر مطلق	میانگین	حداقل مطلق	حداکثر مطلق	میانگین حداکثر	میانگین حداقل	میانگین
خرداد/۸۹	٤٧/٦	٢٤/٦	٤٤/٥	٢٨/٤	٤٠	٣٦/٤	٢	٣٠	٧	١٩	٢٥١/٢
تیر/۸۹	٤٩/٦	٢٧/٠	٤٦/٠	٣٠/٧	٤١	٣٨/٤	٤	٢٩	٩	١٩	٢٩٢/٢
مرداد/۸۹	٤٨/٠	٢٧/٦	٤٥/٨	٣٠/١	٨٤	٣٧/٩	٣	٣٥	١٠	٢٣	٣١٠/٦
شهریور/۸۹	٤٩/٤	٣٠/٠	٤٣/٥	٢٧/٤	٨٧	٣٥/٥	٥	٤٤	١٣	٢٩	٣١٨/٦
مهر/۸۹	٤١/٢	١٨/٠	٣٨/١	٢١/٥	٩٨	٢٩/٨	٨	٥٢	١٢	٣٢	٢٨٨/٢
آبان/۸۹	٤٠/٦	١٠/٠	٣٢/٤	١٦/٣	٩٧	٢٤/٤	١١	٧٠	٢١	٤٥	٢٦٩/٧

of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

شاخص سطح برگ: با توجه به جدول تجزیه واریانس مشاهده شد که اثر رقم و تاریخ کاشت بر شاخص سطح برگ در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود و نشان‌دهنده مستقل نبودن اثر این دو عامل بر صفت مزبور می‌باشد و از آنجایی‌که اثر متقابل تاریخ کاشت در رقم معنی‌دار نگردیده می‌توان نتیجه گرفت اثرات با هم جمع‌پذیر می‌باشند و بر روی شاخص سطح برگ از تاثیر نسبتاً یکسانی برخوردار بودند (جدول ۲). همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده می‌شود در همه ارقام بیش‌ترین شاخص سطح برگ مربوط به تاریخ‌کاشت اول بود. اما با گذشت زمان در هر سه تاریخ کاشت، شاخص سطح برگ کاهش یافت و بیش‌ترین میزان کاهش نیز در تاریخ کاشت اول مشاهده شد. می‌توان چنین نتیجه گرفت که سرعت توسعه برگ و افزایش مقدار شاخص سطح برگ تا قبل از ظهور خوشه در تاریخ کاشت اول در تمامی ارقام به مراتب بیشتر از دو تاریخ کاشت دیگر بوده و در تاریخ‌های کاشت دیگر این کاهش با شیب ملایم‌تری کاهش پیدا کرده است. به نظر می‌رسد این کاهش شدید سطح برگ در تاریخ‌کاشت اول در نتیجه سوختگی، پژمردگی و ریزش برگ‌ها به دلیل وجود درجه حرارت‌های بالاتر در مرحلهٔ رشد زایشی باشد. در بین ارقام نیز رقم عنبوری پا کوتاه کمترین و عنبوری پا بلند بیشترین تغییر را با توجه به شرایط متفاوت حرارتی دارا بودند. ارتفاع بوته و سطح برگ کم‌تر در رقم عنبوری پا کوتاه از دلایل عمده این برتری می‌باشد. تاریخ‌کاشت اول هم بیش‌ترین و تاریخ‌کاشت دوم کمترین شاخص سطح برگ را به ترتیب با متوسط ۳/۳٦ و ۲/۳۰ دارا بودند و با توجه به این‌که تاریخ کاشت اول با دارا بودن بیشترین شاخص سطح برگ کمترین عملکرد دانه را دارا بود، می‌توان چنین نتیجه گرفت که شاخص سطح برگ بالا شرط لازم برای تولید بیشتر می‌باشد ولی کافی نیست و این موضوع را می‌توان با توجه به نتایج نهایی ارقام نیز توجیه نمود چون عملکرد دانه متأثر از خصوصیات دیگری هم‌چون سرعت فتوسنتز خالص، سرعت رشد محصول و مهم‌تر از همه شاخص برداشت می‌باشد به‌طوری‌که گاهی اوقات شاخص سطح برگ بسیار زیاد، به‌طور احتمال موجب کاهش سرعت فتوسنتز خالص و رشد محصول شده و بر ضریب برداشت اثر سوء خواهد گذاشت (دیوتا و همکاران، ۲۰۰۲). از طرفی تاریخ کاشت سوم که شاخص سطح برگ حداکثر کمتری داشت، از تولید بیشتری برخوردار بود. لذا در شرایط گرم مانند خوزستان داشتن سطح برگ کمتر از طریق برگ‌های کوچک‌تر اما با آرایش عمودی می‌توان با کاهش شدت نور دریافتی در واحد سطح برگ و جلوگیری از گرم شدن زیاد برگ و تعرق بیش از حد، ضمن حفظ پتانسیل آب برگ مانع از تخریب کلروفیل و پدیده

