"مجله علوم زراعی ایران"
جلدپانزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۲

اثر زمان کاشت بر ساختمان برگ پرچم و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برنج در خوزستان
Effect of planting time on the flag leaf anatomy and grain yield of rice genotypes in Khuzestan province

کاوه لیموچی[۱]، سید عطاءاله سیادت[۲] و عبدالعلی گیلانی[۳]

چکیده

لیموچی،ک.، س. ع. سیادت و ع. گیلانی. ۱۳۹۲. اثر زمان کاشت بر ساختمان برگ پرچم و عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برنج در خوزستان. **مجله علوم زراعی ایران. ۱۵(۲): ۱۵۱-۱۳۶.**

این پژوهش به منظور بررسی اثر زمان کاشت بر ریخت شناسی برگ پرچم (تعداد روزنه‌ها در واحد سطح، سطح و قطر روزنه‌ها، سطح دستجات آوندی بزرگ، کوچک، چوب و آبکش) در ژنوتیپ‌های برنج و در شرایط اقلیمی خوزستان به مدت یک سال (۸۹-۱۳۸۸) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور - اهواز به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. عامل اصلی زمان کاشت در سه سطح (۲۵ اسفند، ۲۵ فروردین و ۵ خرداد) و عامل فرعی شامل ژنوتیپ‌های برنج؛ گرده زنجان و سه رقم محلی هویزه، حمر و گرده رامهرمز (متحمل به گرما)، چهار ژنوتیپ خارجی (دلار، N22، CR547-1-2-3 و IR1567-228-3-3) و دو لاین ۷ و ۱۳ بودند. نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های حمر در زمان کاشت ۵ خرداد و IR1567-228-3-3 در زمان کاشت ۲۵ اسفند به ترتیب با ۱۳٦٦ و ۷۸٦ تعداد دارای بیشترین و کمترین تعداد روزنه در واحد سطح (میلی‌متر مربع) بودند. بیشترین و کمترین قطر و سطح روزنه به ترتیب مربوط به ژنوتیپ N22 در زمان کاشت ۵ خرداد (قطر۳۰/۳ میکرومتر و سطح ٤۸٤/۵ میکرومتر مربع) و ژنوتیپ گرده رامهرمز در زمان کاشت ۲۵ فروردین (قطر۱۳/٦ میکرومتر و سطح ۹۷/۹ میکرومتر مربع) بود. بیشترین سطح دستجات آوندی بزرگ مربوط به لاین ۱۳ در زمان کاشت دوم با ۱۳٤۸٤/۵ میکرومتر مربع و کمترین سطح مربوط به ژنوتیپ دلار با ۵۲٦۷/٦ میکرومتر مربع در زمان کاشت سوم بود. بیشترین و کمترین سطح دستجات آوندی کوچک نیز به ترتیب مربوط به ژنوتیپ هویزه در زمان کاشت ۲۵ اسفند (۲۰۱۱/۵ میکرومتر مربع) و ژنوتیپ دلار در زمان کاشت ۲۵ فروردین (۳۲۱/۲ میکرومتر مربع) بود. بالاترین مقدار عملکرد دانه از ژنوتیپ IR1567-228-3-3 (۲۰۸۹/۷ کیلوگرم در هکتار) در کشت زمستانه و از ژنوتیپ‌های هویزه (٤۸۹۸/۱ کیلوگرم در هکتار) و حمر (٤۸۰٤/٤ کیلوگرم در هکتار) در کشت بهاره بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: برنج، روزنه، ساختار و دستجات آوندی.

تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۳ این مقاله مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول می‌باشد

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول (عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران) (مکاتبه کننده)
(پست الکترونیک: kavehlimochi@yahoo.com)
۲- استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین
۳- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

مقدمه

انتخاب زمان کاشت مناسب یکی از راهکارهای استفاده مطلوب از ظرفیت ژنتیکی ارقام می‌باشد و موجب بهینه شدن بازده استفاده از عوامل مؤثر بر عملکرد خواهد شد (Ali and Rahman, 1992). خصوصیات ساختاری تشکیل دهنده گیاهان روی رفتارهای اکولوژیک، نیازهای محیطی و سازگاری گیاهان با شرایط پیرامون آنها تأثیر چشمگیری دارند (Metcalf and Chalk, 1950). شرایط محیطی در فراوانی روزنه‌ها تأثیر دارد. برگ گیاهانی که در محیط‌های خشک‌تر و در نور زیاد رشد می‌کنند دارای روزنه‌های کوچکتر و زیادتری، نسبت به برگ گیاهانی است که در محیط های مرطوب و سایه رشد می‌نمایند. تعداد روزنه نه تنها در برگهای یک گیاه واحد، بلکه در بخش‌های مختلف یک برگ نیز متفاوت است (Metcalf and Chalk, 1950; Heywood, 1985; Rudall, 1994). اگر چه اطلاعات محدودی درباره تغییرات ساختمان تشکیل دهنده گیاهان وجود دارد، اما به طور کلی علائم تغییرات حاصله با افزایش گرما در سطح یک گیاه شامل کاهش اندازه سلول، بسته شدن روزنه‌ها و کاهش تلفات آب، افزایش تراکم روزنه‌ها و کرک‌ها، ایجاد آوندهای چوبی بزرگتر در ریشه و بخش هوایی می‌باشد (Anon *et al.,* 2004). نتایج آزمایش روی چندین گیاه زراعی متحمل به گرما نشان داد که این گیاهان دارای تراکم روزنه بیشتر، منفذ روزنه‌ای کمتر، برگ‌های ضخیم‌تر، آرایش فشرده‌تر سلول‌های مزوفیل، دستجات آوندی توسعه یافته‌تر و پایداری ساختمان اندامک‌های سلولی می‌باشند (Han *et al.,* 1997). نتایج یک آزمایش مربوط به زراعت دیر کاشت برنج در چین نشان داد که در اثر دمای زیاد هوا، فرایندهای بیوشیمیایی و حیاتی در داخل کلروپلاست سلول برگ برنج دچار خسارت شده و از این نظر بین ارقام برنج نیز تفاوت‌هایی وجود داشت. بررسی میکروسکوپی ساختار برگ پرچم دو لاین متحمل و حساس به گرما در تنش حرارتی (۳۷/۳۰ درجه سانتی‌گراد) در چین نشان داد که لاین متحمل دارای دستجات آوندی کاملاً توسعه یافته‌ای در رگبرگ میانی بود و دستجات آوندی بزرگتر (با سطح مقطع ۲/۰۱۰۵ میکرومتر مربع) و سلول‌های مزوفیل با پیوند بسیار قوی در کنار هم داشتند. میزان گشودگی روزنه‌ها در شرایط تنش حرارتی در رقم متحمل بسیار کمتر و حتی برخی از آنها نیز کاملاً بسته بودند، در حالی که در رقم حساس نه تنها دستجات آوندی توسعه نیافته بودند، بلکه روزنه‌ها باز و فضای بین سلولی در سلولهای مزوفیل بسیار زیاد بود (Zheng *et al.,* 2009). واکنش گیاهان زراعی به دماهای پایین به شرایط آب و هوایی که از آن منشأ گرفته‌اند بستگی دارد. گیاهی مانند برنج با منشأ گرمسیری و نیمه گرمسیری، نسبت به دماهای پایین بسیار حساس بوده و رشد آن در مواجهه با دمای کمتر از ۱۵ درجه دچار مشکل می‌شود (Allen and Ort, 2001). مهم ترین واکنش گیاهان حساس به سرمازدگی، افزایش سریع بازداری فتوسنتزی است (Ort, 2002). گیلانی (Gilani, 2010) با بررسی ساختمان برگ پرچم تحت تأثیر تنش گرمایی گزارش نمود که ارقام متحمل برنج منفذ روزنه و آوندهای چوبی کوچکتری دارند. ژنگ و همکاران (Zheng *et al.,* 1998) گزارش نمودند که میزان خسارت وارده به ساختار کلروپلاست برگ پرچم در برنج متفاوت می‌باشد.

در غلات برگ پرچم و ساختار آن از ارکان مهم تاثیر گذار بر تولید می‌باشد که می‌تواند نقش مهمی در تأمین مواد پرورده برای دانه ایفا کند، اما این اثر بخشی می‌تواند کاملاً متأثر از شرایط محیطی باشد. مطالعه جزئیات اجزاء و بافت‌های سازنده گیاه، درک بهتری از سازش آن با شرایط مختلف محیطی فراهم می‌کند و بدون آگاهی از ساختار (آناتومی) گیاهان، فرآیندهای فیزیولوژیک درون گیاه قابل درک نیست.

این پژوهش با هدف بررسی اثر زمان های مختلف

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

کاشت بر ساختمان برگ پرچم و عملکرد دانه در ژنوتیپ های برنج در شرایط خوزستان طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ۷۰ کیلومتری شمال اهواز با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی با ۳۳ متر ارتفاع از سطح دریا، بافت خاک رسی-لومی با pH=۷/۲ و به مدت یک سال زراعی (۸۹-۱۳۸۸) در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور به صورت کرت‌های یک بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در کرت‌هایی به ابعاد ۴ × ۲/۵ متر اجرا گردید. عامل اصلی زمان کاشت در سه سطح (۲۵ اسفند، ۲۵ فروردین و ۵ خرداد) و ژنوتیپ‌های برنج شامل هویزه (V_1)، حمر(V_2)، گرده رامهرمز(V_3)، دلار(V_4)، N_{22} (V_5)، گرده زنجان (V_6)، CR547-1-2-3 و IR1567-228-3-3 (به ترتیبV_7 و V_8)، لاین شماره ۷ (V_9) و لاین شماره ۱۳ (V_{10}) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. ژنوتیپ های دلار، N_{22} و گرده زنجان زودرس‌ترین و ژنوتیپ گرده رامهرمز و لاین‌های ۷ و ۱۳ (انتخابی از نسل‌های در حال تفکیک حاصل از تلاقی ارقام هویزه، چمپا، و عنبوری قرمز استان خوزستان با ارقام نعمت و فجر استان مازندران) دیررس‌ترین ژنوتیپ‌ها بودند. محل تامین بذور دلار، N_{22}، CR547-1-2-3 و IR1567-228-3-3 ارسالی از موسسه بین المللی تحقیقات برنج (IRRI) که مبداء آنها آمریکای شمالی و از ژنوتیپ‌های متحمل به گرما می‌باشند، از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان بود و گرده زنجان از شهر زنجان (متحمل به سرما) و ژنوتیپ‌های بومی هویزه، حمر و گرده رامهرمز (متحمل به گرما) و همچنین لاین‌های هیبرید متحمل به گرمای ۷ و ۱۳ از مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی خوزستان تهیه شدند (Ahmadi, 2009).

میانگین ماهانه دمای هوا و میزان بارندگی از اسفند ۱۳۸۸ (اولین زمان کاشت) الی مهر ۱۳۸۹ (برداشت آخر) در جدول شماره یک ارائه شده است. میزان بذر مصرفی ۸۰ کیلوگرم در هکتار بود و کاشت به صورت پاشیدن بذور جوانه دار شده در خاک اشباع از آب صورت گرفت. کنترل علف‌های هرز اویار سلام به صورت وجین دستی صورت گرفت. میزان عناصر غذایی مورد نیاز بر اساس نتایج آزمون خاک تعیین شدند. فسفر از منبع فسفات آمونیوم و به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار، پتاس از منبع سولفات پتاس به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و عنصر روی به میزان ۴۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات روی به صورت پایه و قبل از بذر پاشی مصرف گردیدند. عنصر نیتروژن از منبع کود اوره به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار که ۵۰ درصد در مرحله ۳ تا ۴ برگی و ۵۰ درصد باقیمانده در پایان پنجه زنی و شروع ظهور خوشه تأمین شد. در زمان ظهور خوشه، تعداد ۱۰ عدد برگ پرچم از ساقه اصلی بوته‌ها جدا و پس از حذف بخش‌های انتهایی و قاعده، برش‌هایی به طول ۳-۲ سانتی متری از قسمت میانی برگ تهیه شد. برای نگهداری نمونه‌ها (۵۰ الی ۶۰ نمونه از هر تیمار) از محلول F.A.A (Formalin- Acetic acid- Alcohol) استفاده شد. در آزمایشگاه برش‌های عرضی و باریک ۱×۱۰ میلی متر از برگ‌ها به روش دستی تهیه شدند و جهت رنگ آمیزی، نمونه‌ها پس از شستشو با آب مقطر به مدت ۱۵ دقیقه در آب ژاول و سپس ۲۰ دقیقه در کارمن زاجی و در آخر به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه در سبز متیل قرار داده شدند و در فواصل هر کدام از مراحل رنگ آمیزی، با آب مقطر شستشو داده شدند (Gilani, 2010). نمونه‌های رنگ آمیزی شده روی لام قرار داده شدند و سطح دستجات آوندی بزرگ و کوچک، سطح آوند چوب و آبکش، تعداد دستجات آوندی بزرگ و کوچک و سلول‌های بولیفورم در واحد سطح و همچنین سطح، قطر و تعداد روزنه‌ها در واحد سطح برگ با حذف

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

اپیدرم پشتی نمونه‌های برگ (با استفاده از کشیدن تیغ تا ظاهر شدن لایه بی رنگ) با استفاده از میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۴۰-۱۰ اندازه‌گیری شدند.

محاسبات آماری با استفاده از نرم افزارهای SPSS و SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطوح احتمال پنج و یک درصد صورت گرفت. به دلیل فقدان عملکرد دانه در کلیه ژنوتیپ‌ها به غیر از ژنوتیپ IR1567-228-3-3 در زمان‌های کاشت اول و دوم، تجزیه واریانس عملکرد دانه (به صورت بلوک‌های کامل تصادفی) و به تبع آن ضرایب همبستگی کلیه صفات فقط برای زمان کاشت سوم (پنج خرداد) صورت گرفت.

جدول۱- میانگین دمای هوا و میزان بارندگی در طول دوره رشد برنج (۸۹-۱۳۸۸)

Table 1. Average air temperature and precipitation during growth period of rice (2011-2010)

Factor	عامل	اسفند Mar.	فروردین Mar-Apr.	اردیبهشت Apr-May	خرداد May-Jun.	تیر Jun-Jul.	مرداد Jul-Aug.	شهریور Aug-Sep.	مهر Sep-Oct.
Average air temperature (° C)	میانگین دمای هوا	21.7	25	30.7	37.1	38.3	39.2	36.5	32
Precipitation(mm)	میزان بارندگی	0	37.2	8	0	0	0	0	0