Archive of SID

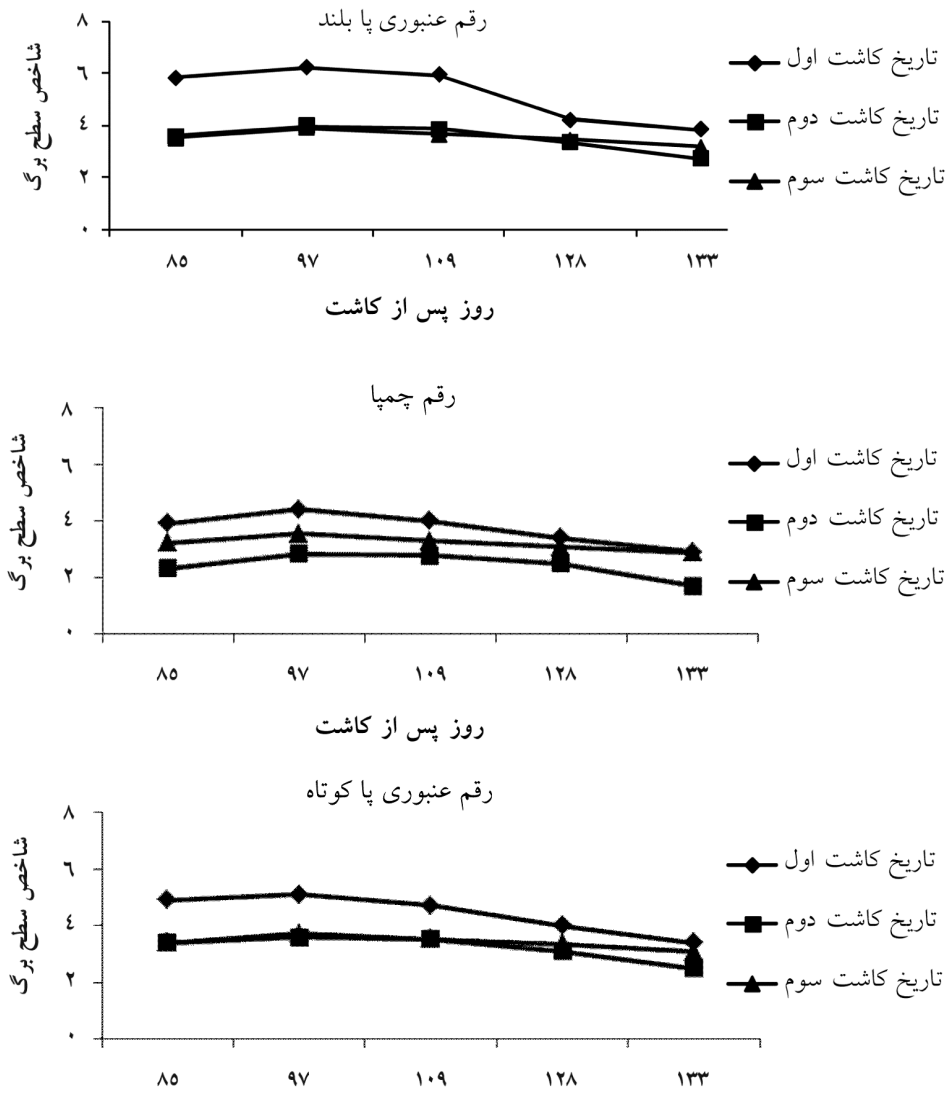
www.SID.ir

فلورسانس برگ شد که وقوع چنین پدیده‌ای به نوبه خود باعث ادامه فتوسنتز برگ در مدت زمان طولانی‌تری از روز خواهد شد. اگر چه نتایج حاضر با بررسی‌های گیلانی (۲۰۱۰) مطابقت و با نتایج مهدوی و همکاران (۲۰۰۳) مغایرت دارد. ولی با نتایج دیوتا و همکاران (۲۰۰۲) مبنی بر تاثیر بیش‌تر اختصاص مواد قندی از ساقه به دانه نسبت به شاخص سطح برگ بر عملکرد دانه مطابقت دارد.

ماده خشک کل: نتایج به‌دست آمده بیانگر آن است که در بین تاریخ‌های مختلف کاشت و ارقام تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود داشت ولی در اثر متقابل دو عامل اختلافی از نظر آماری وجود نداشت (جدول ۲). بیشترین مادهٔ خشک متعلق به تاریخ‌کاشت اول با ۱۳۸۱۰ کیلوگرم در هکتار بوده که دارای ۱۸۹۰/٦۷ کیلوگرم اختلاف نسبت به تاریخ‌کاشت دوم و ۳۰۳۸/۳۳ کیلوگرم اختلاف نسبت به تاریخ کاشت سوم می‌باشد. در میان ارقام نیز بیشترین ماده خشک را رقم عنبوری پا بلند با ۱۳۱٤۸/۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین را رقم عنبوری پا کوتاه با ۱۰۳۰۰ کیلوگرم در هکتار دارا بودند، با توجه به اینکه رقم اصلاح شده عنبوری پا کوتاه انرژی کمتری صرف رشد طولی ساقه و اندام رویشی می‌نماید در نتیجه می‌تواند با تخصیص بیشتر مواد غذایی به بخش زایشی و اقتصادی گیاه سبب بالا رفتن کارایی استفاده از نهاده‌ها در جهت افزایش شاخص برداشت و در نهایت عملکرد دانه گردد (جدول ۳). این نتایج مبنی بر کاهش تولید مادهٔ خشک با کاشت در ماه‌های گرم با گزارش پنگ و همکاران (۲۰۰٤) مغایرت و با نتایج نایدو و همکاران (۲۰۰٤)؛ لوین و همکاران (۲۰۰٤)؛ فارل و همکاران (۲۰۰٤) و برد و همکاران (۲۰۰۱) مطابقت دارد. بررسی روند تغییرات ماده خشک (شکل ۳) نشان داد افزایش ماده خشک گیاه در واحد زمان از آغاز مرحله ظهور خوشه تا رسیدگی به‌صورت سیگموییدی بوده و در ابتدای رشد به‌صورت تابع نمایی افزایش یافته و سپس در مرحله پایانی فصل رشد کاهش می‌یابد دلیل این امر را می‌توان به کاهش فتوسنتز در اثر ریزش برگ‌های گیاه نسبت داد. روند تغییرات نشان می‌دهد که تا زمان ۱۰۹ روز پس از کاشت، گیاه بیشترین تغییر در جهت افزایش ماده خشک را به جهت استفاده بهتر از شرایط محیطی دارا بوده و در مرحله ۱۰۹ تا ۱۲۱ روز پس از کاشت به‌علت این‌که مواد پرورده تولید شده را برای پر کردن دانه‌ها صرف می‌کند شیب آن بسیار ملایم‌تر می‌شود. در تاریخ کاشت اول این روند افزایشی ادامه پیدا می‌کند ولی ادامه این روند در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم با شیب کاهشی دنبال می‌شود. به‌نظر می‌رسد این روند کاهشی در دو تاریخ کاشت دوم و سوم به‌دلیل پایین آمدن سطح فتوسنتزی آن به‌علت ریزش برگ‌ها در مرحله پایانی