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌های برنج از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت. از زمان‌های کاشت اول و دوم، تنها ژنوتیپ IR1567-228-3-3 به ترتیب ۲۰۸۹/۷ و ۱۳۱۵/۱ کیلوگرم در هکتار عملکرد محصول تولید کرد. در بین ژنوتیپ‌های کشت شده در زمان کاشت سوم، ژنوتیپ‌های هویزه (V_1) و حمر (V_2) به ترتیب با میانگین ۴۸۹۸/۱و ۴۸۰۴/۴ کیلوگرم در هکتار بیشترین و ژنوتیپ دلار (V_4) با میانگین ۲۴۵۸/۶ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد را داشتند (جدول ۲). پایین بودن عملکرد ژنوتیپ دلار احتمالاً می‌تواند مربوط به کوتاه شدن طول دورهٔ رویشی (۹۶ روز) و کاهش میزان کربوهیدرات‌های انتقال یافته به دانه توسط دستجات آوندی بزرگ که کمترین سطح را در بین ژنوتیپ‌ها دارا بود، باشد (جدول ۲). به نظر می‌رسد که با کاشت زودتر (در ماه‌های سرد سال)، عملکرد دانه به دلیل مصادف شدن گلدهی بوته‌ها با گرمای هوا (۳۸ الی ۳۹ درجه سانتی‌گراد) کاهش یافته و در کاشت دیرتر (در ماه های گرم سال)، با افزایش درجهٔ حرارت و تسریع رشد در مرحله رویشی و مصادف شدن مرحله گلدهی با دمای هوای پایین‌تر (۳۶ درجه سانتی گراد) و شرایط مطلوب‌تر آب و هوایی، منجر به افزایش تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه می‌گردد. اندازه آوندهای آبکش نیز که بستگی به اندازه منبع و مخزن و روابط بین آنها دارد، نقش مؤثری در عملکرد دانه دارا می‌باشد (Yang *et al.,* 2000). به نظر می‌رسد که اندازه کوچکتر منبع فتوسنتزی و مخزن در زمان کاشت سوم و اندازه کوچکتر آوندهای آبکش به همراه برگ پرچم و همچنین دارا بودن بیشترین تعداد، سطح و قطر منفذ روزنه (جدول‌های ۲ و ۴)، از عوامل افزایش عملکرد در زمان کاشت سوم باشند. نتایج مشابهی توسط رفیعی (Rafiee, 2007) در مورد تاثیر انطباق مراحل فنولوژیکی به ویژه مراحل گلدهی و پر شدن دانه با دمای مطلوب بر افزایش عملکرد دانه ژنوتیپ‌های برنج گزارش شده است.

اثر زمان‌های مختلف کاشت، ژنوتیپ و اثرات متقابل آنها بر تعداد روزنه در سطح یک درصد معنی‌دار بودند. بیشترین تعداد روزنه مربوط به ژنوتیپ حمر (V_2) و لاین ۷ (V_9) (به ترتیب با متوسط ۱۳۶۶ و ۱۳۶۵) و کمترین تعداد روزنه مربوط به ژنوتیپ IR1567-228-3-3 (V_8) (با متوسط ۷۸۶ عدد روزنه در

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

میلی متر مربع) بود. در کلیه ژنوتیپ‌ها تعداد روزنه‌ها در زمان کاشت سوم بیشتر از دو زمان کاشت دیگر بود که این افزایش احتمالاً به دلیل فراهم بودن شرایط محیطی مناسب‌تر بوده است (جدول های ۲ و ۳) (شکل ۱). نتایج به دست آمده با نتایج گیلانی (Gilani, 2010) مبنی بر افزایش تعداد روزنه در شرایط آب و هوایی مطلوب مطابقت دارد. در شرایط تنش حرارتی تعداد روزنه کمتر شده و باعث کاهش میزان تعرق می‌شود (Metcalf and Chalk, 1950; Heywood, 1985; Rudall, 1994). این موضوع با نتایج هان و همکاران، ژنگ و همکاران و دی اگو و همکاران و فویر و همکاران مبنی بر افزایش تراکم روزنه‌ها در ارقام متحمل به گرما مطابقت دارد (Foyer *et al*, 1997; Han *et al*, 1997; Diego *et al*, 2003; Zheng *et al,* 2009). تعداد روزنه در واحد سطح بیشترین همبستگی منفی (r = ۰/۱۷*) را با سطح روزنه دارا بود (جدول ۶).

نتایج نشان داد که اثر زمان‌های کاشت و ژنوتیپ و اثرات متقابل آنها بر قطر روزنه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که واکنش ژنوتیپ‌ها بسته به زمان کاشت کاملاً متفاوت بود و در هر سه زمان کاشت ژنوتیپ N_{22} (V_5) بیشترین میزان قطر روزنه را داشت که حداکثر آن در زمان کاشت سوم با متوسط ۳۰/۳ میکرون دیده شد و در زمان‌های کاشت اول و دوم گرده رامهرمز (V_3) و در زمان کاشت سوم لاین ۷ (V_9) کمترین قطر روزنه را دارا بودند. ژنوتیپ گرده رامهرمز در زمان کاشت دوم با میانگین ۱۳/۶ میکرون حداقل قطر روزنه را دارا بود (جدول‌های ۲ و ۳). با توجه به روابط بین منفذ روزنه با شرایط محیطی و دماهای مختلف زمان‌های کاشت می‌توان این نتایج را نوعی سازگاری گیاه با شرایط محیطی دانست (شکل ۱). نتایج به دست آمده از تحقیقات سایر محققان (Gilani, 2010; Zhang *et al*, 2009) مبنی بر کاهش قطر روزنه با افزایش دمای هوا مطابقت دارد.

سطح روزنه در بین زمان‌های مختلف کاشت، ژنوتیپ و اثرات متقابل آنها، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بود. بیشترین سطح روزنه مربوط به زمان کاشت سوم و کمترین آن مربوط به زمان کاشت دوم بود و در هر سه زمان کاشت ژنوتیپ N_{22} (V_5) دارای حداکثر سطح روزنه بود که بیشترین آن مربوط به زمان کاشت سوم با متوسط ۴۸۴/۵ میکرومتر مربع بود و کمترین سطح روزنه مربوط به ژنوتیپ گرده رامهرمز (V_3) در زمان کاشت دوم با متوسط ۹۷/۹ میکرومتر مربع بود (جدول‌های ۲ و ۳). این موضوع با نتایج هان و همکاران و ژنگ و همکاران (Han *et al*, 1997; Zheng *et al,* 2009) مبنی بر کوچک بودن سطح منفذ روزنه ارقام متحمل به گرما مطابقت دارد. مقایسه نسبی نتایج نشان داد که یک حد مشخص از تعداد، قطر و سطح یک روزنه وجود دارد که با تاثیر بر فتوسنتز باعث تغییر در عملکرد می‌گردد (Metcalf and Chalk, 1950; Heywood, 1985; Rudall, 1994). به نظر می‌رسد که میزان کمتر تعرق و به تبع آن میزان فتوسنتز کمتر در دو زمان کاشت اول و دوم در مقایسه با زمان کاشت سوم، یکی از دلایل نتایج فوق است. این موضوع با نتایج سایر محققان (Zhang *et al*, 2009; Gilani, 2010) مطابقت دارد (شکل ۱).

اثر ژنوتیپ‌ها و اثرات متقابل زمان کاشت و ژنوتیپ به سطح دستجات آوندی بزرگ در سطح یک درصد و اثر زمان کاشت در سطح پنج درصد دارای تفاوت معنی‌دار بودند. بیشترین سطح مربوط به لاین ۱۳ (V_{10}) در زمان کاشت دوم با متوسط ۱۳۴۸۴/۵ میکرومتر مربع و کمترین سطح مربوط به ژنوتیپ دلار (V_4) با متوسط ۵۲۶۷/۶ میکرومتر مربع در زمان کاشت سوم بود (جدول ۵). برگ پرچم یکی از اندام‌های اصلی فتوسنتز کننده در برنج محسوب می‌شود و به دلیل قرار گرفتن در بالاترین گره ساقه بیشتر ازسایر برگ‌ها

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد دانه و خصوصیات ساختاری برگ پرچم ژنوتیپ‌های برنج در تیمارهای زمان کاشت

Table 2. Mean comparion of grain yield and flag leaf anatomic characteristics of rice genotypes in sowing time treatments

	Treatments	تیمارهای آزمایشی	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha^{-1})	تعداد روزنه No. of stomata. mm^{-2}	قطر روزنه Stoma diameter (µm)	سطح روزنه Stoma area (µm^2)
زمان کاشت Sowing time	15 Mar	۲۵ اسفند	---	947 c	18.9 b	203.4 b
	14 Apr	۲۵ فروردین	---	1036 b	17.5 c	180.0 c
	26 May	۵ خرداد	---	1163 a	20.7 a	233.2 a
ژنوتیپ‌های برنج Rice genotypes	Hoveize	هویزه	4898.1 a	1033 e	20.0 b	182.7 de
	Hamar	حمر	4804.4 ab	1271 a	19.7 b	197.5 cd
	Gerde Ramhormoz	گرده رامهرمز	3435.9 cd	1158 c	16.3 e	120.7 g
	Dollar	دلار	2458.6 e	1081 d	16.8 e	172.5 e
	N_{22}	N_{22}	4098 bc	925 f	27.4 a	424.3 a
	Gerde zanjan	گرده زنجان	3558.6 cd	935 f	18.5 cd	198.5 cd
	CR547-1-2-3	CR547-1-2-3	2959.9 de	1009 e	18.3 d	213.5 bc
	IR1567-228-3-3	IR1567-228-3-3	4145 abc	851 g	17.1 e	174.2 e
	Line 7	لاین ۷	4006.9 c	1206 b	17.1 e	154.2 f
	Line 13	لاین ۱۳	2891.6 de	1016 e	19.3 bc	217.3 b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 1% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

جدول ۳- مقایسه میانگین خصوصیات روزنه برگ پرچم ژنوتیپ‌های برنج در اثر متقابل تیمارهای زمان کاشت در ژنوتیپ

Table 3. Mean comparison of flag leaf stomata characteristics in rice genotypes and sowing time treatments

Sowing time	زمان کاشت	Rice genotypes	ژنوتیپ‌های برنج	تعداد روزنه No. of stomata. mm^{-2}	قطر روزنه Stoma diameter (µm)	سطح روزنه Stoma area (μm^2)
15 Mar	۲۵ اسفند	Hoveize	هویزه	929 p	20.0 fg	184.4 j
		Hamar	حمر	1200 d	19.7 fgh	193.1 i
		Gerde Ramhormoz	گرده رامهرمز	1077 hi	15.4 r	127.1 r
		Dollar	دلار	892 r	16.4 pq	168.7 lmn
		N_{22}	N_{22}	813 t	26.6 b	403.8 b
		Gerde zanjan	گرده زنجان	817 t	19.5 gh	227.3 e
		CR547-1-2-3	CR547-1-2-3	914 q	18.2 jkl	193.5 hi
		IR1567-228-3-3	IR1567-228-3-3	786 u	16.7 opq	166.5 mn
		Line 7	لاین ۷	1084 b	17.9 klm	158.1op
		Line 13	لاین ۱۳	956 o	18.9 hij	211.3 fg
14 Apr	۲۵ فروردین	Hoveize	هویزه	1006 m	19.1 hi	165.2 no
		Hamar	حمر	1248 c	18.5 ij	174.2 klm
		Gerde Ramhormoz	گرده رامهرمز	1150 f	13.6 s	97.9 s
		Dollar	دلار	1026 l	14.1 s	132.9 qr
		N_{22}	N_{22}	959 o	25.9 c	384.6 c
		Gerde zanjan	گرده زنجان	916 q	18.4 ijkl	201.0 h
		CR547-1-2-3	CR547-1-2-3	992 n	16.5 pq	176.1 kl
		IR1567-228-3-3	IR1567-228-3-3	856 s	16.0 qr	152.9 p
		Line 7	لاین ۷	1169 h	16.3 q	137.8 q
		Line 13	لاین ۱۳	1040 k	17.3 mno	177.9 jh
26 May	۵ خرداد	Hoveize	هویزه	1164 e	20.9 e	198.6 hi
		Hamar	حمر	1366 a	20.8 e	225.3 d
		Gerde Ramhormoz	گرده رامهرمز	1248 c	19.8 fgh	137.1 q
		Dollar	دلار	1326 b	20.0 fg	215.9 f
		N_{22}	N_{22}	1002 m	30.3 a	484.5 a
		Gerde zanjan	گرده زنجان	1071 i	17.6 lmn	167.4 mn
		CR547-1-2-3	CR547-1-2-3	1123 g	20.2 ef	270.9 d
		IR1567-228-3-3	IR1567-228-3-3	910 q	18.5 ij	203.2 gh
		Line 7	لاین ۷	1365 a	17.0 nop	166.7 mn
		Line 13	لاین ۱۳	1054 j	21.7 d	262.6 d

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 1% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

درمعرض تنش‌های محیطی و تغییرات فصل رویش از جمله درجه حرارت است. با توجه به اینکه دستجات آوندی، سیستم اصلی انتقال مواد در گیاهان هستند، لذا تغییر در ساختار آنها می‌تواند باعث ایجاد اختلال در جذب آب و مواد غذایی گیاه از خاک و انتقال آنها به داخل گیاه شده و انتقال فرآورده‌های فتوسنتزی از محل تولید (برگ‌ها) به محل ذخیره و یا مصرف مختل گردد (Gilani, 2010; Limochi, 2013). با توجه به سطح کمتر دستجات آوندی در زمان کاشت سوم می‌توان آن را یک سازوکار برای حفظ آب و فشار آماس سلول‌ها دانست (Zheng *et al.,* 2009; Limochi, 2013). در بین ژنوتیپ‌های برنج نیز صرف نظر از اثر دما، نتیجه به دست آمده بیشتر مربوط به اختلافات ژنوتیپی می‌باشد. به نظر می‌رسد که ژنوتیپ دلار با داشتن سلول‌های کوچکتر و دیواره ضخیم‌تر می‌تواند به عنوان ژنوتیپ مناسب جهت اهداف اصلاحی به لحاظ میزان تنفس کمتر و افزایش راندمان فتوسنتزی و مصرف آب در نظر گرفته شود (شکل ۱).

با توجه به مسیر حرکت آب در گیاه و خروج آن از روزنه‌ها می‌توان نتیجه گرفت که دستجات آوندی با سطح مقطع کوچکتر به دلیل فاصله بیشتری که با سطح داخلی سلول های اپیدرمی برگ پرچم (محل تبخیر آب) دارا می‌باشند، تعرق کمتری دارند (Zheng *et al.,* 2009). این ساختار می‌تواند روی واکنش‌های اکولوژیکی گیاه (با توجه به شرایط متفاوت محیطی) اثر چشمگیری داشته باشد و محدودیت ناشی از آن می‌تواند باعث کاهش باروری دانه شود. نقش دستجات آوندی در میزان تخصیص مواد با توجه به زمان‌های مختلف کاشت با نتایج سایر محققان (Metcalf and Chalk, 1950; Heywood, 1985; Rudall, 1994; Gilani, 2010; limochi, 2013) مطابقت دارد.

سطح دستجات آوندی بزرگ همبستگی مثبت و معنی داری با مساحت دستجات آوندی چوبی (r=۰/۷۰**) داشت که نشان دهنده این موضوع است که افزایش سطح آوند چوب بیشترین تأثیر را در افزایش سطح دستجات آوندی بزرگ دارد، بنابراین جهت تغییر در اندازه سطح آوند بزرگ در فرایندهای اصلاحی باید ابتدا سطح دستجات آوند چوبی را که بیشترین تأثیر را در سطح آوندهای بزرگ دارد، تغییر داد. سطح دستجات آوندی بزرگ نیز همبستگی مثبت و بالایی با سطح آوند کوچک (r=۰/۵۹**) داشت. با توجه به اینکه در مقطع عرضی برگ تعداد مشخصی از دستجات آوندی بزرگ و کوچک می‌تواند وجود داشته و با توجه به اینکه تعداد با سطح رابطه عکس دارد، بنابراین سطح آوندهای کوچک تاثیر زیادی بر سطح آوند بزرگ (با توجه به نسبت عکس سطح دو صفت) دارد. بعد از دو صفت مزبور سطح دستجات آوندی بزرگ همبستگیی مثبت و بالایی را با سطح آوند آبکش (r=۰/۲۶**) داشت و بعلت اینکه آوند آبکش بخشی از کل سطح دستجات آوندی بزرگ را تشکیل می‌دهد، بنابر این سطح آن تاثیر زیادی بر سطح دستجات آوند بزرگ دارد. عملکرد دانه همبستگی بالاتری را با سطح دستجات آوندی بزرگ در بین صفات مربوط به ساختار برگ پرچم داشت (جدول ۶) که نشان دهنده اهمیت بالای این صفت در عملکرد دانه بوده و نقش اساسی را جهت فراهم کردن مواد فتوسنتزی برای دانه دارد و با توجه به شرایط متفاوت محیطی و میزان فراهمی آب و مواد غذایی، تغییر در سطح آنها می تواند تأثیر زیادی در عملکرد داشته باشد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر زمان‌های مختلف کاشت، ژنوتیپ و اثرات متقابل آنها بر سطح دستجات آوندی کوچک در سطح یک درصد معنی‌دار بودند. بیشترین سطح مربوط به ژنوتیپ هویزه (V_1) با ۲۰۱۱/۵ میکرومتر مربع در زمان کاشت اول بود و همچنین بیشترین سطح را در زمان کاشت دوم با ۱۸۹۶/۳ میکرومتر مربع دارا بود. در زمان کاشت سوم لاین ۷ (V_9) بیشترین سطح را با متوسط ۱۳۱۳/۱