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ در ارقام برنج طی دوران خوشه‌دهی
(تاریخ کاشت اول: ۸۲/۳/۵، تاریخ کاشت دوم: ۸۹/۳/۲۰ و تاریخ کاشت سوم: ۸۹/٤/۵)

www.SID.ir

بوده است و ادامه روند افزایشی در تاریخ کاشت اول در اثر افزایش پنجه (عمدتاً نابارور) در این تاریخ کاشت بوده است. در بین ارقام نیز روند تغییرات در رقم چمپا بیشتر از دو رقم دیگر بود. این رقم در سطح بالایی از نظر تجمع ماده خشک در مرحله برداشت بود و همین امر می‌تواند سبب افزایش عملکرد دانه در این رقم باشد. ضمن این‌که تجمع ماده خشک در مراحل پایانی رشد دلیلی بر افزایش عملکرد اقتصادی نیست زیرا امکان انتقال همه مواد تولید شده به دانه وجود ندارد و ارقام برنج از نظر توانایی انتقال مواد تولید شده به دانه متفاوت بوده و ارقامی که کارایی انتقال بالاتری داشتند عملکرد اقتصادی بالاتری دارند (گیلانی، ۲۰۱۰).

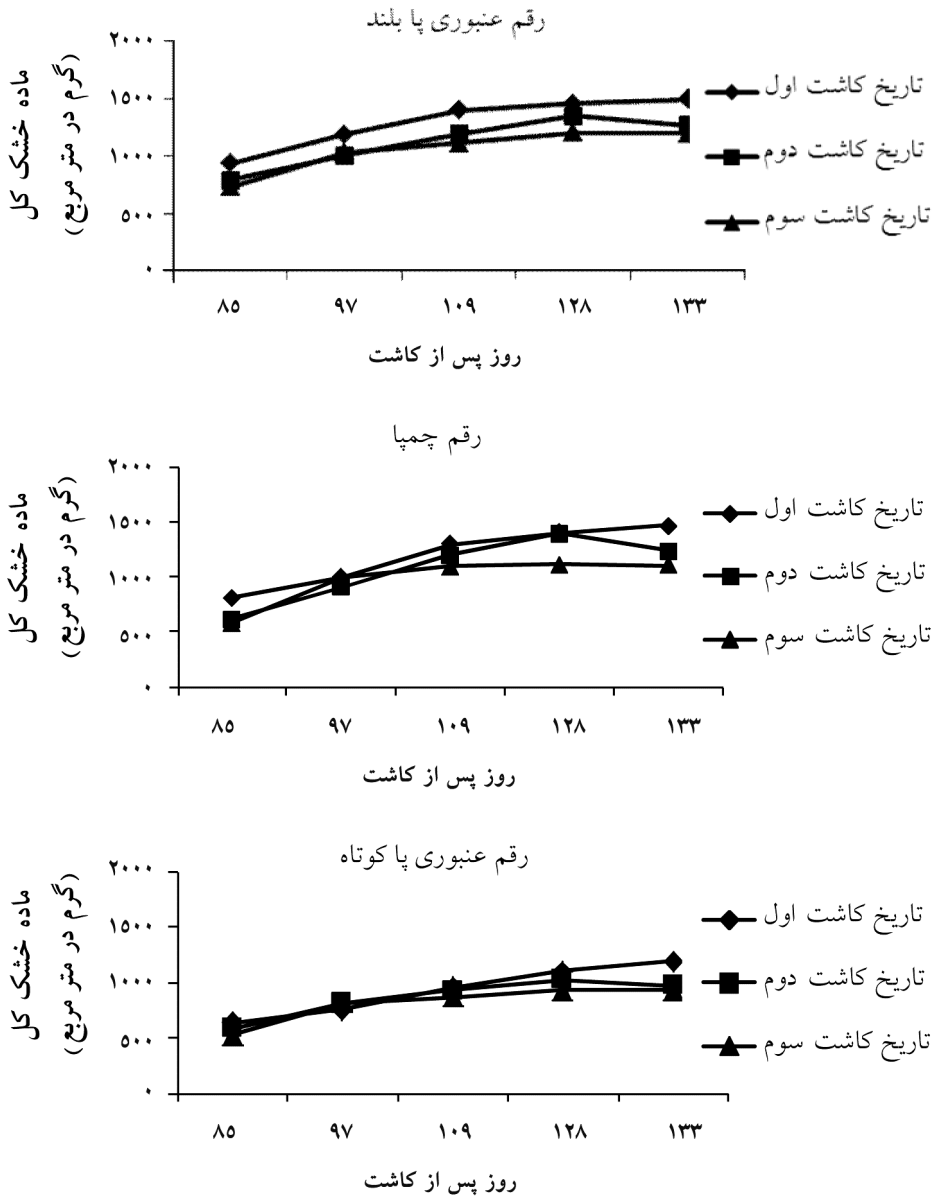
وزن خشک خوشه: در جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌گردد که صفت مزبور در بین تاریخ‌های مختلف کاشت و ارقام در سطح ۱ درصد و اثر متقابل دو عامل در سطح ۵ درصد معنی‌دار گردیده است (جدول ۲). با مشاهده جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) بیشترین مقدار وزن خشک خوشه به تاریخ کاشت سوم و کمترین مقدار آن به تاریخ کاشت اول اختصاص یافت در بین ارقام نیز رقم عنبوری پا بلند بیشترین وزن خوشه را دارا بود که می‌تواند در نتیجه افزایش طول و انشعابات ثانویه بیشتر نسبت به سایر ارقام باشد (جدول‌های ۳ و ٤).