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

میکرومتر مربع به خود اختصاص داده بود که این خود نشان دهنده واکنش متفاوت ژنوتیپ‌ها به زمان‌های مختلف کاشت است. کمترین سطح نیز مربوط به ژنوتیپ دلار (V_4) در زمان کاشت دوم با متوسط ۳۲۱/۲ میکرومتر مربع بود (جدول ۵). به نظر می‌رسد که برای دستیابی به عملکرد بیشتر، یک حد مطلوبی از سطح دستجات آوندی (بزرگ و کوچک) نیاز می‌باشد. در بررسی سطح دستجات آوندی و تأثیر آن بر اجزای عملکرد باید فراهم بودن مواد پرورده (مانند ساکارز) و سنتز ترکیبات اسمزی، و نقش هورمون‌ها و اثرات متقابل آنها در سطح دستجات آوندی را در نظر گرفت (Gilani, 2010; Limochi, 2013) (شکل ۱). نتایج بدست آمده با اظهارات، هان و همکاران (Han *et al*, 1997) و ژنگ و همکاران (Zheng *et al.*, 2009) مبنی بر توسعه سطح دستجات آوندی در ارقام متحمل به گرما (مانند هویزه، حمر و گرده رامهرمز در آزمایش حاضر) مطابقت دارد. نتایج مزبور در مورد تأثیر زمان‌های مختلف کاشت بر سطح دستجات آوندی کوچک با نتایج سایر تحقیقات نیز مطابقت دارد (Metcalf and Chalk, 1950; Gilani, 2010; Limochi, 2013).

اثرهای زمان کاشت، ژنوتیپ و اثرات متقابل زمان کاشت و ژنوتیپ بر سطح آوند چوب در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. در اثر متقابل ژنوتیپ و زمان کاشت، بیشترین و کمترین سطح آوند چوب به ترتیب مربوط به ژنوتیپ N_{22} (V_5) در زمان کاشت اول با متوسط ۱۵۲۱/۱ میکرومتر مربع و ژنوتیپ دلار (V_4) در زمان کاشت دوم با متوسط ۲۶۵/۷ میکرومتر مربع بود (جدول ۵). با توجه به اینکه حرکت آب در آوند چوبی علاوه بر نیروی کوهسیون (جاذبه بین مولکول‌ها در اثر پیوند هیدروژنی) تحت تأثیر جذب آب توسط (دیواره آوند چوبی) یا نیروی آدهسیون می‌باشد، لذا صعود موئینه آب در آوند چوبی بستگی به زاویه تماس مایع با دیواره آوند، شعاع آوند چوب و کشش سطحی مایع و همچنین نیروی جاذبه اعمال شده بر آن دارد، چون میزان صعودی موئینه در آوند با شعاع آن نسبت عکس دارد، در نتیجه هر اندازه سطح آوند چوبی کمتر باشد، نیروی موئینگی نگهدارنده آب بیشتر است و به فشار بیشتری برای خارج نمودن آب در آوند نیاز است (Rudall, 1994; Metcalf and Chalk, 1950; Heywood, 1985). بر این اساس در ژنوتیپ دلار که آوند چوب کوچکتری دارد، آب با نیروی بیشتری حفظ می شود. در این سیستم، تعرق یک پدیده فیزیکی محض برای تولید نیروی حرکتی آب و عناصر معدنی می‌باشد (Metcalf and Chalk, 1950; Heywood, 1985; Rudall, 1994). با توجه به اهمیت این مسیر، تغییر در سطح آوندهای چوبی در زمان‌های مختلف کاشت با توجه به شرایط محیطی و درجات حرارتی متفاوت می‌تواند باعث اختلال در فرآیند جذب و انتقال آب و عناصر غذایی به بخش‌های فتوسنتزی شود (شکل ۱). نتایج به دست آمده با گزارش گیلانی (Gilani, 2010) مبنی بر کاهش سطح آوند چوب با افزایش تنش گرما (نسبت به شرایط مطلوب در مرحله ظهور خوشه) مطابقت دارد. این صفت بیشترین همبستگی را به ترتیب با سطح دستجات آوندی بزرگ ($r=۰/۷۶^{**}$) و سطح آوند آبکش ($r=۰/۳۶^{**}$) داشت (جدول ۶).

بین زمان‌های مختلف کاشت اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد و بین ژنوتیپ ها واثر متقابل زمان کاشت و ژنوتیپ در سطح یک درصد از نظر تأثیر بر سطح آوندهای آبکش مشاهده شد. بیشترین سطح آوند آبکش مربوط به زمان کاشت اول و کمترین سطح مربوط به زمان کاشت سوم بود (جدول ۴). واکنش ژنوتیپ‌ها به زمان کاشت کاملاً متفاوت بود، به صورتی که ژنوتیپ حمر (v_2) با داشتن بیشترین سطح در زمان کاشت اول با متوسط ۱۵۰۸/۲ میکرومتر مربع، کمترین سطح را در زمان کاشت سوم با متوسط ۳۶۱/۵ میکرومتر مربع دارا بود. در بین سه زمان کاشت ژنوتیپ

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

جدول ۴- مقایسه میانگین خصوصیات ساختاری برگ پرچم ژنوتیپ‌های برنج در تیمارهای زمان کاشت

Table 4. Mean comparison of flag leaf anatomic characteristics of rice genotypes in sowing time treatments

	Treatments	تیمارهای آزمایشی	سطح دستجات آوندی بزرگ Large vascular bundles area (μm^2)	سطح دستجات آوندی کوچک Small vascular bundles area (μm^2)	سطح آوند چوب Xylem area (μm^2)	سطح آوند آبکش Phloem area (μm^2)
زمان کاشت Sowing time	15 Mar	۲۵ اسفند	8500.3 a	1042.4 a	874.8 a	1061.1 a
	14 Apr	۲۵ فروردین	8629.1 a	976.0 a	779.1 b	1034.9 a
	26 May	۵ خرداد	7847.3 b	832.1b	752.3 b	967.7 b
ژنوتیپ‌های برنج Rice genotypes	Hoveize	هویزه	9510.6 b	1668.8 a	791.6 d	1100.1 c
	Hamar	حمر	7380.9 e	974.1 d	755.8 d	815.1 f
	Gerde Ramhormoz	گرده رامهرمز	8885 c	1092.3 c	926.5 c	1146.7 bc
	Dollar	دلار	5828.5 f	511.1 g	438.4 g	743.8 f
	N_{22}	N_{22}	7651.4 de	693.0 f	1000.2 b	901.4 e
	Gerde zanjan	گرده زنجان	7160 e	864.6 e	654.1 e	1276.8 a
	CR547-1-2-3	CR547-1-2-3	8131.5 d	868.3 e	806.5 d	1230.3 ab
	IR1567-228-3-3	IR1567-228-3-3	7504.9 de	735.6 f	546.2 f	758.7 f
	Line 7	لاین ۷	11613.7 a	1228.5 b	1079.3 a	1221.6 ab
	Line 13	لاین ۱۳	9589.3 b	865.4 e	1022.0 ab	1017.6 d