با بررسی روند رشد خوشه (شکل ٤) مشاهده می‌شود که بین ۹۷ و ۱۲۱ روز پس از کاشت شیب منحنی خطی می‌باشد. این امر بر بهبود شرایط مدیریتی در این مرحله رشدی تأکید می‌نماید. این شیب در رقم عنبوری پا بلند و تاریخ کاشت سوم بسیار شدیدتر بود. در عین حال رقم عنبوری پا بلند در این تاریخ‌کاشت زودتر از دیگر ارقام به حداکثر رشد خود رسیده است.

وزن هزار دانه: نتایج این پژوهش مشخص نمود که اثر تاریخ‌های مختلف کاشت و رقم در سطح ۱ درصد دارای تفاوت معنی‌داری بر وزن هزار دانه بودند. بین اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد که این خود نشان‌دهنده جمع‌پذیر بودن اثرات می‌باشد. در واقع بیان‌گر آن است که واکنش ارقام به تاریخ‌های مختلف کاشت دارای روند به نسبت ثابتی می‌باشد (جدول ۲).

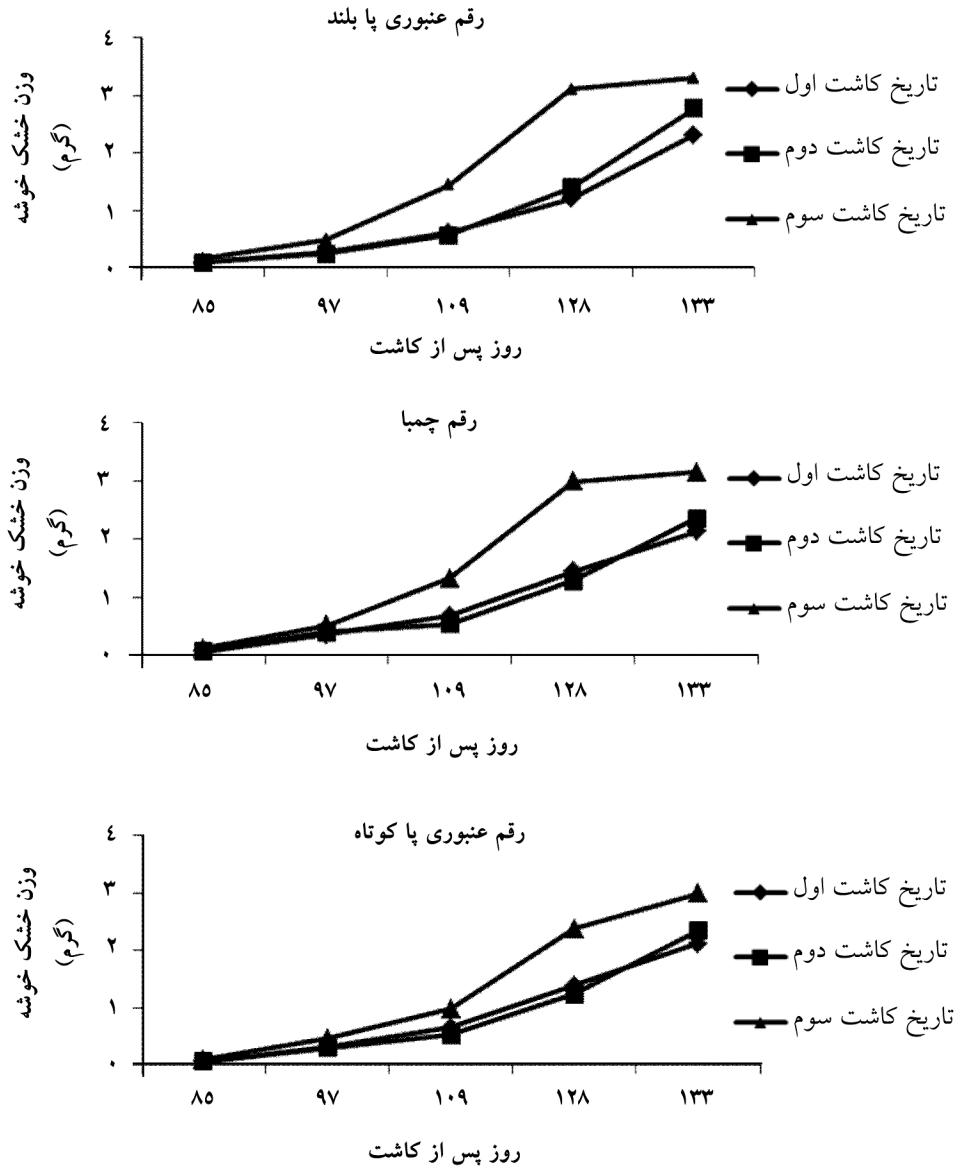
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۳- روند تغییرات ماده خشک کل در ارقام برنج طی دوران خوشه‌دهی
(تاریخ کاشت اول: ۸۲/۳/۵، تاریخ کاشت دوم: ۸۹/۳/۲۰ و تاریخ کاشت سوم: ۸۹/٤/۵)

www.SID.ir



شکل ٤- روند تغییرات وزن خشک خوشه در ارقام برنج طی دوران خوشه‌دهی
(تاریخ کاشت اول: ۸۲/۳/۵، تاریخ کاشت دوم: ۸۹/۳/۲۰ و تاریخ کاشت سوم: ۸۹/٤/۵)

www.SID.ir

با توجه به نتایج بدست آمده با کوتاه شدن مدت زمان رشد، وزن هزار دانه نیز کاهش یافت. به‌نحوی‌که از تاریخ کاشت اول به سوم وزن هزار دانه نیز کمتر شد و بیش‌ترین آن مربوط به رقم عنبوری پا کوتاه می‌باشد (جدول ۳). بنابراین می‌توان گفت که صرف‌نظر از مکانیسم خود تنظیمی در خوشه و روابط بین اجزای زایشی خوشه، پتانسیل بالقوه خوشه و دانه، برای دریافت ماده خشک نیز مهم است به‌طوری‌که ارقام حساس به گرمای مزبور به دلیل دانه‌های باریک‌تر پتانسیل کمتری جهت دریافت ماده خشک در شرایط تنش حرارتی دارند. به همین دلیل هر چه به سمت تاریخ‌کاشت اول با درجه حرارت بیشتر در مرحله زایشی نزدیک می‌شویم وزن هزار دانه نیز کاهش می‌یابد (جدول ۳). نتایج به‌دست آمده با دیگر گزارش‌های (برد و همکاران، ۲۰۰۱؛ فاکس و همکاران، ۲۰۰٤؛ نایدو و همکاران، ۲۰۰٤؛ لوین و همکاران، ۲۰۰٤)، در مورد افزایش وزن هزار دانه با افزایش درجه حرارت و هم‌چنین بررسی‌های لیموچی (۲۰۱۲) مبنی بر افزایش وزن هزار دانه با افزایش طول دوره رشد مطابقت و با دیگر گزارش (رفیعی، ۲۰۰۸) مبنی بر بی‌تاثیر بودن تاریخ‌های مختلف کاشت بر وزن هزار دانه ارقام مغایرت دارد.

میزان باروری: نتایج این پژوهش نشان داد بین تاریخ‌های مختلف کاشت، ارقام و اثر متقابل بین آنها بر میزان باروری تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲). داده‌های مقایسه میانگین‌ها نشان داد کم‌ترین میزان باروری مربوط به تاریخ کاشت اول می‌باشد و با تأخیر در تاریخ کاشت میزان باروری نیز افزایش یافت (جدول ۳). در میان ارقام نیز رقم عنبوری پا بلند دارای بیشترین مقدار (که بیشترین آن در تاریخ کاشت دوم مشاهده شد) بود. این امر می‌تواند ناشی از واکنش متفاوت ارقام در فرایند تولید و تجمع کربوهیدرات غیرساختمانی محلول در بخش رویشی گیاه و نیز ساختار خوشه و نقش آن در تهیه مواد فتوسنتزی در بخش‌های زایشی و رویشی بواسطه نقش موثر این کربوهیدرات‌ها در تولید دانه‌های گرده زنده، میزان تنفس و پرشدن و در نهایت شاخص برداشت آن باشد (جدول ٤)، که با نتایج دیگر مطالعات مبنی بر افزایش عقیمی در دمای زیاد و نقش تلقیح مناسب دانه گرده مطابقت دارد (فارل و همکاران، ۲۰۰٤؛ نایدو و همکاران، ۲۰۰٤؛ لوین و همکاران، ۲۰۰٤).