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 1% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

جدول۵- مقایسه میانگین خصوصیات ساختاری برگ پرچم ژنوتیپ های برنج در اثر متقابل تیمارهای زمان کاشت در ژنوتیپ

Table 5. Mean comparison of flag leaf anatomic characteristics of rice genotypes in sowing time treatments

Sowing time	زمان کاشت	Rice genotypes	ژنوتیپ‌های برنج	سطح دستجات آوندی بزرگ Large vascular bundles area (μm^2)	سطح دستجات آوندی کوچک Small vascular bundles area (μm^2)	سطح آوند چوب Xylem area (μm^2)	سطح آوند آبکش Phloem area (μm^2)
15 Mar	۲۵ اسفند	Hoveize	هویزه	8699.0 i	2011.5 a	466.7 q	895.8 m
		Hamar	حمر	8976.2 h	1408.7 d	1120.5 cd	1508.2 b
		Gerde Ramhormoz	گرده رامهرمز	9069.0 h	1598.1 c	1037.4 f	1175.9 d
		Dollar	دلار	6742.6 q	594.0 mno	482.8 q	959.9 k
		N_{22}	N_{22}	7064.8 p	384.9 qr	1521.1 a	799.8 n
		Gerde zanjan	گرده زنجان	6762.8 q	953.2 gh	579.8 no	1232.2 d
		CR547-1-2-3	CR547-1-2-3	8223.8 kl	900.5 hi	844.5 i	1197.8 e
		IR1567-228-3-3	IR1567-228-3-3	8387.4 j	787.0 ijk	540.0 p	667.8 p
		Line 7	لاین ۷	11176.2 b	1067.6 fg	1102.3 d	1084.6 h
		Line 13	لاین ۱۳	9901.0 f	718.8 jkl	1052.9 e	1088.2 h
14 Apr	۲۵ فروردین	Hoveize	هویزه	9354.8 g	1896.3 b	780.3 kl	1176.7 fg
		Hamar	حمر	5999.7 r	943.1 gh	524.9 p	575.3 j
		Gerde Ramhormoz	گرده رامهرمز	9915.1 f	1099.2 f	942.1 g	1164.7 g
		Dollar	دلار	5475.2 u	321.2 r	265.7 r	594.0 q
		N_{22}	N_{22}	7698.7 n	450.1 pq	841.1 i	972.1 j
		Gerde zanjan	گرده زنجان	9018.7 h	1084.9 f	788.0 jkl	1562.7 a
		CR547-1-2-3	CR547-1-2-3	8976.9 h	1019.4 fgh	806.2 j	1301.1 c
		IR1567-228-3-3	IR1567-228-3-3	8313.2 jk	764.9 ijk	627.3 m	716.8 o
		Line 7	لاین ۷	13484.5 a	1304.9 de	1301.1 b	1485.4 bc
		Line 13	لاین ۱۳	8053.7 m	875.8 hi	913.9 h	799.8 n
26 May	۵ خرداد	Hoveize	هویزه	10478.0 d	1098.7 f	1127.9 c	1227.8 d
		Hamar	حمر	7166.5 op	570.5 op	622.0 m	361.5 r
		Gerde Ramhormoz	گرده رامهرمز	7670.8 n	579.5 no	799.9 jk	1099.4 h
		Dollar	دلار	5267.6 j	618.1 mno	566.7 o	677.4 p
		N_{22}	N_{22}	8190.6 l	1243.9 e	638.4 m	932.1 l
		Gerde zanjan	گرده زنجان	5698.2 t	555.6 op	594.4 no	1035.5 i
		CR547-1-2-3	CR547-1-2-3	7193.6 o	684.9 klm	768.8 l	1192.1 ef
		IR1567-228-3-3	IR1567-228-3-3	5814.1 s	654.8 lmn	471.3 q	891.6 m
		Line 7	لاین ۷	10180.3 e	1313.1 de	834.4 i	1094.7 h
		Line 13	لاین ۱۳	10813.0 c	1001.5 fgh	1099.2 d	1164.7 g

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری ندارند

Means in each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at 1% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

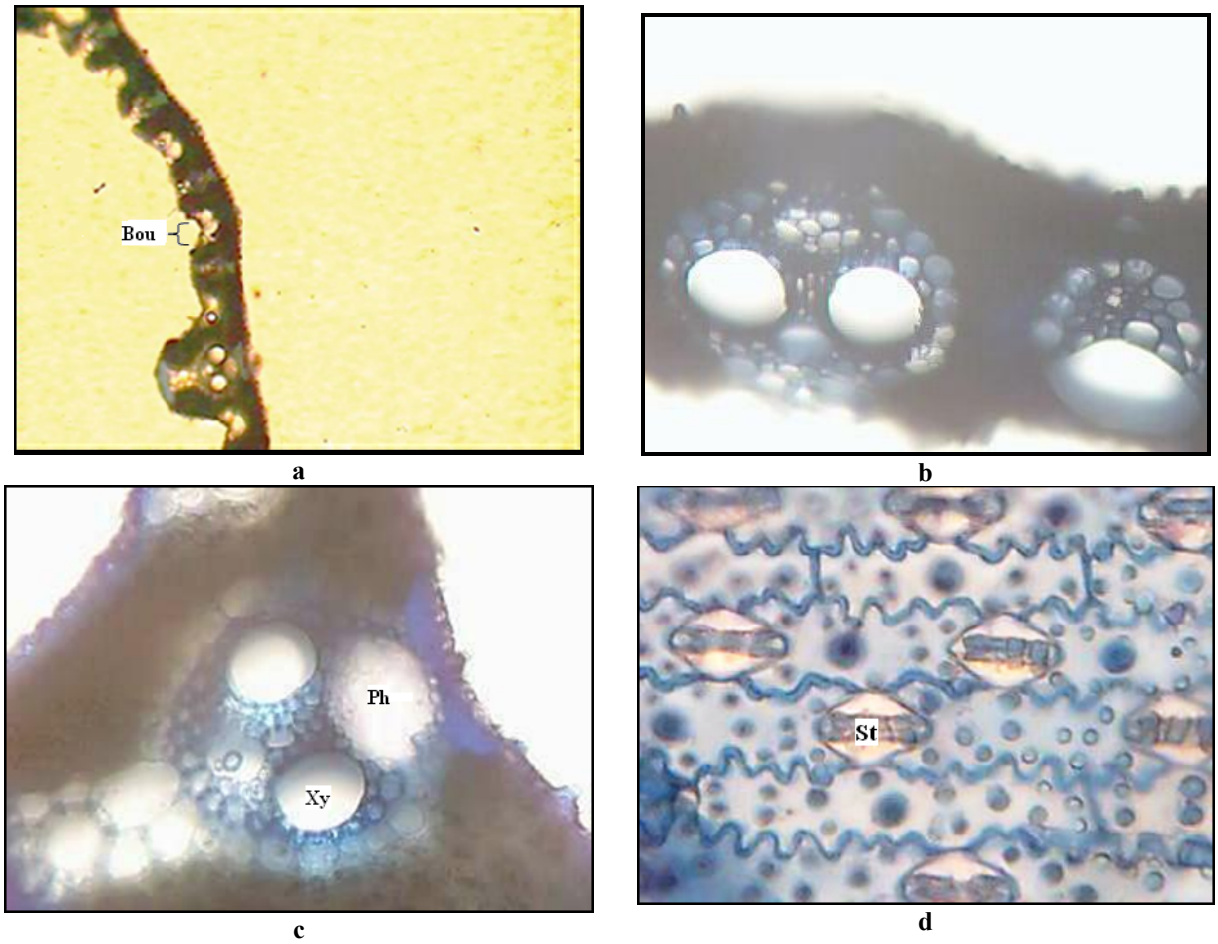
جدول۶- ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و صفات ساختاری برگ پرچم ژنوتیپ‌های برنج

Table 6. Correlation coefficients between grain yield and flag leaf anatomic characteristics of rice genotypes

		1	2	3	4	5	6	7	8
1- Grain yield	۱-عملکرد دانه	1	0.25	0.25	0.06	- 0.17	0.11	0.02	0.01
2- Large vascular bundles$_{area}$	۲-سطح دستجات آوندی بزرگ		1	0.77**	0.87**	0.51**	0.16	0.09	0.08
3- Small vascular bundles$_{area}$	۳-سطح دستجات آوندی کوچک			1	0.50**	0.40*	0.40*	0.43*	- 0.05
4- Xylem$_{area}$	۴-سطح آوند چوب				1	0.60**	0.02	- 0.09	0.09
5- Phloem$_{area}$	۵-سطح آوند آبکش					1	- 0.08	- 0.07	- 0.36*
6- Stomate $_{diameter}$	۶-قطر منفذ روزنه						1	0.93**	- 0.33
7- Stoma$_{area}$	۷-سطح منفذ روزنه							1	- 0.41*
8-No. of stoma	۸-تعداد منفذ روزنه								1

* and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد



شکل ۱- ساختار برگ پرچم ژنوتیپ‌های برنج

a و b- مقطع عرضی برگ پرچم، c- دستجات آوندی بزرگ و d- منفذ روزنه

Fig. 1. Anatomy of flag leaf of rice genotypes

a and b- cross section of flag leaf, c- Large vascular bundles, d- Small vascular bundles

گرده زنجان (v_6) با متوسط ۱۵۶۲/۷ میکرومتر مربع در زمان کاشت دوم بیشترین سطح را به خود اختصاص داد (جدول ۵). با توجه به اینکه در این مسیر برای انتقال قند نیاز به مصرف انرژی متابولیکی می‌باشد و نیروی

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

محرکه برای انتقال مواد در آوند آبکش بر اساس قانون مونش و اختلاف غلظت مواد در دو محل بارگیری و تخلیه می‌باشد، بنابراین کاهش دادن سطح آوندهای آبکش تا اندازه‌ای می‌تواند با کاهش میزان تنفس و فواصل انتقال زمینه را برای حفظ مواد و کوتاه نمودن مسیر انتقال فراهم سازد (Yang *et al.,* 2000)، بنابراین در زمان کاشت سوم کاهش سطح آوند آبکش یک سازوکار برای حفظ فرآورده‌های فتوسنتزی و کاهش هزینه خود نگهداری سلول از طریق تنفس محسوب می‌شود (شکل ۱). نتایج به دست آمده با نتایج آزمایش گیلانی (Gilani, 2010;) مطابقت و در مورد توسعه بیشتر سطح دستجات آوند آبکش در ارقام متحمل (بومی و متحمل) نسبت به دیگر ارقام با گزارشات ژنگ و همکاران (Zheng *et al.,* 2009) مغایرت داشت.

سطح آوند آبکش بیشترین همبستگی را به ترتیب با سطح آوند چوب (r=۰/۳۶**) و سطح دستجات آوندی بزرگ (r=۰/۲۶**) دارا بود (جدول ۶). در مورد تاثیر آوند چوب بر آوند آبکش به علت اینکه هر دوی آنها در یک فضای مشترک هستند، طبیعتاً رقابت بین آنها و همچنین تأثیر سطح خود آوند بزرگ بر آن دو می‌تواند از علل نتایج اخیر باشد.

تعداد دستجات آوندی بزرگ در بین زمان‌های مختلف کاشت و ژنوتیپ‌ها یکسان بود و تفاوتی بین آنها مشاهده نشد و همه زمان‌های کاشت و ژنوتیپ‌ها دارای یک دسته آوندی بزرگ در طول یک میلی متر بودند (شکل ۱). با توجه به اینکه آوند های کوچک عمدتاً در رگبرگ‌های فرعی و منشعب از رگبرگ‌های میانی، متمرکز هستند، بنابراین علاوه بر سطح، تعداد آنها نیز حائز اهمیت است. به نظر می‌رسد که برای دستیابی به عملکرد بیشتر، تعداد مطلوبی از دستجات آوندی (بزرگ و کوچک) نیاز می‌باشد (Metcalf and Chalk, 1950). هر سه زمان کاشت دارای پنج دسته آوندی کوچک در طول یک میلی متر بود و این نشان دهنده این است که زمان‌های مختلف کاشت تأثیری در تعداد دستجات آوندی کوچک نداشتند. در بین ژنوتیپ‌ها نیز بیشترین تعداد در ژنوتیپ‌های گرده رامهرمز و دلار به صورت مشترک با شش عدد و کمترین تعداد در ژنوتیپ هویزه با چهار عدد مشاهده شده و سایر ژنوتیپ‌ها نیز دارای پنج عدد دسته آوندی کوچک در طول یک میلی‌متر بودند (شکل ۱). این موضوع با نتایج سایر آزمایش‌ها مبنی بر عدم تفاوت محسوس بین ارقام پیرامون تعداد دستجات آوندی بزرگ و کوچک مطابقت دارد (Siboun heuang, 2006; Limochi, 2013).

از آنجا که تعداد نوع و خاصیت ارتجاعی سلول‌های بولیفورم یا حبابی نقش زیادی در اندازه سطح برگ و در نتیجه فتوسنتز دارد، یکی از صفات مهم در ساختار برگ به شمار می‌رود (Metcalf and Chalk, 1950). در این تحقیق کلیه نتایج به دست آمده در تعداد سلول‌های بولیفورم کاملاً مشابه تعداد دستجات آوندی کوچک بود که این موضوع نشان دهنده برابر بودن تعداد سلول‌های بولیفورم با تعداد دستجات آوندی کوچک بود و همانند تعداد دستجات آوندی کوچک تفاوت تعداد تنها در میان ژنوتیپ‌ها بود وتفاوتی در میان زمان‌های مختلف کاشت مشاهده نشد (شکل ۱).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج این پژوهش، تنش گرما در دو زمان کاشت اول و دوم (بیشترین تنش حرارتی در مرحله ظهور خوشه) سبب کاهش سطح، قطر و تعداد روزنه‌ها جهت افزایش راندمان مصرف آب و کاهش تعرق گردید که البته می‌تواند منجر به کاهش فتوسنتز و در نهایت عملکرد دانه مانند آنچه که در دو زمان کاشت مزبور به دست آمد، شود. کمتر بودن سطح دستجات آوندی در زمان کاشت سوم را می‌توان یک سازوکار برای حفظ آب و فشار آماس سلول‌ها دانست. به نظر می‌رسد که با

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

متمرکز کردن اهداف اصلاحی بر روی صفات ساختاری مزبور، می‌توان به افزایش عملکرد برنج در اثر افزایش فتوسنتز، کاهش تنفس و افزایش راندمان مصرف آب (با توجه به تغییر سطح دستجات آوندی در شرایط مختلف دمایی)، امیدوار بود. در عین حال تعداد دستجات آوندی و سلولهای بولیفورم کاملاً تحت تاثیر ژنوتیپ‌های برنج بوده و مستقل از زمان‌های کاشت بودند.

منابع مورد استفاده References

Ahmadi, H. 2009. Study on winter planting date effects on yield and yield components of rice varieties in Khouzestan condition. MSc. Thesis, Islamic Azad University, Dezfoul, Iran. pp. 163. (In Parsian).

Ali , M. Y. and M. M. Rahman. 1992. Effect of seedling age and transplanting time on late planted Aman rice. Bangladesh. J. Training Develop. 5: 75-83.

Allen, D. J. and D. R. Ort. 2001. Impacts of chilling temperatures on photosynthesis in warm climate plants. Trends Plant Sci. 6: 36-42-(7).

Amiri, M. and H. Farajee. 2009. Effect of establishment of nursery under plastic cover on yield of some rice cultivars in Lordegan region, Chahar-Mahal Bakhtiari province. Electr. J. Crop Prod. 2 (2): 145-152. (In Parsian with English abstract).

Anon, S., J. A. Fernadez, A. Torrecillas, J. J. Alaroon. and M. J. Sanchez – Bloanco. 2004. Effects of water stress and night temperature precondition on water relations and morphological and anatomical changes of *Lotus creticus* plants. Sci. Hortic.101: 333-342.

Carlquist, S. 1961. Comparative Plant Anatomy. Holt, Rinehart and Winston, New York. pp. 146.

Cutter, E. G. 1971. Plant Anatomy, Experiment and Interpretation, Part II, Organs. Edward Amold Pub. LTD, London. pp. 343.

Diego, A. M., Oliva, M. A., Carlos, A. M. and J. Eamabraia. 2003. Photosynthesis and activity of superoxide dismutase, peroxidose and glutathione reductase in cotton under salt stress. J. Exp. Bot. 49: 69-76.

Emam, Y. and M. Niknajad. 2010. An Introduction to Physiology of Crop Yield. Shiraz, University Press. pp. 571. (In Persian).

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

Foyer, C. H., H. Lopes- Degada, J. F. Dat. and I. M. Scett. 1997. Hydrogen peroxide and glutathione. associated mechanisms of acclamatory stress tolerance and signaling. Plant Physiol. 100: 241 254.

Gilani, A. 2010. Determination of tolerance mechanisms and physiological effect of heat stress on rice cultivars in Khouzestan. PhD. Thesis, Agriculture and Natural Resources University of Ramin, Ahwaz, Iran. pp. 250. (In Parsian).

Han, X. B., R. Q. Li. and J. B. wang. 1997. Cellular structural comparison between different thremo resistant

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

cultivars of *Raphanus sativus* L. under heat stress. J. Wuhan Bot. Res. 15: 173-178. (In Chinese).

Heywood, V. H. 1985. Flowering Plants of the World. Oxford University Press. pp. 335.

IRRI (Internation Rice Research Institute). 1990. Annual Report. 2002. Los Banos, Philippines. pp. 181.

Limochi, K. 2013. The effect of different planting dates on the anatomy of the flag leaf and grain yield of rice varieties in the Khuzestan region. Int. J. Biol. 5(2): 1-9.

Maroco, J. P., Pereira, J. S. and M. M. Chaves. 1997. Stomatal responses of leaf –to-air vapor pressure deficit in Sahelian species. Aust. J. Plant Physiol. 24: 381- 387.

Maurice, S. B-Ku. 2000. Metabolically modified rice exhibits superior photosynthesis and yield, ISB New Report [http://www.bjotech-info.net-metabolocally.html].

Metcalf, C. and R. Chalk. 1950. Anatomy of the Dicotyledones, Vol. III. Clarenden Press, Oxford. pp. 724.

Ort, D. R. 2002. Clilling-induced limitations on photosynthesis in warm climate plants contrasting mechanisms. Environ. Control. Biol. 40: 7-18.

Rafiee, M. 2007. Effect of planting date on yield of some rice cultivars in Khorramabad conditions. Seed Plant J. 13: 251-263. (In Persian with English abstract).

Rudall, P. 1994. Anatomy and systematic of Iridaceae. Bot. J. Linn. Sci. 114(1): 1-21.

Sibounheuang, V., Basnayake, J. and S. Fukai. 2006. Genotypic consistency in the expression of leaf water potential in rice (*Oryza sativa L.*). Field Crops Res. 13: 142–154.

Xu, S., Li, J. L. and X. Q. Zhang. 2006. Effects of heat acclimation pretreatment on changes of membrane lipid peroxidation, antioxidant metabolites, and ultrastructure of chloroplasts in two cool-season turfgrass species under heat stress. Environ. Exp. Bot. 3: 274–285.

Yang, J., S. Peng, Z. Zhang, Z. Wang, R. M. Visperas. and Q. Zhu. 2000. Grain filling pattern and cytokinin content in the grain and roots of rice plant. Plant Growth Regul. 30: 261-270.

Zheng, G. L., L. I. yun, C. Shun- tang, Z. Hua. and L. Guo- hua. 2009. Effects of high temperature stress on microscopic and ultrastructural characteristics of mesophyll cells in flag leaves of rice. Rice Sci. 16:65-71.

Zheng, X. L. and R. R. Dong. 1998. The study on rice reaction to heat shock: II. High temperatures effect on Hill reaction and ultrastructure of chloroplast in late rice seedling leaves. J. Hunan Agric. Univ. 24: 351–354. (In Chinese).

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]

Effect of planting time on flag leaf anatomy and grain yield of rice genotypes in Khuzestan province

Limochi, K.[1], S. A. Siadat[2] and A. Gilani[3]

ABSTRACT

Limochi, K., S. A. Siadat and A. Gilani. 2013. Effect of planting time on flag leaf anatomy and grain yield of rice genotypes in Khuzestan**. Iranian Journal of Crop Sciences. 15(2): 136-151. (In Persian).**

To study the effect of planting time on the flag leaf anatomy (stomata number, stomata diameter and surface, large and small vascular bundles surface, xylem, and phloem) of rice genotypes in Khuzestan climate a field experiment was conducted as split plot arrangements in randomized complete blocks design with three replications, in Shavoor agricultural research station 70 km north of Ahvaz, Iran, in 2010-2011. The main plots was planting time in three levels (15 March, 14 April and 26 May 2011) and the sub-plots comprised of rice genotypes; Gerde Zanjan and 3 local genotypes namely Hoveizeh, Hamar, and Gerde Ramhormoz (tolerant to heat), 4 foreign genotyes (Dollar, N_{22}, CR547-1-2-3 and IR1567-228-3-3) and two breeding lines; No. 7 and 13. Results revealed that, for all the evaluated traits, there was a significant effect of planting time, genotype and the interaction of genotype × planting time. Hamar genotype in 26 May and IR1567-228-3-3 in 15 March had the highest and least numbers of stomata with averages of 1366 and 786, respectively. Maximum and minimum stomata diameter and surface were observed for genotype N22 in 26 May (diameter 30.3 µm and surface 484.5 µm²) and Gerde Ramhormoz in 14 April (diameter 13.6 µm and surface 97.7 µm²), respectively. The highest large vascular bundles surface was recorded for line No. 13 in second planting time with average of 1348.5 µm² and the lowest large vascular bundles surface belonged to Dollar with average of 5267.6 µm² in 26 May planting time. Maximum and minimum small vascular bundles surface belonged to Hoveizeh in 15 March with average of 2011.5 µm² and Dollar in 14 April with average of 321.2 µm², respectively. IR1567-228-3-3 (2089.7 $kg.ha^{-1}$) in had the highest grain yield in 15 March and Hoveizeh (4898.1 $kg.ha^{-1}$) in 14 April and Hamar genotypes (4804.4 $kg.ha^{-1}$) in 26 May planting times had the highest grain yields.

Key words: Anatomy, Rice, Stomata and Vascular bundles.

Received: 26 January 2012, Accepted: March 2013,

1-Former MSc Student, Dezful Branch, Islamic Azad University, Dezful, Iran
(Corresponding author) (Email: kavehlimochi@yahoo.com)
2- Prof., University of Agricultural and Natural Resources of Ramin, Ahwaz, Iran
3- Associated Prof., Agricultural and Natural Resources Research Center of Khuzestan Province, Ahwaz, Iran

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-01-03]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1392.15.2.4.4]