شاخص برداشت: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تاریخ‌های مختلف کاشت و ارقام تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود داشت (جدول ۲). با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها شاخص برداشت از تاریخ کاشت اول به سوم برخلاف ماده خشک کل روند صعودی داشت و نشان‌دهنده بهینه

Archive of SID

www.SID.ir

بودن شرایط آب و هوایی در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم نسبت به تاریخ‌کاشت اول می‌باشد. در بین ارقام نیز بیشترین شاخص برداشت را رقم عنبوری پا کوتاه با ۳۲/۵۷ درصد دارا بود. چون شاخص برداشت تابع دو مؤلفهٔ عملکرد دانه و عملکرد زیست‌توده است لذا زیادی شاخص برداشت در رقم عنبوری پا کوتاه به‌دلیل کاهش عملکرد زیست‌توده آن بوده است و این‌که در تاریخ کاشت اول بالا بودن درجه حرارت سبب افزایش شدید میزان عقیمی خوشه از طریق عدم تلقیح مناسب گردیده است (جدول ۳). نایدو و همکاران (۲۰۰٤) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

عملکرد دانه: در این پژوهش مشخص شد که بین تاریخ‌های مختلف کاشت و رقم در سطح ۱ درصد تفاوت معنی‌داری وجود داشت اما در بین اثر متقابل دو عامل تاریخ‌کاشت و رقم اختلافی از نظر آماری مشاهده نشد (جدول ۲). با توجه به مقایسه میانگین‌ها در بین تاریخ‌های مختلف کاشت، با تأخیر در تاریخ‌کاشت از تاریخ‌کاشت اول به سوم عملکرد دانه نیز کاهش پیدا نموده بود (جدول ۳). که می‌تواند به‌دلیل فاصله گرفتن بیشتر از تنش حرارتی در تاریخ‌های کاشت تاخیری با توجه به خصوصیت حساس به گرما بودن این ارقام و همچنین افزایش طول دوره رشد از تاریخ کاشت اول به سوم و افزایش میزان کربوهیدرات‌ها و مواد معدنی انتقال یافته به دانه باشد. در بین ارقام نیز بیش‌ترین عملکرد را رقم چمپا با ۳۷۹۵/٤ کیلوگرم در هکتار دارا بود که می‌تواند متأثر از خصوصیات ژنوتیپ، عوامل محیطی و برآیند و همگرایی مثبت آنها در رقم اخیر باشد که در نهایت سبب برتری تولید مخزن فعال و ظرفیت تجمع ماده خشک بالاتر (گنجایش دانه × تعداد دانه) در این رقم نسبت به سایر ارقام شد (جدول ۳). این نتایج با گزارش‌های موجود (فارل و همکاران، ۲۰۰٤؛ برد و همکاران، ۲۰۰۱؛ فاکس و همکاران، ۲۰۰٤؛ نایدو و همکاران، ۲۰۰٤؛ لوین و همکاران، ۲۰۰٤) مبنی بر تاثیر درجه حرارت و با لیموچی (۲۰۱۲) مبنی بر افزایش عملکرد با افزایش طول دوره رشد مطابقت دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات مربوط به عملکرد دانه، شاخص‌های رشد و صفات فیزیولوژیک

منابع تغییرات	درجه آزادی	شاخص سطح برگ	ماده خشک کل	وزن خوشه	وزن هزار دانه	میزان باروری	شاخص برداشت	عملکرد دانه
تکرار	۲	۰/۲۱۰$^{n.s}$	٤٤٣٣/٣٣٣$^{n.s}$	۰/۰۲۲۰$^{n.s}$	۰/۰۵	٦/۳۱	۲/۲۲۹$^{n.s}$	۷۳۲۸/۹۲٦$^{n.s}$
تاریخ کاشت	۲	۲/٦۸۰**	۲۱۱۸٤۸٤۳/۰۰**	۱/۷۲۰**	۱۸/٦۷**	۵۲/۵۳*	۹۷۸/۹۵٤**	٦۰۱۰۷۷۸/۹۲٦**
خطای (a)	٤	۰/۱۹۲	۲۰۳۳/۳۳۳	۰/۰۱۰	۰/۲۸	۵/٦۹	۱/۳۸٤	۱۲۸۰۸/۳۱٤
رقم	۲	۱/۲٤۷**	۲۳۵٤۸۹۹۳/۰۱٤**	۰/۳۰۰**	۱/۲۲**	۲٦۰/۳۳**	٦۸/۳٤٤**	٦۸٤۲۸۷/۸۱٤**
تاریخ کاشت×رقم	٤	۰/۱۳۳$^{n.s}$	۷۲۱۷۱۳/۵۰۰$^{n.s}$	۰/۰٦۰*	۰/ ۳۱$^{n.s}$	۷٦/۵٤**	۱۳/۱۷٤$^{n.s}$	۸۵۰۲۷/۲۰٤$^{n.s}$
خطای (b)	۱۲	۰/۰۹۹	۳۳٦۹٦٦/٦٦۷	۰/۰۲۰	۰/۱۱	٦/٤٤	۸/۹۱۵	۵٦۰۲۲/۹٦۳
ضریب تغییرات (٪)		۱۰/۸٤	٤/۷۷	۵/۰٦	۱/۷۷	۳	۹/۹٤	٦/۷٤

*معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، **معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ^{ns}غیر معنی‌دار

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه، شاخص‌های رشد و صفات فیزیولوژیک

عامل		شاخص سطح برگ	ماده خشک کل (کیلوگرم بر هکتار)	وزن خوشه (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	میزان باروری (٪)	شاخص برداشت (٪)	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار)
تاریخ کاشت	اول	۳/۳٦^{a}	۱۳۸۱۰/۰۰^{a}	۲/۲۱^{b}	۱۷/٦۰^{b}	۸۳/۸۳^{a}	۱۹/۲۰^{c}	۲٦٤۵/٤٤^{c}
	دوم	۲/۳۰^{ab}	۱۱۹۱۹/۳۳^{a}	۲/٤۸^{b}	۱۸/۵۷^{b}	۸٦/۰٤^{a}	۳۰/۹۳^{b}	۳٦۱۸/۱۱^{b}
	سوم	۳/۰۳^{b}	۱۰۷۷۱/٦۷^{a}	۳/۰٦^{a}	۲۰/٤۳^{a}	۸۵/۹۹^{a}	٤۰/۱۰^{a}	٤۲٦۹/۳۳^{a}
رقم	عنبوری پابلند	۳/۲۲^{a}	۱۳۱٤۸/۳۰^{a}	۲/۷۹^{a}	۱۸/۵۲^{b}	۹۰/۱۷^{a}	۲۷/۱۰^{b}	۳٤۹۲/٦۰^{ab}
	چمپا	۲/٤۹^{b}	۱۳۰۵۲/۷۰^{a}	۲/۵٤^{b}	۱۸/۸۲^{ab}	۸٤/۲۵^{b}	۳۰/٤٤^{ab}	۳۷۹۵/٤۰^{a}
	عنبوری پاکوتاه	۲/۹۹^{a}	۱۰۳۰۰/۰۰^{a}	۲/٤۳^{b}	۱۹/۲۵^{a}	۷۹/٤۳^{c}	۳۲/۵۷^{a}	۳۲٤٤/۹۰^{b}

وجودحروف غیر مشابه در هر ستون، با آزمون LSD اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد می‌باشد.

(تاریخ کاشت اول: ۸۲/۳/۵، تاریخ کاشت دوم: ۸۹/۳/۲۰ و تاریخ کاشت سوم: ۸۹/٤/۵)

www.SID.ir

جدول ٤- اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر وزن خوشه (گرم) و میزان باروری (درصد) برنج.

تاریخ کاشت	رقم	وزن خوشه (گرم)	میزان باروری (٪)
	عنبوری پابلند	۲/۳۱^{c}	۸۳/۷۸^{cd}
تاریخ کاشت اول	چمپا	۲/۱۳^{c}	۷۵/٤۹^{e}
	عنبوری پاکوتاه	۲/۲۰^{c}	۸٦/۲۱^{bc}
	عنبوری پابلند	۲/۷۷^{b}	۹۵/۵۷^{a}
تاریخ کاشت دوم	چمپا	۲/۳۵^{c}	۸۳/۱۸^{cd}
	عنبوری پاکوتاه	۲/۳٤^{c}	۷۹/۳۵^{de}
	عنبوری پابلند	۳/۳۰^{a}	۹۱/۱۵^{ab}
تاریخ کاشت سوم	چمپا	۳/۱۵^{a}	۷۹/٦۲^{de}
	عنبوری پاکوتاه	۲/۷۵^{b}	۸۷/۱۸^{bc}

وجودحروف غیرمشابه در هر ستون، با آزمون LSD اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد می‌باشد.

(تاریخ کاشت اول: ۸۲/۳/۵، تاریخ کاشت دوم: ۸۹/۳/۲۰ و تاریخ کاشت سوم: ۸۹/٤/۵)

منابع

1.Ali, M.Y., and Rahman, M.M. 1992. Effect of seedling age and transplanting time on late planted Aman rice. Ban. J. Trai and Dev. 5: 75-83.

2.Arfani, R. 1995. Stady of Nitrogen and planting dates on the development and yield of rice. M.Sc. Thesis. Agronomy College. Agriculture Teachnology. Man. University. Tehran. Iran. 112p.

3.Arfani, A., and Nasiri, V.M. 2000. Effect Some of the Morphological and Physiological Characteristics on the Yield Cultivars Rice. Rice Research Institute Publications. Mazandaran. Iran. 430p.

4.Board, J.E., Peterson, M.L., and Ng, E. 2001. Floret Sterility in Rice in a Cool Environment. J. Agron. 72: 483-487.

5.Dutta, R.K., Baset Mia, M.A., and Khanam, S. 2002. Plant architecture and growth characteristics of fine grain and aromatic rice's and their relation with grain yield. Crop Physiol. 32: 95-102.

6.Emam, Y. 2007. Cereals Production. Shiraz, Univ. press. 199p.

7.Farrell, T.C., Fox, K.M., Williams, R.I., Fukai, S., and Lewin, L.G. 2004. How to improve reproductive cold tolerance of rice in Australia. International Rice Cold Tolerance Workshop CSIRO Discovery, Canberra. 22-23 July.

8.Fox, K.M., Subasinghe, R., Looby, P.D., and Wornes, D.L. 2004. Screening for Rice Cold Tolerance: Low temperature effects on flowering. 300p.

9.Gilani, A. 2010. Determination of tolerance mechanisms and physiological effect of heat stress in rice Cultivars of Khouzestan. Ph.D. Thesis of Agronomy and Natural Resources University Ramin. Ahwaz. Iran. 250p.

Archive of SID

www.SID.ir

10.Horie, T., Yoshida, H., Shiraiwa, T., Nakagawa, H., Kuroda, E., Sasaki, T., Hagiwara, M., Kobata, T., Ohnishi, M., and Kobayashi, K. 2003. Analysis of benotype by environment interaction in yield formation processes of rice grown under a wide environmental range in Asia. 10. Asia Rice Network (ARICENET) research and preliminary results. JPN. J. Crop Sci. 72 (Extra Issue 2): 88-89.
11.Ismail, C. 1988. Analysis of yield and its components and of path coefficient inearly varieties of rice (*Oryza sativa*). Cienciay Tecnicaen la Agricultural. Arrozll, 1: 7-17.
12.Lewin, L., Lacy, L., Ford, R., and Subasinghe, R. 2004. Perceptions of rice cold damage by farmers, Advisers and Researchers. Rice Res. Australia.12: 42-54.
13.Limochi, K. 2012. Study of winter and summer planting dates on the flag leaf anatomy and yield of rice varieties in Khuzestan. M.Sc. Thesis of Agronomy, College. Agricultural. Islamic Azad University Dezfoul. Iran. 186p.
21.Linscombe, S.D., Jordan, D.L., Burns, A.B. and Viator, R.P. 2004. Rice Response to Planting date differs at two locations in Louisiana, Plant manag. Net. 86: 41-53.
14.Mahdavi, F., Esmaeili, M.A., Fallah, A., and Pirdashti, H. 2003. Study of morphological characteristics, physiol indices, grain yield and its components in rice (*Oryza sativa* L.) landraces and improved cultivars. Iran. J. Agro. Sci. 7: 280-298.
15.Nagata, K., Hiroyuki, S., and Tomio, T. 2002. Quantitative trait loci for Nonstructural carbohydrate accumulation in leaf sheaths and culms of rice (*Oryza Sativa.* L.) and their effects on grain filling. Breed Sci. 52: 275-283.
16.Naidu, B.P., Gunawardena, T.A., and Fukai, S. 2004. Mechanism of Cold Tolerance in Rice at Seedling and Reproductive Stages. 21p.
17.Nour-Mohamadi, G., Siadat, A., and Kashani, A. 2009. Agronomy Cereal Crops. Shahid Chamran University. Iran. Ahwaz. 446p.
18.Peng, S., Garcia, F.V., Laza, R.C., Sanica, A.H., and Visperas, R.M. 2004. Cassman yielding irrigated rice. Field crops Res. 47: 243-252.
19.Rafiee, M. 2008. Effect of planting date on yield of some rice cultivars in Khorramabad condition. Iranian J. of Seedling and Seed. 13: 251-263.
20.Siadat, S.A., Fathi, G., Hemaiaty, S.S., and Biranvand, M. 2004. Effect of planting dates on paddy yield and yield components in three rice cultivars. Iran. J. Agri. Sci. 35: 234-242.
22.Wu, S.Z., Huang, C.W., Wuand, J.Q., and Zhong, Y.Q. 1987. Studies on varietal on varietal characters tics in cultivar soft *Oryza sativa*. Correlation between genetic parameter of the main character and selection in cultivars with good grain quality. Hereditas china. 9: 4-8.
23.Yoshida, S., and Conronel, V. 1976. Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics. Inter. Rice Research Institution (IRRI). 12: 471-494.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 6 (2): 167-184
http://ejcp.gau.ac.ir

Sowing dates effect on yield and growth indexes of rice cultivars in northern Khozestan

***K. Limochi[1], A. Siadat[2] and A.A. Gilani[2]**
[1]M.Sc, Dept. of Agriculture, Lecturer of Payam Noor University, Tehran, [2]Professor, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Islamic Azad University, Dezfol branch, Iran, [3]Assistant Prof., Agricultural and Natural Resources Research Center of Khozestan
Received: 09/14/2012; Accepted: 02/28/2013

Abstract

In order to evaluate the effects of different sowing dates on leaf area index, dry biomass weight and panicle dry weight and also yield of rice cultivars, harvest index, fertility rate, and 1000-grain weight an experiment was as spilt plots arrangement based on RCBD design with three replications for one year in the north region of Khozestan. Main plot factor was the date of planting at three levels (26 May, 10 Jun, 26 Jun) and the sub plot was three cultivars of red Amber (long and short grains) and Champa. The results of analysis of variance indicated that there was a significant difference between different sowing dates and cultivars at all traits at %1 level. Except panicule dry weight and fertility rate (difference among different planting dates was significant at 5% level), other properties did not have any significant difference in the interaction of both factors. The highest leaf area index (LAI) and biomass dry weight was related to the first sowing date and the highest grain yield and panicle dry weight was related to the third sowing date. Evaluation of LAI and dry weight trend showed that with increasing heat stress at 26 May sowing date they reached the maximum growth in a shorter period of time; of course, after that, the leaf area index was rapidly reduced, while panicle weight particularly on the last two weeks of the last sowing date had the minimum increase due to infertility of more seeds in this time span. Among the cultivars, short-leg Amber had the minimum changes and Champa had the maximum yield with an average of 3795.4 kg/ha.

Keywords: Growth indices, Planting dates, Rice, Yield.

* Corresponding author; Email: kavehlimochi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir