دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

"مقاله پژوهشی"

بررسی اثر روش‌های مختلف کاشت و سطوح مختلف توزیع هورمون‌ها بر بافت‌های آوندی برگ پرچم ژنوتیپ‌های برنج تحت تنش شوری در شمال خوزستان

کاوه لیموچی[1] و عطااله سیادت[2]

۱- محقق دوره پسادکتری، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران
۲- استاد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران، (نویسنده مسوول: siadat@asnrukh.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۶/۳۰
صفحه: ۱۹۲ تا ۲۰۶

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: برنج به عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی دنیا، در بخش‌های وسیعی از سراسر جهان کشت می‌شود و غذای اصلی بیش از نیمی از مردم جهان است (۳۲). خصوصیات آناتومیکی روی رفتارهای اکولوژیک، نیازهای محیطی و سازگاری گیاهان با شرایط پیرامون تأثیر چشمگیری دارند. استفاده از ویژگی‌های آناتومیک گیاهان در تاکسونومی به حدود یک قرن پیش بر می‌گردد (Gilani *et al.*, 2017). تغییرات محیطی مانند شوری که منجر به کاهش میزان آب ورودی به گیاه می‌شود سبب کاهش سطح دستجات آوندی مانند آوند چوبی به عنوان یک سازوکار دفاعی جهت حفظ پتانسیل آبی گیاه می‌شود (۱۸). هدف دستیابی به یک حد مطلوبی از تولید با توجه به تغییر صفات آناتومی تحت تأثیر تیمارهای ژنوتیپ، روش کشت و هورمون و اثرات متقابل بین آنها در گیاه برنج تحت شرایط تنش شوری می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش با هدف تعیین بهترین روش کشت و تیمار هورمونی در مواجهه با شرایط شوری پیرامون گیاه برنج به صورت کرت‌های دو بار خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در استان خوزستان در دو سال (۱۳۹۷ و ۱۳۹۸) انجام شد. سه شیوه کاشت (خشکه‌کاری، نشایی و مستقیم یا رایج منطقه)، ۱۶ تیمار هورمونی که شامل، شاهد، پرایمینگ با IAA، پرایمینگ با SA، پرایمینگ با SA+IAA، ۱ لیتر IAA در مرحله پنجه‌زنی، ۲ لیتر IAA در مرحله پنجه‌زنی، ۱ لیتر SA در مرحله پنجه‌زنی، ۲ لیتر SA در مرحله پنجه‌زنی، ۲ لیتر SA+IAA در مرحله پنجه‌زنی، ۴ لیتر SA+IAA در مرحله پنجه‌زنی، ۱ لیتر IAA در مرحله ظهور خوشه، ۲ لیتر IAA در مرحله ظهور خوشه، ۱ لیتر SA در مرحله ظهور خوشه، ۲ لیتر SA در مرحله ظهور خوشه، ۲ لیتر SA+IAA در مرحله ظهور خوشه و ۴ لیتر SA+IAA در مرحله ظهور خوشه بودند بر روی ژنوتیپ‌های مختلف برنج (بر روی صفات ریخت‌شناسی سطح و تعداد دستجات آوندی چوب، آبکش و کانال هوایی) مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که بین اثرات اصلی و متقابل صفات تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. بیشترین سطح کانال هوایی با متوسط ۲۹۰/۱۴۲ میکرومتر مربع در شرایط روش کشت مستقیم با تیمار هورمونی چهار لیتر اکسین و سالسیلیک‌اسید به صورت تلفیقی در هکتار با غلظت ۲۰ میلی‌گرم در لیتر، در مرحله ظهور خوشه و رقم N_{22} بدست آمد که می‌تواند با افزایش هدرروی انرژی تنفسی تأثیر منفی بر رشد رویشی و زایشی گیاه داشته باشد. بیشترین سطح دستجات آوند آبکش و چوب نیز در شرایط کاشت نشایی و پرایمینگ با اکسین و سالسیلیک اسید به ترتیب با متوسط ۱۶۳۰/۴۳۲ و ۱۰۶۱/۹۰۶ میکرومتر مربع در ژنوتیپ‌های عنبوری قرمز و N_{22} بدست آمد که می‌تواند با افزایش سطح انتقال آب و مواد غذایی تأثیر مثبتی بر افزایش رشد رویشی و زایشی گیاه برنج داشته باشند.

نتیجه‌گیری: با توجه به تیمارهای هورمونی و روش‌های کشت اعمال شده در شرایط شوری پیرامون گیاه برنج، شاهد واکنش‌های مختلف ژنوتیپ‌های مورد بررسی در تحمل به این شرایط بودیم که این واکنش‌ها می‌تواند در تحقیقات به‌نژادی و اصلاح ارقام به عنوان یکی از اهداف اصلی مورد بررسی قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آناتومی، الگوی‌کاشت، برگ، پرایمینگ، تنش، هورمون

مقدمه

برنج یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی است (۱۹). برنج به عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی دنیا، در بخش‌های وسیعی از سراسر جهان کشت می‌شود و غذای اصلی بیش از نیمی از مردم جهان است (۳۲). شوری یکی از فاکتورهای اصلی تنش‌زای محیطی است که تهدیدی جدی برای محصولات زراعی می‌باشد از این رو نیاز به شناسایی منابع ژنتیکی متحمل و راه‌کارهای کارآمدی در این خصوص است (۷،۴).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که زراعت برنج به صورت مستقیم یکی از روش‌های معمول کاشت در بیشتر کشورهای برنج‌خیز دنیا است و در کشور ما علاوه بر خوزستان، در شهرستان‌های اهر، مشکین‌شهر و میانه نیز بدین شیوه کشت می‌شود(۳۳). پانیولی (۳۱) با بررسی روشهای مختلف کاشت برنج نتیجه گرفت که کشت مستقیم برنج می‌تواند به افزایش تولید کمک کند (۳۱). هورمون‌های گیاهی دسته‌ای از مواد آلی هستند که در غلظت‌های کم فرایندهای فیزیولوژیکی نظیر رشد و نمو را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱۲). هورمون‌ها در واکنش به تنش‌ها نقش عمده‌ای دارند (۱۲). هورمون اکسین در تنظیم رشد گیاه دخالت داشته و غلظت آن در پاسخ به تنش تغییر پیدا می‌کند (۱۰). هورمون اکسین با تغییر در تعداد و اندازه برگ‌ها، موازنه آبی گیاه را تنظیم می‌کند (۱۰). هورمون‌های رشدی مانند اکسین و سالیسیلیک اسید دارای اثرات کوتاه مدت و بلند مدت بر رشد و انبساط‌پذیری دیواره سلولی هستند که در مراحل مختلف رشد گیاه اثرات مختلفی دارند و هرچه به انتهای دوره رشد گیاه نزدیک می‌شویم این اثرات به دلیل پیر شدن سلول‌ها کاهش می‌یابد (۲۳). ظرفیت انبساط پذیری دیواره سلولی با پیر شدن سلول کاهش می‌یابد، اما اکسین توان افزایش آن را دارد (۲۳). اکسین با افزایش میزان اسیدیته دیواره سلولی و فعال کردن مسیر انتقال پیام مربوط به انبساط سلولی، توانایی انبساط پذیری دیواره را بالا می‌برد (۱۵).

اسید سالیسیلیک برای اولین بار در عصاره‌های سالیکس که مربوط به درخت بید است، یافت شد. این اسید، تظیم کننده رشد گیاه می‌باشد (۳۵). که با تنش‌های زنده و غیر زنده مختلف عمل می‌کند، و به عنوان سیگنال تنظیم کننده

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

باعث مقاومت دفاعی در برابر پاتوژن‌ها می‌شود (۳). همچنین این مولکول یک سیگنال طبیعی برای آزادسازی مکانیسم دفاعی است. این اسید واکنش به تنش را در گیاه افزایش می‌دهد. نتایج تحقیقات نشان داد که محلول‌پاشی اسید سالیسیلک موجب افزایش مقاومت گندم به شوری شد (۳۰).

بررسی‌ها نشان داده که با افزایش شرایط تنش‌زا به ویژه تنش‌های غیر زنده مانند خشکی و شوری سطح دستجات آوندی بخش رویشی، جهت حفظ پتانسیل آب گیاه کاهش می‌یابد (۲). گیاهان زراعی متحمل به شرایط تنش‌زای غیر زنده دارای دستجات آوندی توسعه یافته با سلول‌های ضخیم جهت حفظ و انتقال موثر آب و مواد غذایی هستند (۲۰). تنش‌های محیطی سبب کاهش سطح دستجات آوندی به خصوص آوند چوب می‌شود که از این طریق گیاه با حفظ بیشتر آب و انتقال با سرعت بالاتر آن از مرگ سلول‌ها ممانعت می‌کند (۲۹).

تغییرات آناتومیکی (سطح دستجات آوندی چوب و آبکش در یک سطح مشخص برگ) برگ پرچم که با اعمال شرایط تنش‌زای محیطی، سطح دستجات آوندی خود را جهت حفظ پتانسیل رطوبتی گیاه کاهش می‌دهند، از خشک شدن و مرگ سلول محافظت می‌کنند (۲۹،۲۱،۱۷). در چنین شرایطی فرآیندهای مربوط به طویل شدن سلول‌ها نسبت به فرآیندهای تقسیم سلولی از آسیب‌پذیری بیشتری برخوردار هستند (۹،۸،۶). از اصلی‌ترین مقاومت‌های آپوپلاستی سلول می‌توان به مقاومت بین سلول‌های داخلی و خارجی در جهت حفظ رطوبت درونی واکوئل سلول اشاره کرد (۹). تنش‌های محیطی که سبب ایجاد کم‌آبی در گیاه می‌شوند موجب کاهش هدایت آبی در آوند چوبی می‌گردند (۲۴،۹). علت کاهش هدایت آبی در آوند چوبی در شرایط تنش‌زای محیطی، قطع شدن جریان آبی در آوند چوبی است. هدایت آبی پایین در آوندهای چوبی گیاهان، ظاهراً نقش مهمی در نگهداری آب، در شرایط تنش ایفا می‌کند، زیرا این روش از خروج آب از غشاء سلول در اثر کمبود آب جلوگیری به عمل می‌آورد (۹). همچنین ایجاد تغییرات مورفولوژیکی مانند پوسیده شدن دیواره سلولی با لیگنین، به منظور ایجاد پایداری مکانیکی صورت می‌گیرد (۲۹،۵). تغییرات محیطی مانند شوری که منجر به کاهش میزان آب ورودی به گیاه می‌شود سبب کاهش سطح دستجات آوندی مانند آوند چوبی به عنوان یک مکانیسم دفاعی جهت حفظ پتانسیل آبی گیاه می‌شود (۱۸).

برش عرضی برگ شامل مجموعه‌ایی از دستجات آوندی کوچک و بزرگ می‌باشد. در قسمت بیرونی هر دسته‌آوند کوچک، اپیدرم سیلیسی و بافت اسکلرانشیم وجود دارند که آن را احاطه کرده‌اند و در هر دو کناره آن، بافت پارانشیم دارای کلروپلاست می‌باشند که به عنوان یک بافت فتوسنتزی عمل می‌کند (۲۲). کاهش دستجات آوندی در شرایط تنش‌زای محیطی موجب بقای عمر و حفظ عملکرد گیاه می‌شود (۳۲،۲۸).

سطح آوند چوب در شرایط مختلف تنش، جهت افزایش راندمان آبیاری و حفظ پتانسیل آب گیاه کاهش پیدا می‌کند (۲۷). اعمال تنش سبب کاهش سطح و قطر دستجات آوندی و سلول‌های روزنه برگ پرچم جهت بالابردن راندمان مصرف آب و کاهش تعرق می‌شود، که البته این موضوع منجر به کاهش فتوسنتز و عملکرد دانه می‌شود. ضمن اینکه این صفات دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد دانه می‌باشند (۲۶). دستجات آوندی جهت حفظ پتانسیل آب موجود در گیاه معمولاً اندازه سطح خود را کاهش می‌دهند (۱۳). در ژنوتیپ‌های مقاوم نسبت به ژنوتیپ‌های حساس، میزان کاهش سطح صفات آناتومیکی مانند میزان بسته شدن روزنه در مواجهه با شرایط تنش بیشتر است (۴۰).

ژنوتیپ، روش کشت و استفاده از هورمون‌های رشدی برون‌زاد تأثیر معنی‌داری بر روی رشد و مقاومت گیاه دارد. همچنین صفات آناتومی کاملاً متاثر از تیمارهای گفته شده است. بنابراین کلیه عوامل بالقوه و بالفعل مزبور می‌توانند نقش کلیدی در افزایش انتقال اسیمیلات به مخزن اصلی را داشته باشند. هدف دستیابی به یک حد مطلوبی از تولید با توجه به تغییر صفات آناتومی تحت تأثیر تیمارهای ژنوتیپ، روش کشت و هورمون و اثرات متقابل بین آنها در گیاه برنج تحت شرایط تنش شوری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده (اسپلیت، اسپیلت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شرایط تنش شوری با هدایت الکتریکی ۴ میلی موس بر سانتی‌متر که به دلیل اینکه در کلیه تیمارها یکنواخت است به عنوان تیمار آزمایشی در نظر گرفته نشده است. تیمارهای آزمایشی شامل: روش کشت در کرت‌های اصلی، تیمار هورمونی در کرت‌های فرعی و ژنوتیپ در کرت‌های فرعی–فرعی قرار گرفتند سه شیوه کاشت (خشکه‌کاری (P_1)، نشایی (P_2) و مستقیم رایج منطقه (P_3))، ژنوتیپ‌های مورد بررسی و تیمارهای هورمونی نیز به ترتیب در جداول ۱ و ۲ آورده شده است. با توجه به نقشه طرح در کرت‌های ۳×۴ متر با سه تکرار در شاوور – واقع در ۷۰ کیلو متری شمال غربی و در جاده محور اهواز– اندیمشک و حدفاصل رودخانه‌های کرخه و کارون، در عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۸ دقیقه و ارتفاع ۳۳ متر از سطح دریا با هدف تعیین بهترین روش کشت، تیمار هورمونی و ژنوتیپ مناسب برنج تحت شرایط تنش شوری در دو سال (۱۳۹۷ و ۱۳۹۸) انجام شد. خاک مزرعه دارای بافت رسی–لومی، pH = ۷ – ۷/۵ و مقادیر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی آن به‌ترتیب ۰/۰۹ درصد، ۱۱، ۱۲۰ و ۲/۵ قسمت در میلیون بود. برخی پارامترهای هواشناسی در جدول شماره ۳ آورده شده است. پس از عملیات بسترسازی، در دو روش کاشت مستقیم (خشکه‌کاری و رایج منطقه) بسته به رقم، به میزان ۹۰–۷۰ کیلوگرم در هکتار بذر مصرف شد، که در روش خشکه‌کاری بذر خشک در یک بستر خشک کشت و سپس با چنگک در عمق ۴–۳ سانتی‌متری خاک قرار گرفت و بلافاصله پس از آن آبیاری در حد اشباع خاک صورت گرفت. این روند با تناوب ۳–۲ روز در میان و تا پایان مرحله گیاهچه‌ای (۵–۴ برگی) ادامه یافت. اما در شیوه رایج، بذر

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

جوانه‌دار در یک بستر گل خرابی و با عمق آب ۴-۳ سانتی‌متر بذرپاشی شد. در روش نشایی نیز پس از خزانه‌گیری در اوایل خرداد، نشاءها در سنین ۳۰-۲۵ روزه به زمین اصلی منتقل و در یک شرایط گل خرابی به تعداد ۵-۴ بوته در کپه به‌فواصل ۲۰×۲۰ کشت شدند. آبیاری در هر سه شیوه کاشت به صورت مستقیم (ورود و خروج مداوم آب به کرت‌ها در طی روز با ارتفاع ۴-۳ سانتی‌متر انجام شد. برای تغذیه بر اساس آزمون‌های خاک، عنصر نیتروژن از منبع کود اوره و به میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار مصرف گردید. به طوریکه در روش‌های مستقیم کود اوره در چهار مرحله (پایان گیاهچه‌ای، ابتدای ساقه رفتن، آبستنی و ظهور ۵۰٪ خوشه‌ها) و در نشایی به صورت سه مرحله‌ای، ۴۰٪ پایه در زمان انتقال نشاء و دو تقسیط ۳۰٪ در ابتدای شکل‌گیری جوانه‌اولیه و آبستنی استفاده شد. عناصر فسفر، پتاسیم و روی به ترتیب از منابع فسفات آمونیوم، سولفات آمونیوم به مقادیر ۵۰، ۱۰۰ و ۴۰ کیلوگرم درهکتار به صورت خاک کاربرد مصرف شد. برای کنترل علف‌های هرز به صورت تلفیقی شامل وجین دستی و سمپاشی با سم توفوردی به مقدار ۱/۵ لیتر در هکتار جهت کنترل اویارسلام و ۶۰۰ cc در هکتار سم تاپیک برای کنترل علف هرز سوروف در شیوه خشکه کاری و مستقیم (رایج منطقه) استفاده شد. از آنجایی که روش کشت نشایی به صورت کپه‌های با فاصله ۲۵ سانتی‌متری است لذا در این پژوهش در روش کشت نشایی با برداشت ۲۵ کپه محاسبه گردید.

برای اندازه‌گیری خصوصیات آناتومیکی، در زمان ظهور خوشه، برگ‌های پرچم جداسازی شد و پس از حذف بخش‌های ابتدایی و انتهایی برگ، برش‌هایی به طول ۲-۳ سانتی‌متر از قسمت میانی برگ پرچم تهیه شد. برای نگهداری نمونه‌ها از محلول *F.A.A* (Formalin- Acetic acid- Alcohol) استفاده گردید. برش‌های عرضی و باریک ۱۰×۱۰ میلی‌متر به روش دستی و با استفاده از یونولیت تهیه شدند و جهت رنگ آمیزی، نمونه‌ها را پس از شستشو با آب مقطر به مدت ۱۵ دقیقه در آب ژاول و سپس ۲۰ دقیقه در کارمن‌زاجی و در آخر به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه در سبز متیل قرار گرفتند و در فواصل هر کدام از مراحل رنگ آمیزی کاملاً با آب مقطر شستشو داده شدند. آنگاه نمونه‌های رنگ‌آمیزی شده جهت تهیه اسلاید و تصویر روی لام قرار گرفتند و صفاتی شامل: سطح کانل هوایی، چوب، آبکش و همچنین تعداد آنها در واحد سطح برگ با استفاده از میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۴۰ اندازه‌گیری شدند. کلیه داده‌های حاصل از آزمایش پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SAS و SPSS تجزیه واریانس (مرکب) و همبستگی انجام شد و میانگین داده‌ها به روش آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

جدول ۱- ژنوتیپ‌های مورد استفاده در تحقیق

Table 1. Genotypes in the study

ژنوتیپ		منشاء	ژنوتیپ		منشاء
V_1	VANDANA	هند	V_6	دانیال	ایران
V_2	DOLAR	ایری	V_7	IR 81429-B-31	ایری
V_3	N_{22}	ایری	V_8	IR 78875-176-B-1-B	ایری
V_4	عنبوری قرمز	ایران	V_9	IR 80508-B-194-3-B	ایری
V_5	چمپا	ایران	V_{10}	IR 81025-B-347-3	ایری

جدول ۲- تیمارهای هورمونی مورد استفاده در تحقیق

Table 2. Hormone treatments in the study

تیمار		تیمار	
H1	شاهد	H9	۲ لیتر اکسین+سالسیلیک اسید در مرحله پنجه‌زنی
H2	پرایمینگ با اکسین	H10	۴ لیتر اکسین+سالسیلیک اسید در مرحله پنجه‌زنی
H3	پرایمینگ با سالسیلیک اسید	H11	۱ لیتر اکسین در مرحله ظهور خوشه
H4	پرایمینگ با اکسین و سالسیلیک اسید	H12	۲ لیتر اکسین در مرحله ظهور خوشه
H5	۱ لیتر اکسین در مرحله پنجه‌زنی	H13	۱ لیتر سالسیلیک اسید در مرحله ظهور خوشه
H6	۲ لیتر اکسین در مرحله پنجه‌زنی	H14	۲ لیتر سالسیلیک اسید در مرحله ظهور خوشه
H7	۱ لیتر سالسیلیک اسید در مرحله پنجه‌زنی	H15	۲ لیتر اکسین+سالسیلیک اسید در مرحله ظهور خوشه
H8	۲ لیتر سالسیلیک اسید در مرحله پنجه‌زنی	H16	۴ لیتر اکسین+سالسیلیک اسید در مرحله ظهور خوشه

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

جدول ۳- میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت ماهیانه (کاشت تا برداشت) طی سال‌های زراعی ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور

Table 3. Average of minimum and maximum temperature of months (sowing to harvesting) in Shavoor Agricultural Research Station for two years (2018 and 2019)

ماه	۱۳۹۷		۱۳۹۸	
	میانگین حداکثر (درجه سانتی‌گراد)	میانگین حداقل (درجه سانتی‌گراد)	میانگین حداکثر (درجه سانتی‌گراد)	میانگین حداقل (درجه سانتی‌گراد)
خرداد	۴۳	۲۵/۸	۴۴/۳	۲۵/۷
تیر	۴۶/۲	۲۷/۶	۴۵/۲	۲۶/۹
مرداد	۴۶/۳	۲۷/۴	۴۷/۱	۲۸/۶
شهریور	۴۳/۵	۲۵/۱	۴۲/۳	۲۶/۸
مهر	۳۷	۲۰/۷	۳۸/۷	۲۱/۱
آبان	۲۸/۴	۱۲/۶	۲۵/۷	۱۴/۲
میانگین	۴۰/۷	۲۳/۲	۴۰/۵	۲۳/۹

نتایج و بحث

سطح کانال هوایی: نتایج حاصل از بررسی جدول تجزیه واریانس مرکب (جدول ۴) نشان داد در بین کلیه سطوح اصلی روش کشت، تیمارهای هورمونی و ژنوتیپ و اثرات متقابل دو و سه جانبه بین آنها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود داشت که نشان دهنده تأثیر پذیری صفت مورد بررسی از تغییرات تیمارهای مورد آزمایش است، درواقع به ازای افزایش هر کدام از تیمارها مقدار صفت به یک میزان یکسان تحت تأثیر قرار می‌گیرد و با افزایش یکی دیگری نیز افزایش می‌یابد و تغییر می‌کند.

دو روش کشت نشایی و مستقیم بیشترین سطح کانال هوایی را به‌ترتیب با متوسط ۱۷۶/۸۲۸ و ۱۷۴/۷۱۳ میکرومتر مربع دارا بودند (جدول ۵) که می‌تواند با افزایش هدرروی انرژی تنفسی، تأثیر منفی بر رشد رویشی و زایشی گیاه داشته باشند و روش کشت خشکه‌کاری کمترین سطح کانال هوایی را با متوسط ۱۶۴/۱۴۰ میکرومتر مربع دارا بود و از مزیت‌های این کشت می‌توان بر شمرد زیرا هدر روی انرژی از طریق تنفس به مراتب کمتر بوده و انرژی با راندمان بیشتری صرف تولید و افزایش رشد گیاه می‌شود.

پرایمینگ بذر به صورت تلفیقی با هورمون‌های اکسین و سالیسیلیک اسید، بیشترین سطح کانال هوایی (جدول ۶) را داشت که این موضوع عمدتاً به دلیل نقش افزایشی مضاعف تلفیق دو هورمون رشدی بکاربرده شده در ابتدایی‌ترین مرحله رشدی گیاه در نتیجه بیشترین تأثیر بر روی گیاه است (۳۶). همانگونه که انتظار می‌رفت در شرایط عدم استفاده از تیمارهای هورمونی یا شاهد به دلیل تنش شوری محیط کمترین سطح کانال هوایی را دارا بود که می‌تواند به این دلیل باشد که گیاه هدر روی انرژی را از طریق تنفس جهت حفظ بقای خود به عنوان یک مکانیسم مقاومت کاهش دهد.

رقم چمپا و دلار به ترتیب بیشترین و کمترین سطح کانال هوایی را بنا به دلایل وابسته به ژنوتیپ دارا بودند که در این تحقیق رقم دلار با کاهش سطح کانال هوایی از هدر روی بیشتر انرژی جلوگیری کرده است.

با بررسی بیستر در سطح اثرات متقابل مشاهده می‌شود رقم N_{22} در روش خشکه کاری و تیمار هورمونی ۴ لیتر در هکتار اکسین+سالسیلیک اسید در مرحله ظهور خوشه با متوسط ۲۹۰/۱۴۲ میکرومتر مربع و رقم چمپا در روش کشت نشایی و در تیمار هورمونی پرایمینگ با اکسین و سالسیلیک اسید با متوسط ۲۹۰/۰۴۲ میکرومتر مربع بیشترین سطح کانال هوایی را دارا بودند. گذشته از عوامل وابسته به ژنوتیپ رقم N_{22} که در روش کشت خشکه کاری و تیمار هورمونی چهار لیتر اکسین+سالسیلیک اسید در مرحله ظهور خوشه که در واقع آخرین مرحله رشدی رویشی گیاه است و به طبع آن کمترین تأثیر را بر این صفت دارد. شرایط اعمال خشکه کاری و شوری عملاً می‌تواند خارج از تحمل گیاه باشد و با افزایش سطح کانال هوایی و در نتیجه تنفس، انرژی خود را که می‌تواند صرف اصطلاحاً سوخت گیاه شود آزاد کند. ولی در روش کشت نشایی افزایش کلیه بافت‌های فیزکی گیاه توسط پرایمینگ هورمون‌های رشدی اتفاق افتاده که می‌تواند یک فاکتور منفی در شرایط مطلوب به لحاظ افزایش هدر روی انرژی تنفسی و در نتیجه کاهش رشد رویشی و در ادامه رشد زایشی و در نهایت کاهش محصول نهایی گیاه شود که از اهداف اصلی به‌نژادی و اصلاح ارقام خواهد شد و امید این است که با اصلاح این صفات تأثیر به مراتب معنی‌داری بر رشد زایشی گیاه داشته باشد. کمترین سطح کانال هوایی را نیز ژنوتیپ IR 81429-B-31 در روش کشت خشکه کاری و در شرایط شاهد از لحاظ تیمار هورمونی با متوسط ۹۲/۲۹۱ میکرومتر مربع بدست (جدول ۵ و ۷) آمد که می‌تواند بنا به دلایل ذاتی ژنوتیپ مورد نظر در حفظ و بقای خود با افزایش راندمان و کارایی انرژی باشد.

جدول همبستگی (جدول ۶) نشان داد سطح کانال هوایی بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار را با سطح آوند چوب (۰/۶۹۷**) به دلیل اثر متقابل بر یکدیگر و تأثیرپذیری یکسان دو صفت مزبور از تیمارهای اجرا شده داشت.

نتایج بدست آمده با بررسی‌های ددتا، پانیولی، قلاوند و مدندوست (۳۳،۳۱،۱۴) در گیاه برنج مبنی بر افزایش سطح بافت‌های آوندی که کانال هوایی نیز متأثر از آن است مطابقت دارد. دلیل این مطابقت فراهمی بیشتر و در نتیجه لزوم انتقال بیشتر مواد غذایی با افزایش سطح می‌باشد. این نتایج با بررسی‌های لیموچی و فرحوش همچنین زینگ و همکاران (۴۰،۲۷) مبنی بر وابسه به ژنوتیپ بودن سطح دستجات آوندی ناشی از اثرپذیری ارقام و لاین‌های مختلف

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

برنج به شرایط مختلف پیرامونی گیاه مطابقت دارد. سزیپسی و همکاران (۳۸) گزارش داد که در گیاه نخود فرنگی در شرایط تنش اسمزی و شوری، تیمارسالیسیلیک اسید موجب افزایش پتانسیل آب شد، آنها علت این امر را تأثیر سالیسیلیک اسید بر تجمع ترکیبات اسمزی آلی و غیر آلی ذکر نمودند که از طریق تجمع این ترکیبات تغییر پتانسیل، سلول آب جذب می‌کند و یکی از علل آن می‌تواند افزایش سطح بافت‌های آوندی باشد. بررسی‌ها نشان داد هورمون‌ها از طریق اثر روی فعالیت آنزیمی و انعطاف‌پذیری سلول‌های مقصد تأثیر به‌سزایی روی توزیع مواد فتوسنتزی دارند (۲۵). بررسی‌های تسلیما و همکاران نیز نشان داد هورمون اکسین به عنوان هورمونی جهت افزایش و طویل شدن سلول شناخته می‌شود (۳۹) که با نتایج بدست آمده از این پژوهش همسو بودند.

سطح آوند چوب: نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد بین همگی اثرات اصلی و متقابل دو و سه جانبه مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد که نشان از روند یکسان و پله‌ایی صفت مورد بررسی است به عبارتی روند تغییرات صفت مورد بررسی نسبت به تیمارهای مورد بررسی یکسان بوده و با افزایش یا کاهش هر کدام به یک نسبت تغییر پیدا می‌کند و با افزایش یکی دیگری نیز به صورت پله‌کانی افزایش می‌یابد (جدول ۲).

در بین روش‌های مختلف کشت بیشترین سطح آوند چوب در روش کشت نشایی بنا به دلایلی که در قسمت قبل گفته شد، وجود داشت.

در بین تیمارهای هورمونی نیز تیمار هورمونی چهار لیتر اکسین+سالسیلیک اسید در مرحله پنجه‌زنی بیشترین سطح دستجات آوند چوب را ایجاد کرد که از دلایل اصلی این نتیجه می‌توان به فعال نمودن سیگنال‌های رشدی گیاه در این مرحله رشدی و اعمال تیمارها در این مرحله از رشد به صورت برگی با تأثیر مستقیم‌تر بر این بافت و تأثیر مضاعف تلفیق دو هورمون رشدی و ایجاد مقاومت بیشتر اشاره کرد.

رقم چمپا نیز بنا به دلایل ذاتی و ژنوتیپی (خصوصیات ژنی گیاه) گیاه بیشترین سطح دستجات آوند چوبی را دارا بود.

با بررسی بیشتر در جدول مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل مشاهده می‌شود رقم N_{22} با متوسط ۱۰۶۱/۹۰۶ میکرومتر مربع در روش کشت نشایی و تیمار هورمونی پرایمینگ بذر با تلفیق دوهورمون رشد اکسین و اسید سالسیلیک بدست آمد. گذشته از تأثیر پذیری بیشتر این رقم به تیمار هورمونی آزمایش شده نتیجه به دست آمده را می‌توان به این دلیل دانست که کمترین حالت عوامل تنش‌زای شوری، غرقابی و خشکی در این روش کشت ایجاد می‌شود، از سوی دیگر پرایمینگ که درواقع بنیه و پایه گیاه و ابتدایی‌ترین مرحله رشد گیاه را شکل می‌دهد سبب القای این افزایش سطح از زمان قبل‌تر نسبت به سایر تیمارهای هورمونی شده که در این بین هورمون رشدی اکسین با فعال کردن بیشتر هورمون رشدی اکسین و سایر هورمون‌های رشدی درون‌زاد گیاه از یک طرف و افزایش مقاومت به شوری و کاهش عوامل تخریبی ناشی از آن توسط هورمون سالسیلیک اسید که این نیز از هورمون‌های ثانویه رشدی می‌باشد و تلفیق هر دو هورمون گفته شده که تأثیر به مراتب مضاعف‌تری بر گیاه دارد سبب شکل گیری این افزایش سطح دستجات آوندی چوبی شده است. کمترین سطح نیز مربوط به ژنوتیپ IR 81429-B-31 با متوسط ۳۸۳/۰۵۸ میکرومتر مربع در روش کشت خشکه کاری و تیمار هورمونی یک لیتر اکسین در مرحله ظهور خوشه بدست آمد (جدول ۵ و ۸). از آنجایی که کاهش سطح آوند چوبی از سازوکارهای مقاومت است و این ژنوتیپ نیز مقاوم است (۱۳) بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که احتمالاً این روند از مکانیستم‌های غالب مقاومتی آن باشد که تحت تأثیر روش کشت خشکه کاری و شوری نیز مضاعف‌تر شده و احتمالاً هورمون رشدی اکسین به تنهایی نیز در این شرایط با القای منفی هورمون اکسین درون‌زاد منجر به افزایش سطح آوند چوب نگردیده است. بنا براین می‌توان بیان داشت که گذشته از خصوصیات ذاتی ژنوتیپ‌ها و تأثیر پذیری متفاوت آنها اساساً تیمارهای هورمونی در شرایط ایده‌آل و کاهش تنش گیاه تأثیرات به مراتب بیشتری را می‌توانند در جهت افزایش سطح دستجات آوندی داشته باشند که می‌تواند از اهداف اصلی تحقیقات به نژادی و اصلاح ارقام باشد.

نتایج بدست آمده مبنی بر برتری کشت نشایی به دیگر کشت‌های مورد بررسی به دلیل تهیه مناسب زمین، تعدیل شرایط تنش‌زای حرارتی، کاهش رقابت با علف‌های هرز، کنترل بهتر آب که خود منجر به تعدیل شرایط تنش‌زای شوری و در نتیجه افزایش سطح دستجات آوندی به لحاظ عدم فعالیت مکانیسم مقاومت به تنش که منجر به کاهش سطح دستجات آوندی جهت حفظ پتانسیل آب می‌شود و در نهایت افزایش رشد با بررسی‌های ددتا، پانیولی، قلاوند و مدندوست (۳۳،۳۱،۱۴) در یک راستا بود. همچنین نتایج بدست آمده با بررسی داوود (۱۳) مبنی بر کاهش سطح دستجات آوندی جهت حفظ پتانسیل آب موجود در گیاه در شرایط تنش‌ها مانند شوری و خشکی مطابقت دارد.

ایسوند و همکاران (۱۶) اعلام کردند همانند نتایج بدست آمده در این پژوهش بذور پرایمینگ شده آمادگی سبز شدن و استقرار را پیش از قرارگرفتن در بستر خود کسب می‌کنند، به طوری که به لحاظ متابولیکی، بیوشیمیایی، ساختار سلولی و غیره در وضعیف زیستی مناسب‌تری در مقایسه با بذور پرایم نشده قرار می‌گیرند. نتایج حاصل از پژوهش داریوسلام و همکاران (۱۱) نشان داد که اکسین می‌تواند سبب افزایش فرآورده‌های فتوسنتزی از طریق افزایش سطح بافت‌های آوندی (چوب) شود که نتایج آن، همسو با نتایج بدست آمده در این پژوهش می‌باشد. همچنین نتایج بدست آمده در این مطالعه با سزالایی و همکاران (۳۷) مبنی بر اینکه سالسیلیک اسید که به عنوان یک مولکول پیامرسان در پاسخ به تنش‌های مختلف غیره زنده محسوب می‌شود (و در نهایت می‌تواند مانع کاهش سطح آوند شود) همخوانی دارد. همسو با نتایج بدست آمده در این تحقیق، رادون و سلطان (۳۴) اعلام کردند، به نظر می‌رسد که سالیسیلیک اسید از طریق تأثیر مضاعف بر هورمون اکسین درون زاد و برون زاد اثر گذاری آن را بیشتر می‌کند و بنابراین استفاده تلفیقی از دو

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

هورمون رشدی اکسین و سالیسیلیک اسید می‌تواند تأثیر به مراتب مضاعف‌تری بر رشد سلول‌های آوندی گیاه داشته باشد.

سطح آوند آبکش: نتایج حاصل از بررسی جدول تجزیه واریانس مرکب نشان داد بین تمام اثرات اصلی و برهمکنش متقابل دو و سه عاملی بین آنها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد و این خود ناشی از تأثیر پذیری متقابل اثرات از یکدیگر است (جدول ۴).

به تفکیک الگوی کشت نشایی، تیمار هورمونی پرایمینگ بذر با هورمون‌های اکسین و سالسیلیک اسید و رقم عنبوری قرمز بیشترین سطح آوند آبکش را داشتند. الگو یا روش کشت خشکه کاری، تیمار هورمونی یک لیتر اکسین در مرحله ظهور خوشه که قابل تأمل است کمترین سطح را داشت. زیرا حتی از شاهد نیز کمتر بود. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که یک لیتر هورمون اکسین در مرحله ظهور خوشه، اثر بازدارنده بر هورمون‌های درون‌زاد رشد دارد. در بین ژنوتیپ‌ها، ژنوتیپ IR 81025-B-347-3 کمترین مقدار را بنا به دلایل پیشین به خود اختصاص داده بود. روش کشت بهینه مزبور در جهت تعدیل اثرات تنش‌زا بود. تیمار هورمونی نیز بیشترین تأثیر پذیری افزایشی و مقاومتی را در گیاه داشت. عوامل گفته شده به انضمام خصوصیات ذاتی ژنوتیپ‌ها از دلایل اصلی نتیجه بدست آمده می‌تواند باشد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد بیشترین و کمترین سطح دستجات آوند آبکش به ترتیب با متوسط ۱۶۳۰/۴۳۲ و ۴۲۶/۳۴۵ میکرومترمربع مربوط به ژنوتیپ‌های عنبوری قرمز و IR 81025-B-347-3 در روش‌های کشت نشایی و خشکه‌کاری و به همان ترتیب در تیمارهای هورمونی پرایمینگ بذر با تلفیق هورمون‌های اکسین و سالسیلیک اسید و یک لینر اکسین در مرحله ظهور خوشه به صورت محلول پاشی برگی مشاهده شد (جدول ۵ و ۹). گذشته از دلایل ذاتی و اثر پذیری متفاوت ژنوتیپ‌های مورد بررسی به روش‌های مختلف کشت و تیمارهای مختلف هورمونی نتایج بدست آمده نشان دهنده این است که روش کشت نشایی توانسته با تعدیل اثرات تنش‌زای شوری، خشکی و حتی رقابت درون بوته‌ایی شرایط بهینه‌ایی را جهت رشد رویشی و زایشی گیاه برنج مهیا نماید در صورتی که روش کشت خشکه کاری کاملاً عکس استدلال‌های اخیر عمل کرده و علاوه بر اثر تنش‌زای شوری با اعمال خشکی اثرات به مراتب مضاعف‌تری از لحاظ تنش‌های محیطی برای گیاه بوجود آورده و از آنجایی که آب به عنوان یک محرک و تسهیل دهنده انتقال مواد غذایی از خاک به گیاه و درون گیاه عمل می‌کند لذا با کاهش آن در روش کشت خشکه کاری رقابت بر سر مواد در دسترس نیز افزوده شده و مزید بر علت گشته است. در خصوص تیمارهای هورمونی با توجه به اینکه پرایمینگ درواقع پایه و اساس گیاه را در همان مراحل ابتدایی رشد تحریک کرد. در واقع مجموعه اثرات مقاومت به شوری بیوهورمون سالیسیلیک اسید و تسریع کننده رشد هورمون اکسین، به عنوان مکمل هم اثرات به مراتب بیشتری بر افزایش سطح آوند آبکش داشتند. هورمون‌های گفته شده با تحریک هورمون‌های درون‌زاد گیاه نیاز این اثرپذیری را دوچندان نموده و شرایط درونی گیاه را جهت افزایش هرچه بیشتر رشد رویشی زایشی فراهم نمودند، حال آنکه شاهد آن بودیم که تیمار هورمونی یک لیتر اکسین در مرحله ظهور خوشه به صورت محلول پاشی برگی کمترین اثر پذیری مثبت را داشته است و حتی اثر پذیری منفی داشته است چرا که حتی از شرایط شاهد یا بدون استفاده از تیمارهای هورمونی نیز کمتر بوده است و نشان‌دهنده آن است که با تأثیر منفی بر هورمون درون زاد اکسین مانع رشد رویشی و زایشی گیاه گشته و از این طریق نقش منفی خود را اعمال نموده است. بنابراین این غلظت در این مرحله از رشد گیاه برنج در شرایط روش کشت مزبور اکیداً توصیه نمی‌گردد. البته امید آن می‌رود که با بررسی بیشتر به‌نژادگران نقش متفاوت ژنوتیپ‌ها در تأثیرپذیری از هورمون‌ها و برهمکنش بیرون و درون‌زاد آنها بیشتر از پیش نمایان گردد.

با بررسی جدول همبستگی مشاهده می‌گردد که صفات مورد بررسی به غیر از سطح آوند چوب غالباً به دلیل هدر روی انرژی سایر صفات همبستگی مثبتی در عملکرد دانه داشتند. همچنین کلیه صفات ریخت شناسی گفته شده دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری با یکدیگر بودند. درواقع این نتایج نشان‌دهنده این است که افزایش هر کدام از دستجات آوندی با تأثیر مثبت ومعنی‌داری که بر دیگر دستجات آوندی دارد، موجب افزایش سطح آنها می‌گردد (جدول ۶).

نتایج بدست آمده مبنی بر تأثیر مثبت و معنی‌دار کشت نشایی و برتری آن بر سایر روش‌های کشت با پژوهش‌های دیویس، مولتو و همکاران (۳۰،۱۲) همخوانی دارد. همچنین این نتایج مبنی بر تأثیر فزاینده پرایمینگ و بویژه اثر مضاعف تلفیق دو هورمون رشد اکسین و سالیسیلیک اسید بر افزایش سطح بافت آوند آبکش با بررسی‌های احمد و هکاران، رادون و همکاران، سزالیا و همکاران، تسلیما و همکاران (۳۹،۱،۳۴،۳۷) مطابقت دارد.

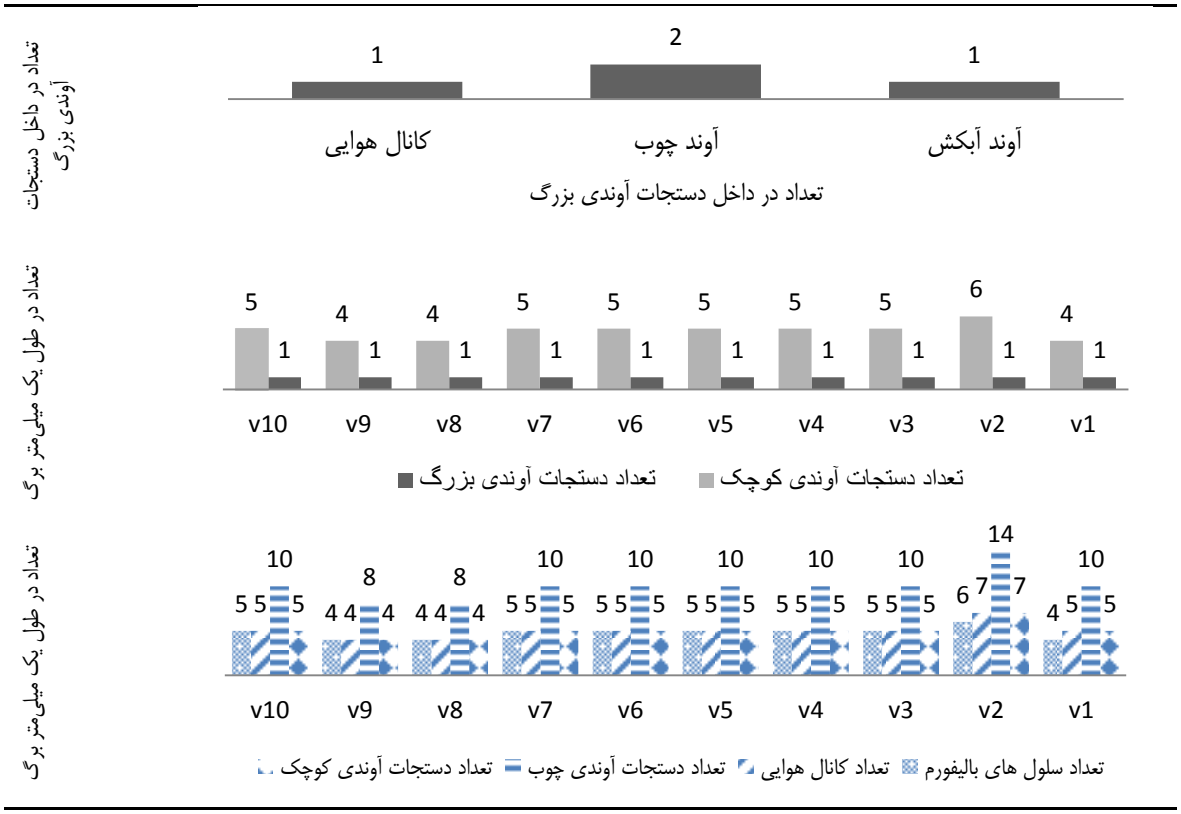
[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

جدول ۴- نتایج تجزیه مرکب مربوط به آناتومی برگ در تیمارهای آزمایشی
Table 4. Combined analysis of variance of anatomy characteristics Leaf in experiment treatm

منابع تغییرات	درجه آزادی	سطح کانال هوایی	سطح آوندچوب	سطح آوند آبکش
سال	۱	۱۷۸۳۸/۵۱۱۹**	۲۸۹۴۷۱۶/۰۹۳**	۴۰۵۷۲۵۳/۴۲۹**
تکرار(سال)خطای(a)	۴	۷۹۱۱/۶۲۷۲۷۵	۱۲۸۸۵۲۴/۱۰۷	۱۸۱۷۰۹۳/۴۳۴
روش کشت	۲	۴۴۳۵۹/۹۷۷۴**	۱۸۴۳۴۸/۱۱۴**	۷۵۲۰۷۷/۲۳۴**
روش کشت×سال	۲	۷۴۳۴۴/۷۱۹۴**	۸۹۷/۷۹۹ns	۳۱۳۱/۸۳۹ns
خطای مرکب(b)	۸	۳۳۳۷۹/۷۱۸۱۵	۱۷۱/۹۲۸	۹۰۳/۵۳۹
هورمون	۱۵	۲۱۷۱۴/۸۵۷۵۱**	۲۸۵۴۲۵/۰۷۳**	۱۱۹۰۳۴۳/۷۰۸**
هورمون×سال	۱۵	۵۳/۶۷۲۲ns	۱۱۱۹/۸۲۸ns	۳۵۰۶/۴۴۴**
روش کشت × هورمون	۳۰	۳۰۶/۳۳۷۷۹**	۲۰۸۲۷/۵۴۱**	۴۹۱۰/۷۰۱**
روش کشت×هورمون×سال	۳۰	۵۷/۶۴۱۴۵ns	۵۴۰/۱۹۴ns	۶۴۱/۴۱۸ns
خطای مرکب(c)	۱۸۰	۲۵/۸۱۹۳۸	۳۹۱/۶۵۹	۷۶۸/۵۳۱
ژنوتیپ	۹	۱۳۳۰۲۱۳/۲۵۴**	۸۸۴۵۳۹۱/۴۴۲**	۱۲۰۷۰۸۶۷/۲۲۰**
ژنوتیپ×سال	۹	۴۲۸/۴۶۰۱**	۱۷۰۶۰/۳۲۴**	۲۱۹۲۷/۰۹۹**
روش کشت × ژنوتیپ	۱۸	۲۲۲۴/۸۱۸۶۲**	۷۱۳۱/۳۳۰**	۳۱۰۸۶/۷۷۵**
روش کشت×ژنوتیپ×سال	۱۸	۱۲۱۲/۸۲۱۰۸۳**	۲۵۰۴/۹۲۳**	۳۳۹۸/۶۸۰**
هورمون ×ر ژنوتیپ	۱۳۵	۱۱۸۸/۹۹۰۲**	۹۳۰۹۷/۰۷۶**	۳۸۸۰۳/۹۶۲**
هورمون×ژنوتیپ×سال	۱۳۵	۷۸/۱۸۸۲۷ns	۱۸۹۹/۱۵۴**	۲۳۱۷/۴۱۳**
روش کشت × هورمون × ژنوتیپ	۲۷۰	۲۳۹/۰۲۶۵**	۴۹۰۸/۴۴۹**	۳۴۸۷/۲۷۸**
روش کشت×هورمون×ژنوتیپ×سال	۲۷۰	۱۰۸/۶۲۴۰۸**	۱۵۵۶/۵۰۲**	۲۲۳۰/۶۰۴**
خطای مرکب(d)	۱۷۲۸	۷۳/۷۴۴۳	۹۶۹/۰۶۲	۱۳۶۸/۳۶۷
ضریب تغییرات		۴/۹۹۵	۴/۳۵۱	۴/۳۵۸

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار بودن و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.



شکل ۱- تعداد دستجات آوندی در مقطع عرضی برگ
Figure 1. Number of vascular bundles on the cross section of leaf

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]
[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

جدول ۵- مقایسه میانگین دو سال مربوط به آناتومی برگ در تیمارهای آزمایشی
Table 5. Mean comparison two years of variance of anatomy characteristics Leaf in experiment treatm

تیمار		سطح کانال هوایی (μm^2)	سطح آوند چوب (μm^2)	سطح آوند آبکش (μm^2)
	P1	۱۶۴/۱۴۰^{c}	۶۹۹/۴۵۹^{c}	۸۱۷/۸۷۱^{c}
روش کشت	P2	۱۷۶/۸۲۸^{a}	۷۲۴/۶۴۸^{a}	۸۷۲/۵۳۰^{a}
	P3	۱۷۴/۷۱۳^{a}	۷۲۲/۰۶۵^{b}	۸۵۵/۶۶۸^{b}
	H1	۱۶۱/۳۲۱^{j}	۷۱۰/۷۳۶^{f}	۷۹۳/۶۲۴^{j}
	H2	۱۸۲/۷۵۳^{c}	۷۲۷/۸۸۷^{d}	۹۴۳/۲۲۸^{c}
	H3	۱۷۳/۹۰۶^{e}	۷۱۴/۳۵۲^{ef}	۹۰۵/۰۵۵^{d}
	H4	۱۹۳/۹۵۶^{a}	۷۸۲/۷۰۸^{b}	۱۰۶۴/۵۴۱^{a}
	H5	۱۷۲/۴۱۸^{f}	۶۹۰/۸۴۳^{h}	۸۱۴/۹۷۸^{h}
	H6	۱۷۷/۱۳۵^{d}	۶۹۵/۱۰۹^{h}	۸۴۸/۶۷۴^{f}
	H7	۱۶۶/۶۳۶^{h}	۶۴۸/۴۵۷^{j}	۸۰۴/۸۴۸^{i}
	H8	۱۶۹/۸۷۷^{g}	۶۷۱/۴۸۹^{i}	۸۲۶/۲۲۵^{g}
هورمون	H9	۱۸۲/۵۸۶^{c}	۷۲۱/۷۵۸^{d}	۸۸۸/۹۷۷^{e}
	H10	۱۹۲/۱۷۰^{b}	۸۱۹/۰۸۹^{a}	۹۵۰/۰۷۷^{b}
	H11	۱۶۱/۴۰۸^{j}	۶۹۴/۱۰۲^{h}	۷۷۶/۲۱۰^{l}
	H12	۱۶۴/۷۶۳^{i}	۷۰۰/۹۰۳^{g}	۷۹۲/۹۳۹^{j}
	H13	۱۶۱/۴۹۶^{j}	۷۱۰/۷۸۶^{f}	۷۸۱/۳۹۸ ^{kl}
	H14	۱۶۱/۵۴۶^{j}	۷۱۳/۳۹۶^{ef}	۸۱۹/۱۱۲^{h}
	H15	۱۶۲/۰۹۷^{j}	۷۱۶/۱۸۸^{e}	۷۸۳/۰۲۱^{k}
	H16	۱۶۶/۲۲۳^{h}	۷۲۸/۴۵۵^{c}	۷۸۶/۱۲۶^{k}
	V1	۲۲۸/۵۲۵^{d}	۷۳۳/۱۱۰^{ef}	۹۲۴/۹۳۵^{c}
	V2	۹۸/۲۹۹^{j}	۴۲۵/۳۷۴^{i}	۶۸۰/۴۶۹^{g}
	V3	۲۱۶/۵۳۹^{e}	۹۰۶/۹۳۴^{b}	۸۰۵/۰۴۶^{f}
	V4	۲۴۶/۰۳۷^{b}	۸۶۷/۶۱۹^{c}	۱۲۳۳/۰۵۱^{a}
	V5	۲۵۰/۲۶۹^{a}	۹۱۷/۷۶۸^{a}	۹۲۸/۰۱۷^{c}
ژنوتیپ	V6	۲۳۶/۳۳۹^{c}	۷۳۶/۹۸۲^{e}	۹۷۲/۶۲۴^{b}
	V7	۱۰۱/۴۳۲^{i}	۴۴۶/۱۲۴^{h}	۵۸۶/۷۰۵^{h}
	V8	۱۰۸/۱۰۴^{h}	۶۰۲/۳۸۲^{g}	۹۱۳/۲۳۹^{d}
	V9	۱۱۲/۷۱۳^{g}	۷۸۷/۶۵۵^{d}	۹۰۳/۸۹۹^{e}
	V10	۱۲۰/۶۷۶^{f}	۷۲۹/۹۶۳^{f}	۵۳۸/۹۱۳^{i}

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۶- ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و صفات ساختاری برگ ژنوتیپ‌های برنج
Table 6. Correlation coefficients between grain yield and leaf anatomic characteristics of rice genotypes

	عملکرد دانه	سطح کانال هوایی	سطح آوندچوب	سطح آوند آبکش
عملکرد دانه	۱			
سطح کانال هوایی	۰/۰۲۷	۱		
سطح آوندچوب	-۰/۰۳۴	۰/۶۹۷**	۱	
سطح آوند آبکش	۰/۰۴۸	۰/۶۵۰**	۰/۵۰۷**	۱

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

جدول ۷- مقایسه میانگین دو سال سطح کانال هوایی برگ ژنوتیپ‌های برنج در اثر متقابل تیمارهای آزمایشی

Table 7. Mean comparison two years of leaf air channel area in rice genotypes on experiment treatments

روش کاشت	هورمون	ژنوتیپ	میانگین (μm^2)	ژنوتیپ	میانگین (μm^2)	ژنوتیپ	میانگین (μm^2)	ژنوتیپ	میانگین (μm^2)	ژنوتیپ	میانگین (μm^2)
P1	H1	V1	۲۱۴/۷۷ p-v	V3	۲۰۵/۶۱p-x	V5	۲۱۹/۶۹o-t	V6	۹۲/۲۹z	V7	۲۱۵/۵۹p-v
		V2	۹۲/۲۵yz	V4	۲۰۲/۵۲p-x	V6	۲۱۶/۵۹o-t	V7	۹۸/۲۶u-z	V8	۲۰۳/۶۱p-x
	H2	V1	۲۲۸/۶۸k-p	V3	۲۰۳/۹۲p-x	V5	۲۶۷/۹۶b-e	V6	۱۰۸/۳۸s-z	V8	۲۳۳/۶۹i-n
		V2	۱۰۲/۳۲t-z	V4	۲۰۳/۶۱p-x	V5	۲۳۱/۶۳j-o	V7	۹۵/۳۴xyz	V9	۲۳۱/۶۲j-o
	H3	V1	۲۲۱/۶۰n-t	V3	۲۴۱/۸۶g-k	V6	۲۳۷/۷۱h-l	V8	۹۹/۴۵u-z	V10	۲۳۷/۷۱h-l
		V2	۹۷/۳۰w-z	V4	۲۲۴/۶vm-q	V5	۲۶۸/۸۴b-e	V7	۱۰۱/۴۶t-z	V9	۲۶۸/۸۴b-e
	H4	V1	۲۴۱/۰۹g-k	V3	۲۶۱/۹۴b-f	V6	۲۶۰/۱۸b-g	V8	۱۲۲/۲۶r-z	V10	۱۳۴/۴۲ r-z
		V2	۱۰۴/۲۸s-z	V4	۲۰۳/۷۲p-x	V5	۲۳۴/۷۴i-m	V7	۹۵/۲۸yz	V9	۱۰۹/۳۹s-z
	H5	V1	۲۱۵/۵۹p-v	V3	۲۰۳/۹۲p-x	V4	۲۳۲/۶۹i-n	V8	۱۰۲/۲۶s-z	V10	۱۰۴/۲۸s-z
		V2	۹۳/۴۲yz	V4	۲۰۲/۵۵p-x	V5	۲۳۲/۶۱m-q	V7	۹۶/۴۳w-z	V9	۱۱۳/۳۳s-z
	H6	V1	۲۱۸/۶۵o-t	V3	۲۰۲/۵۵p-x	V5	۲۳۲/۶۳m-r	V8	۱۰۶/۲۹s-z	V10	۱۲۴/۳۹r-z
		V2	۹۷/۳۱w-z	V4	۲۳۳/۷۱h-l	V5	۲۳۲/۶۳m-r	V7	۹۲/۴۲z	V9	۱۰۵/۲۸s-z
	H7	V1	۲۱۹/۶۰o-t	V3	۲۰۱/۶۲p-x	V5	۲۲۳/۶vm-r	V8	۹۷/۲۹w-z	V10	۱۰۳/۳۲s-z
		V2	۹۳/۳۳yz	V4	۲۲۳/۶vm-r	V5	۲۰۲/۵۵p-x	V7	۹۳/۴۲yz	V9	۱۰۸/۴۹s-z
	H8	V1	۲۱۸/۹۹o-t	V3	۲۰۲/۵۵p-x	V5	۲۲۶/۶vl-q	V6	۲۳۸/۰۸h-l	V10	۱۰۱/۲۷t-z
		V2	۹۳/۳۳yz	V4	۲۲۶/۶vl-q	V5	۲۱۱/۶۶p-w	V6	۲۴۹/۱۳e-i	V9	۱۱۲/۹۴s-z
	H9	V1	۲۳۵/۷۱i-m	V3	۲۱۱/۶۶p-w	V5	۲۵۰/۱۴d-i	V6	۲۵۱/۷۵d-i	V10	۱۲۴/۵۶r-z
		V2	۹۹/۵۲t-z	V4	۲۵۰/۱۴d-i	V5	۲۱۷/۹۸o-t	V6	۲۶۴/۷۹b-f	V9	۱۱۵/۳۴s-z
	H10	V1	۲۳۱/۸۳j-o	V3	۲۱۷/۹۸o-t	V5	۲۵۱/۶۸d-i	V6	۲۳۷/۸۵h-l	V10	۱۲۴/۶۰r-z
		V2	۱۰۳/۳۱s-z	V4	۲۵۱/۶۸d-i	V5	۲۰۳/۹۲p-x	V6	۲۲۱/۶۶n-t	V9	۹۵/۳۴xyz
	H11	V1	۲۰۸/۵۱px	V3	۲۰۳/۹۲p-x	V5	۲۱۱/۷۶p-w	V6	۲۰۶/۶۵p-x	V10	۱۰۴/۳۲s-z
		V2	۹۳/۲۵yz	V4	۲۱۱/۷۶p-w	V5	۲۰۵/۶۴p-x	V6	۲۲۳/۶۱m-r	V9	۱۰۱/۲۷t-z
	H12	V1	۲۱۲/۵۸p-w	V3	۲۰۵/۶۴p-x	V5	۲۱۲/۶۲p-w	V6	۲۱۶/۷۷o-t	V10	۱۱۲/۳۵s-z
		V2	۹۶/۳۴xyz	V4	۲۱۲/۶۲p-w	V5	۲۰۴/۵۵p-x	V7	۲۲۴/۸۰m-q	V9	۹۹/۳۷u-z
	H13	V1	۲۰۷/۹۴p-x	V3	۲۰۴/۵۵p-x	V5	۲۱۱/۲۲p-w	V6	۲۰۷/۶۵p-x	V10	۱۰۳/۷۷s-z
		V2	۹۴/۳۴yz	V4	۲۱۱/۲۲p-w	V5	۲۰۵/۶۰p-x	V7	۲۱۸/۶۵o-t	V9	۹۹/۰۴u-z
	H14	V1	۲۰۶/۹۹p-x	V3	۲۰۵/۶۰p-x	V5	۲۲۱/۷۹m-r	V6	۲۰۸/۲۹p-x	V10	۱۰۵/۰۴s-z
		V2	۹۲/۳۰z	V4	۲۲۱/۷۹m-r	V5	۲۰۶/۸۱p-x	V7	۲۱۸/۰۵o-t	V9	۱۰۱/۷۰t-z
	H15	V1	۲۱۳/۹۲p-w	V3	۲۰۶/۸۱p-x	V5	۲۱۳/۹۹p-w	V6	۲۰۶/۰۶p-x	V10	۱۰۶/۷۸s-z
		V2	۹۲/۷۷z	V4	۲۱۳/۹۹p-w	V5	۲۹۰/۱۴a	V7	۲۱۳/۴۲p-w	V9	۱۰۲/۹۶s-z
	H16	V1	۲۱۲/۰۳p-w	V3	۲۹۰/۱۴a	V5	۲۱۴/۱۲p-w	V6	۲۰۹/۹۴p-x	V10	۱۰۷/۴۸s-z
		V2	۹۲/۶۵z	V4	۲۱۴/۱۲p-w	V5	۲۱۳/۷۶p-w	V7	۲۴۳/۷۳g-k	V9	۱۰۳/۳۷s-z
P2	H1	V1	۲۲۳/۷۰m-r	V3	۲۱۳/۷۶p-w	V5	۲۳۷/۶۵h-l	V6	۲۳۱/۷۹n-t	V10	۱۱۹/۵۴s-z
		V2	۹۶/۴۳xyz	V4	۲۳۷/۶۵h-l	V5	۲۳۱/۸۳j-o	V6	۲۷۹/۲۷a-d	V9	۱۲۵/۳۹r-z
	H2	V1	۲۴۵/۶۷g-k	V3	۲۳۱/۸۳j-o	V5	۲۸۰/۸۸abc	V6	۲۶۲/۱۹b-f	V10	۱۳۳/۳۶r-z
		V2	۱۰۸/۳۲s-z	V4	۲۸۰/۸۸abc	V5	۲۱۶/۶۴o-t	V6	۲۶۶/۷۲b-e	V9	۱۲۱/۵۵r-z
	H3	V1	۲۴۰/۰۹g-l	V3	۲۱۶/۶۴o-t	V5	۲۵۸/۸۱c-h	V6	۲۵۳/۷۶d-i	V10	۱۲۶/۲۷r-z
		V2	۱۰۴/۳۷s-z	V4	۲۵۸/۸۱c-h	V5	۲۴۴/۶۶g-k	V6	۲۹۰/۰۴a	V9	۱۴۰/۴۲r-z
	H4	V1	۲۵۸/۹۳c-h	V3	۲۴۴/۶۶g-k	V5	۲۸۷/۳۰ab	V6	۲۷۵/۸۲a-d	V10	۱۵۱/۵۴g-z
		V2	۱۱۲/۲۵s-z	V4	۲۸۷/۳۰ab	V5	۲۱۴/۷۷p-v	V6	۲۶۷/۸۰b-e	V9	۱۲۲/۳۶r-z
	H5	V1	۲۳۷/۷۵h-l	V3	۲۱۴/۷۷p-v	V5	۲۵۹/۸۲b-g	V6	۲۵۴/۶۹d-i	V10	۱۲۴/۳۴r-z
		V2	۹۷/۲۶w-z	V4	۲۵۹/۸۲b-g	V5	۲۱۷/۷۸o-t	V6	۲۷۱/۸۱b-e	V9	۱۲۷۷/۴۰r-z
	H6	V1	۲۴۱/۷۶g-k	V3	۲۰۶/۷۴p-x	V5	۲۶۷/۷۲b-e	V6	۲۶۲/۹۴b-f	V10	۱۳۲/۳۶r-z
		V2	۱۰۱/۴۶t-z	V4	۲۰۶/۷۴p-x	V5	۲۵۷/۷۰c-h	V6	۲۴۸/۱۳e-j	V9	۱۱۵/۴۱s-z
	H7	V1	۲۲۸/۶۸k-p	V3	۲۴۹/۱۳e-j	V5	۲۰۶/۷۴p-x	V6	۲۴۸/۷۴e-j	V10	۱۱۴/۳۶s-z
		V2	۹۵/۳۰xyz	V4	۲۰۶/۷۴p-x	V5	۲۴۹/۱۳e-j	V6	۲۶۳/۹۵b-f	V9	۱۱۷/۴۲s-z
	H8	V1	۲۳۳/۷۰i-m	V3	۲۰۹/۷۵p-x	V5	۲۵۷/۱۵d-i	V6	۲۵۱/۶۸d-i	V10	۱۱۹/۳۲s-z
		V2	۹۶/۲۶xyz	V4	۲۵۷/۱۵d-i	V5	۲۲۵/۰۲l-q	V6	۲۷۶/۹۹a-d	V9	۱۳۰/۴۶r-z
	H9	V1	۲۴۷/۷۱l-q	V3	۲۲۵/۰۲l-q	V5	۲۴۴/۷۷g-k	V6	۲۶۷/۲۱b-e	V10	۱۳۸/۴۲r-z
		V2	۹۹/۲۷u-z	V4	۲۴۴/۷۷g-k	V5	۲۳۳/۶۱m-r	V6	۲۴۲/۱۰g-k	V9	۱۳۳/۳۹r-z
	H10	V1	۲۳۱/۸۷j-o	V3	۲۳۳/۶۱m-r	V5	۲۳۹/۸۶g-l	V6	۲۴۲/۶۶g-k	V9	۱۰۶/۴۸s-z
		V2	۹۷/۳۰w-z	V4	۲۳۹/۸۶g-l	V5	۲۴۲/۱۰g-k	V6	۲۲۰/۶۶n-t	V10	۱۱۴/۵۲s-z
	H11	V1	۲۳۳/۷۰i-m	V3	۲۰۹/۷۵p-x	V5	۲۵۲/۰۱d-i	V6	۲۳۹/۰۸g-l	V9	۱۱۰/۳۰s-z
		V2	۹۴/۳۳yz	V4	۲۳۹/۰۸g-l	V5	۲۴۲/۱۰g-k	V6	۲۲۰/۶۶n-t	V10	۱۳۸/۴۲s-z
	H12	V1	۲۴۳/۷۰i-m	V3	۲۴۲/۱۰g-k	V5	۲۱۶/۶۸o-t	V6	۲۳۹/۰۸g-l	V9	۱۰۶/۳۸s-z
		V2	۹۶/۴۳xyz	V4	۲۱۶/۶۸o-t	V5	۲۳۷/۶۵h-l	V6	۲۴۴/۷۰i-m	V9	۱۲۴/۳۷r-z
	H13	V1	۲۴۴/۷۰i-m	V3	۲۳۷/۶۵h-l	V5	۲۱۷/۹۹o-t	V6	۲۴۲/۶۷d-i	V9	۱۲۷/۴۵r-z
		V2	۹۷/۳۳yz	V4	۲۴۲/۶۷d-i	V5	۲۱۶/۶۸o-t	V6	۲۴۲/۶۶g-k	V9	۱۲۳/۳۳r-z
	H14	V1	۲۴۲/۷۰i-m	V3	۲۴۲/۶۶g-k	V5	۲۱۶/۶۸o-t	V6	۲۴۲/۱۰g-k	V9	۱۳۰/۳۲r-z
		V2	۹۴/۴۳yz	V4	۲۴۲/۱۰g-k	V5	۲۲۵/۶۷l-q	V6	۲۴۲/۷۲g-k	V9	۱۱۴/۳۶s-z
	H15	V1	۲۲۵/۶۷l-q	V3	۲۴۲/۷۲g-k	V5	۲۱۰/۶۲p-x	V6	۲۳۴/۸۶a-d	V9	۱۰۹/۴۹s-z
		V2	۹۵/۳۴xyz	V4	۲۳۴/۸۶a-d	V5	۲۲۷/۶۸k-p	V6	۲۷۷/۷۶a-d	V9	۱۲۷/۴۵r-z
	H16	V1	۲۳۱/۸۳j-o	V3	۲۷۷/۷۶a-d	V5	۲۱۵/۹۸p-v	V6	۲۷۳/۷۲i-m	V9	۱۱۷/۴۲s-z
		V2	۹۲/۴۳z	V4	۲۷۳/۷۲i-m	V5	۲۵۵/۷۶d-i	V6	۲۵۱/۷۹d-i	V10	۱۲۳/۳۶r-z
P3	H1	V1	۲۴۰/۸۶g-l	V3	۲۴۲/۷۲g-k	V5	۲۵۳/۸۰d-i	V6	۲۸۶/۰۲ab	V9	۱۲۷/۳۷r-z
		V2	۱۱۰/۳۰s-z	V4	۲۸۳/۰۱abc	V5	۲۱۳/۹۷p-w	V6	۲۷۲/۷۴a-d	V10	۱۵۲/۴۵q-z
	H2	V1	۲۲۶/۷۴i-m	V3	۲۱۳/۹۷p-w	V5	۲۵۷/۷۰c-h	V6	۲۶۴/۷۹b-f	V9	۱۱۷/۳۷s-z
		V2	۹۶/۳۴xyz	V4	۲۵۷/۷۰c-h	V5	۲۱۴/۹۷p-v	V6	۲۵۲/۷۹d-i	V10	۱۲۲/۳۶r-z
	H3	V1	۲۳۹/۶۵g-l	V3	۲۱۴/۹۷p-v	V5	۲۶۶/۷۹b-e	V6	۲۵۹/۸۲b-g	V9	۱۲۳/۳۳r-z
		V2	۱۰۲/۳۶t-z	V4	۲۶۶/۷۹b-e	V5	۲۰۵/۹۲p-x	V6	۲۵۶/۱۶d-i	V9	۱۱۴/۳۶s-z
	H4	V1	۲۲۶/۸۱l-q	V3	۲۰۵/۹۲p-x	V5	۲۴۲/۸vg-k	V6	۲۵۶/۶vd-i	V10	۱۰۹/۴۹s-z
		V2	۹۴/۴۳yz	V4	۲۴۲/۸vg-k	V5	۲۰۷/۷۴p-x	V6	۲۵۷/۷۰c-h	V9	۱۱۴/۳۶s-z
	H5	V1	۲۲۹/۰۴k-p	V3	۲۰۷/۷۴p-x	V5	۲۴۸/۷۸e-j	V6	۲۴۲e-j	V10	۱۱۷/۳۲s-z
		V2	۹۵/۲۸yz	V4	۲۴۸/۷۸e-j	V5	۲۲۱/۰۱n-t	V6	۲۴۳/۸۲a-d	V9	۱۲۷/۳۸r-z
	H6	V1	۲۴۵/۷۳e-j	V3	۲۲۱/۰۱n-t	V5	۲۶۷/۲۱b-e	V6	۲۶۲/۹۴b-f	V10	۱۳۳/۴۲r-z
		V2	۱۰۲/۲۷s-z	V4	۲۶۷/۲۱b-e	V5	۲۲۸/۷۲k-p	V6	۲۷۸/۲۶a-d	V9	۱۲۹/۳۵r-z
	H7	V1	۲۴۸/۶۸e-j	V3	۲۲۸/۷۲k-p	V5	۲۷۱/۹۷a-d	V6	۲۶۶/۷۲b-e	V10	۱۳۸/۴۲r-z
		V2	۱۰۶/۳۱s-z	V4	۲۷۱/۹۷a-d	V5	۲۱۱/۵۷vp-w	V6	۲۴۲/۱۰g-k	V9	۹۹/۴۷u-z
	H8	V1	۲۱۷/۶۸o-t	V3	۲۱۱/۵۷vp-w	V5	۲۳۲/۸۳i-n	V6	۲۱۷/۶۵o-t	V10	۱۱۸/۴۲s-z
		V2	۹۶/۲۸xyz	V4	۲۳۲/۸۳i-n	V5	۲۱۴/۷۷vp-v	V6	۲۴۵/۱۱g-k	V9	۱۰۵/۳۱s-z
	H9	V1	۲۲۱/۶۰n-t	V3	۲۱۴/۷۷vp-v	V5	۲۳۹/۰۸g-l	V6	۲۱۳/۷۹n-t	V10	۱۲۱/۰۷r-z
		V2	۹۸/۲۹u-z	V4	۲۳۹/۰۸g-l	V5	۲۱۳/۹۷p-w	V6	۲۴۲/۲۲g-k	V9	۱۰۴/۳۷s-z
	H10	V1	۲۱۸/۹۹o-t	V3	۲۱۳/۹۷p-w	V5	۲۳۵/۴۹i-m	V6	۲۱۷/۶۸o-t	V10	۱۱۳/۳۳s-z
		V2	۹۴/۵۳yz	V4	۲۳۵/۴۹i-m	V5	۲۱۴/۶۴p-v	V6	۲۳۵/۸۴i-m	V9	۱۰۴/۲۸s-z
	H11	V1	۲۱۶/۶۸o-t	V3	۲۱۴/۶۴p-v	V5	۲۳۷/۸۵h-l	V6	۲۱۶/۵۹o-t	V10	۱۱۱/۲۳s-z
		V2	۹۳/۲۵yz	V4	۲۳۷/۸۵h-l	V5	۲۱۴/۹vp-v	V6	۲۳۳/۷۰i-m	V9	۱۰۷/۳۳s-z
	H12	V1	۲۳۳/۱۶m-r	V3	۲۱۴/۹vp-v	V5	۲۳۴/۶۲i-m	V6	۲۱۵/۶۸p-v	V10	۱۱۶/۵۵s-z
		V2	۹۴/۵۵yz	V4	۲۳۴/۶۲i-m	V5	۲۱۶/۹۸o-t	V6	۲۴۱/۸vg-k	V9	۱۰۵/۲۸s-z
	H13	V1	۲۲۷/۶۲k-p	V3	۲۱۶/۹۸o-t	V5	۲۳۴/۷۰i-m	V6	۲۲۰/۵۷n-t	V10	۱۱۸/۳۵s-z
		V2	۹۳/۸۸yz	V4	۲۳۴/۷۰i-m	V5	۲۲۰/۵۷n-t	V6	۱۰۳/۳۷s-z	V10	۱۱۸/۳۵s-z
	H16	V1	۲۱۴/۷۷ p-v	V3	۲۰۵/۶۱p-x	V5	۲۱۹/۶۹o-t	V6	۹۲/۲۹z	V7	۲۱۵/۵۹p-v
		V2	۹۲/۲۵yz	V4	۲۰۲/۵۲p-x	V6	۲۱۶/۵۹o-t	V7	۹۸/۲۶u-z	V8	۲۰۳/۶۱p-x

در تمامی ستون‌ها میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

جدول ۸- مقایسه میانگین دو سال سطح آوند چوب برگ ژنوتیپ‌های برنج در اثر متقابل تیمارهای آزمایشی

Table 8. Mean comparison two years of leaf Xylem area in rice genotypes on experiment treatments

میانگین (μm^2)	همیشه‌غرقاب	میانگین (μm^2)	همیشه‌غرقاب	میانگین (μm^2)	همیشه‌غرقاب	میانگین (μm^2)	همیشه‌غرقاب	میانگین (μm^2)	همیشه‌غرقاب	آبیاری	کشت
۸۴۰/۸۳i-n	V9	۳۹۷/۲۵yz	V7	۸۸۹/۷۳I-h	V5	۸۵۸/۵۷g-k	V3	۷۱۵/۵۷s-x	V1	H1	P1
۸۱۴/۲۲k-r	V10	۵۴۳/۳۵w-z	V8	۶۹۳/۰۷u-x	V6	۸۲۶/۶۱j-p	V4	۳۸۷/۰۶yz	V2		
۸۵۷/۹۱g-k	V9	۴۲۷/۱۷xyz	V7	۹۰۸/۸۲fg	V5	۸۷۴/۳۹g-j	V3	۷۱۶/۱۴s-x	V1	H2	
۸۳۵/۵۰j-o	V10	۵۷۲/۰۵v-z	V8	۷۲۹/۱۸r-w	V6	۸۲۳/۹۶j-q	V4	۴۰۳/۲۷yz	V2		
۸۵۴/۸۹g-k	V9	۴۰۷/۴۶yz	V7	۸۷۸/۴۰g-j	V5	۸۵۸/۹۱g-k	V3	۷۰۷/۹۳t-x	V1	H3	
۸۲۴/۹۶j-q	V10	۵۶۵/۵۸w-z	V8	۶۹۴/۰۷u-x	V6	۸۲۳/۹۶j-q	V4	۳۹۰/۲۳yz	V2		
۹۵۴/۴۳ef	V9	۴۶۹/۱۴w-z	V7	۹۷۵/۰۷cd	V5	۹۸۰/۹۳cd	V3	۶۹۲/۱۵u-x	V1	H4	
۶۵۰/۰۵u-y	V10	۶۷۰/۰۱u-y	V8	۷۷۹/۵۰n-t	V6	۹۶۴/۴۶de	V4	۴۵۲/۲۴xyz	V2		
۵۴۹/۹۷w-z	V9	۴۰۹/۲۲yz	V7	۹۱۴/۸۸fg	V5	۹۴۹/۴۱ef	V3	۷۴۶/۰۴q-w	V1	H5	
۵۶۸/۵۵v-z	V10	۵۶۰/۰۱w-z	V8	۷۲۴/۹۸r-x	V6	۹۰۸/۷۲fg	V4	۴۲۶/۹۴xyz	V2		
۵۷۷/۷۳v-z	V9	۴۱۹/۹۱xyz	V7	۹۱۶/۸۸fg	V5	۹۲۹/۵۴ef	V3	۵۳۸/۶۱w-z	V1	H6	
۵۸۴/۸۴v-z	V10	۵۹۰/۶۱v-z	V8	۷۳۶/۶۴q-w	V6	۸۸۸/۶۶f-h	V4	۴۳۰/۳۶xyz	V2		
۵۱۷/۴۳w-z	V9	۳۹۳/۷۹yz	V7	۸۴۸/۲۲g-l	V5	۸۴۴/۶۶h-m	V3	۷۱۸/۹۶s-x	V1	H7	
۵۱۴/۶۳w-z	V10	۵۴۷/۶۴w-z	V8	۶۶۹/۴۰u-y	V6	۸۵۳/۵۵g-l	V4	۴۰۶/۴۶yz	V2		
۵۵۲/۵۲w-z	V9	۳۹۹/۸۲yz	V7	۸۷۶/۱۵g-j	V5	۸۶۱/۲۵g-k	V3	۷۳۱/۳۲r-w	V1	H8	
۵۳۷/۴۷w-z	V10	۵۷۲/۰۵v-z	V8	۷۲۴/۳۰r-x	V6	۸۷۲/۶۱g-j	V4	۴۱۷/۴۹xyz	V2		
۶۰۹/۶۷v-z	V9	۴۳۲/۵۵xyz	V7	۹۴۷/۳۱ef	V5	۹۶۷/۰۵de	V3	۷۵۱/۲۵p-w	V1	H9	
۶۰۶/۷۶v-z	V10	۶۱۱/۹۳v-z	V8	۷۶۲/۲۵p-v	V6	۸۹۸/۰۴f-h	V4	۴۲۹/۵۴xyz	V2		
۹۱۵/۷۴fg	V9	۹۲۸/۲۲ef	V7	۹۵۵/۸۶ef	V5	۹۶۴/۰۴de	V3	۷۶۶/۷۵o-v	V1	H10	
۶۱۷/۲۱u-y	V10	۹۲۶/۲۲ef	V8	۹۶۸/۴۸de	V6	۹۲۴/۵۳ef	V4	۴۵۳/۳۶w-z	V2		
۸۵۰/۰۵g-l	V9	۳۸۳/۰۵z	V7	۸۴۷/۵۲h-m	V5	۸۵۴/۸۹g-k	V3	۶۶۰/۰۸u-y	V1	H11	
۷۸۵/۴۸m-t	V10	۵۱۹/۵۵w-z	V8	۶۳۹/۰۲u-y	V6	۷۸۸/۸۳l-t	V4	۳۹۶/۰۸yz	V2		
۸۳۸/۲۹i-n	V9	۳۹۸/۸۲yz	V7	۸۶۰/۳۵g-k	V5	۸۴۶/۶vh-m	V3	۷۱۲/۹۵s-x	V1	H12	
۸۲۲/۵۹j-q	V10	۵۴۹/۶۴w-z	V8	۶۴۱/۳۰u-y	V6	۷۷۰/۳۰o-v	V4	۳۹۳/۴۱yz	V2		
۸۲۶/۴۷j-p	V9	۴۰۷/۸۶yz	V7	۸۶۳/۱۰g-k	V5	۸۳۶/۲۸j-o	V3	۷۱۳/۲۵s-x	V1	H13	
۸۱۳/۹۲k-r	V10	۵۵۷/۵۳w-z	V8	۶۹۳/۱۸u-x	V6	۸۲۳/۴۶j-q	V4	۳۹۶/۴۲yz	V2		
۸۵۵/۰۷g-k	V9	۴۰۴/۱۰yz	V7	۸۸۷/۶۶f-h	V5	۸۴۹/۸۷g-l	V3	۶۹۵/۱۹u-x	V1	H14	
۷۸۸/۸۳l-t	V10	۵۶۲/۶۸w-z	V8	۶۸۱/۱۵u-y	V6	۸۱۳/۹۲k-r	V4	۴۰۳/۱۰yz	V2		
۸۵۷/۳۴g-k	V9	۴۱۹/۴۹xyz	V7	۸۷۸/۶۳g-j	V5	۸۵۵/۷۰g-k	V3	۶۹۲/۸۹u-x	V1	H15	
۸۱۲/۴۳k-r	V10	۵۴۹/۵۰w-z	V8	۶۹۴/۱۹u-x	V6	۸۲۵/۲۶j-p	V4	۴۱۲/۲۳yz	V2		
۹۲۸/۷۸ef	V9	۴۱۵/۴۹xyz	V7	۸۸۹/۶۶f-h	V5	۸۵۹/۰۸g-k	V3	۶۸۹/۱۷u-x	V1	H16	
۸۱۷/۳۹k-r	V10	۵۵۵/۵۳w-z	V8	۷۱۶/۹۶s-x	V6	۸۱۶/۵۷k-r	V4	۴۱۶/۱۴xyz	V2		
۸۷۶/۱۵g-j	V9	۴۳۲/۹۲xyz	V7	۹۱۵/۷۴fg	V5	۸۸۲/۱۷f-i	V3	۷۲۶/۲۹r-w	V1	H1	P2
۸۳۷/۸۲j-o	V10	۵۸۱/۶۵v-z	V8	۷۱۷/۵۷s-x	V6	۸۴۵/۳۱h-m	V4	۴۱۱/۸۷yz	V2		
۸۹۱/۸۱f-h	V9	۴۴۴/۳۳xyz	V7	۹۳۰/۲۴ef	V5	۸۹۷/۲۲f-h	V3	۷۳۳/۰۱r-w	V1	H2	
۸۵۸/۳۴g-k	V10	۵۹۴/۱۳v-z	V8	۷۴۶/۴۰q-w	V6	۸۵۸/۷۱g-k	V4	۴۱۶/۲۴xyz	V2		
۸۷۲/۹۷g-j	V9	۴۲۶/۵۳xyz	V7	۹۱۲/۴۹fg	V5	۸۸۹/۶۶f-h	V3	۷۲۷/۳۱r-w	V1	H3	
۸۴۳/۵۲i-n	V10	۵۹۰/۶۹v-z	V8	۷۲۹/۱۸r-w	V6	۸۴۵/۶۶h-m	V4	۴۱۲/۴۸yz	V2		
۹۷۷/۹۲cd	V9	۴۸۸/۵۴w-z	V7	۱۰۲۶/۶۸ab	V5	۱۰۶۱/۹۰a	V3	۸۱۴/۹۲k-r	V1	H4	
۶۶۶/۳۹u-y	V10	۶۸۶/۸۷u-x	V8	۸۱۳/۴۲k-r	V6	۹۸۱/۴۷cd	V4	۴۸۸/۵۴w-z	V2		
۵۹۹/۷۹v-z	V9	۴۲۴/۵۲xyz	V7	۹۳۸/۸۱ef	V5	۹۵۴/۴۲ef	V3	۷۷۰/۴۲o-v	V1	H5	
۶۰۰/۶۴v-z	V10	۶۱۴/۸۰v-z	V8	۷۶۲/۰۸p-v	V6	۹۱۲/۸۸fg	V4	۴۴۰/۲۰xyz	V2		
۶۱۷/۹۵u-y	V9	۴۳۸/۱۹xyz	V7	۹۵۷/۸۶ef	V5	۹۷۱/۴۹cd	V3	۷۷۸/۴۵n-t	V1	H6	
۶۱۴/۶۸v-z	V10	۶۲۲/۸۶u-y	V8	۷۷۵/۷۷n-t	V6	۹۲۳/۵۳ef	V4	۴۵۳/۰۶w-z	V2		
۵۵۴/۹۹w-z	V9	۴۰۹/۲۹yz	V7	۸۸۵/۴۲f-i	V5	۸۷۹/۱۶g-j	V3	۷۵۴/۲۵p-w	V1	H7	
۵۴۸/۷۳w-z	V10	۵۷۲/۵۶v-z	V8	۷۱۸/۱۵s-x	V6	۸۸۱/۰۱f-i	V4	۴۲۹/۲۵xyz	V2		
۵۸۸/۱۱v-z	V9	۴۱۶/۳۱xyz	V7	۹۱۴/۷۴fg	V5	۸۹۹/۲۳f-h	V3	۷۶۴/۲۸o-v	V1	H8	
۵۸۰/۵۸v-z	V10	۶۰۰/۷۳v-z	V8	۷۴۲/۰۲q-w	V6	۸۹۷/۰۸f-h	V4	۴۳۴/۱۸xyz	V2		
۶۴۷/۳۲u-y	V9	۴۵۶/۲۵w-z	V7	۹۹۰/۵۶cd	V5	۹۹۲/۵۲cd	V3	۸۰۰/۳۹l-t	V1	H9	
۶۳۹/۰۱u-y	V10	۶۴۹/۹۴u-yu	V8	۷۸۵/۵۸m-t	V6	۹۴۳/۲۹ef	V4	۴۶۸/۶۸w-z	V2		
۶۵۹/۹۷u-y	V9	۴۶۹/۱۴w-z	V7	۱۰۰۰/۱۶cd	V5	۱۰۱۴/۰۴ab	V3	۸۰۶/۶۷l-s	V1	H10	
۶۵۱/۰۵u-y	V10	۶۶۷/۳۹u-y	V8	۸۰۰/۱۹l-t	V6	۹۵۹/۴۵de	V4	۴۷۴/۱۶w-z	V2		
۸۷۹/۶۳g-j	V9	۴۱۲/۳۰yz	V7	۸۹۹/۴۶f-h	V5	۸۸۴/۱۷f-i	V3	۷۱۲/۹۵s-x	V1	H11	
۸۴۲/۶۶i-n	V10	۵۷۰/۵۶v-z	V8	۶۹۹/۰۹u-x	V6	۸۲۶/۹۷j-p	V4	۴۱۴/۲۴yz	V2		
۸۷۸/۱۵g-j	V9	۴۱۶/۱۴xyz	V7	۸۹۹/۰۹f-h	V5	۸۸۵/۶۵f-i	V3	۷۳۲/۶۳r-w	V1	H12	
۸۴۷/۶۷g-l	V10	۵۷۴/۷۲v-z	V8	۷۰۲/۲۰u-x	V6	۸۱۲/۹۲k-r	V4	۴۱۶/۱۴xyz	V2		
۸۷۹/۶۳g-j	V9	۴۲۶/۵۳xyz	V7	۹۱۸/۸۹ef	V5	۸۸۵/۶۵f-i	V3	۷۲۸/۳۲r-w	V1	H13	
۸۴۴/۰۲h-m	V10	۵۸۴/۵۹v-z	V8	۷۲۰/۹۷r-x	V6	۸۴۸/۰۵g-l	V4	۴۱۷/۹۰xyz	V2		
۸۷۶/۹۹g-j	V9	۴۳۸/۵۷xyz	V7	۹۲۶/۵۳ef	V5	۸۹۱/۲۰f-h	V3	۷۳۶/۳۵q-w	V1	H14	
۸۴۰/۸۳i-n	V10	۵۹۵/۸۸v-z	V8	۷۲۰/۱۶r-x	V6	۸۵۵/۹۰g-k	V4	۴۱۸/۹۰xyz	V2		
۸۷۸/۴۰g-j	V9	۴۳۷/۳۱xyz	V7	۹۲۳/۲۱ef	V5	۸۸۱/۷۸f-i	V3	۷۲۵/۱۷r-x	V1	H15	
۸۴۲/۵۲i-n	V10	۵۸۹/۸۶v-z	V8	۷۲۳/۵۸r-x	V6	۸۵۳/۳۲g-l	V4	۴۲۵/۵۳xyz	V2		
۹۸۴/۵۲cd	V9	۴۴۲/۲۱xyz	V7	۹۲۶/۳۳ef	V5	۸۸۸/۰۴f-h	V3	۷۴۰/۶۶q-w	V1	H16	
۸۴۶/۵۲h-m	V10	۵۹۱/۶۹v-z	V8	۷۳۷/۳۲q-w	V6	۸۳۷/۵۱j-o	V4	۴۴۱/۰۱xyz	V2		
۸۶۴/۵۹g-k	V9	۴۱۳/۴۸yz	V7	۹۱۲/۸۸fg	V5	۸۷۹/۶۲g-j	V3	۷۲۳/۲۸r-x	V1	H1	P3
۸۲۹/۲۷j-p	V10	۵۶۲/۷۷w-z	V8	۷۰۷/۹۴t-x	V6	۸۳۸/۰۱i-n	V4	۴۰۶/۱۱yz	V2		
۸۷۵/۶۲g-j	V9	۴۵۲/۶۲w-z	V7	۹۱۷/۸۹fg	V5	۸۸۵/۶۵f-i	V3	۷۱۷/۶۱r-w	V1	H2	
۸۵۴/۰۶g-k	V10	۵۸۸/۶۱v-z	V8	۷۵۱/۴۲p-w	V6	۸۴۹/۳۲g-l	V4	۴۱۴/۸۹yz	V2		
۸۶۴/۱۰g-k	V9	۴۱۹/۱۵xyz	V7	۹۱۰/۷۷fg	V5	۸۷۹/۰۱g-j	V3	۷۲۱/۲۷r-x	V1	H3	
۸۳۶/۵۱j-o	V10	۵۷۸/۶۳v-z	V8	۷۱۹/۶۷s-x	V6	۸۳۵/۵۰j-o	V4	۴۰۹/۸۶yz	V2		
۹۶۸/۶۵de	V9	۴۸۴/۴۵w-z	V7	۹۹۲/۵۶cb	V5	۱۰۳۴/۰۹ab	V3	۸۰۹/۵۵l-s	V1	H4	
۶۶۰/۹۸u-y	V10	۶۸۰/۱۴u-y	V8	۷۹۹/۱۸l-t	V6	۹۷۶/۵۱cd	V4	۴۸۰/۳۱w-z	V2		
۵۷۹/۸۳v-z	V9	۴۱۸/۱۴xyz	V7	۹۳۰/۷۸ef	V5	۹۶۰/۳۷de	V3	۷۶۲/۴۱p-v	V1	H5	
۵۸۸/۷۶v-z	V10	۵۹۱/۱۲v-z	V8	۷۵۳/۳۷p-w	V6	۹۱۹/۵۱ef	V4	۴۴۳/۵۹xyz	V2		
۶۱۱/۶۷v-z	V9	۴۳۲/۹۷xyz	V7	۹۵۰/۶۰ef	V5	۹۶۱/۳۸de	V3	۷۶۸/۱۰o-v	V1	H6	
۶۰۸/۸۲v-z	V10	۶۱۳/۲۰v-z	V8	۷۷۱/۴۲o-v	V6	۹۱۷/۷۵fg	V4	۴۴۹/۶۱xyz	V2		
۵۳۵/۶۹w-z	V9	۳۹۸/۱۹yz	V7	۸۷۳/۹۸g-j	V5	۸۷۰/۹۷g-k	V3	۷۴۰/۶۶q-w	V1	H7	
۵۳۰/۴۳w-z	V10	۵۴۳/۰۲w-z	V8	۷۰۷/۹۴t-x	V6	۸۶۵/۱۱g-k	V4	۴۱۹/۹۱xyz	V2		
۵۷۷/۸۲v-z	V9	۴۰۹/۴۷yz	V7	۹۰۷/۴۸fg	V5	۸۹۰/۱۹f-h	V3	۷۵۴/۴۳p-w	V1	H8	
۵۷۲/۵۶v-z	V10	۵۸۸/۶۱v-z	V8	۷۴۱/۳۷q-w	V6	۸۹۱/۸۱f-h	V4	۴۲۸/۲۸xyz	V2		
۶۲۸/۸۸u-y	V9	۴۴۶/۶۰xyz	V7	۹۷۵/۹۲cd	V5	۹۸۶/۴۹cd	V3	۷۸۸/۲۶l-t	V1	H9	
۶۲۹/۹۸u-y	V10	۶۳۸/۷۴u-y	V8	۷۷۸/۷۴n-t	V6	۹۲۹/۲۳ef	V4	۴۵۹/۶۵w-z	V2		
۹۳۹/۵۷ef	V9	۹۶۰/۸۷de	V7	۹۷۸/۴۶cd	V5	۹۹۶/۱۴cb	V3	۷۹۶/۱۸l-t	V1	H10	
۶۳۴/۲۸u-y	V10	۹۴۸/۹۹ef	V8	۹۸۵/۶۹cd	V6	۹۴۵/۳۹ef	V4	۴۶۴/۳۹w-z	V2		
۸۶۹/۹۶g-k	V9	۳۸۹/۰۶yz	V7	۸۷۶/۹۹g-j	V5	۸۶۹/۳۷g-k	V3	۶۸۸/۱۷u-x	V1	H11	
۸۲۶/۹۷j-p	V10	۵۳۸/۷۰w-z	V8	۶۷۴/۰۱u-y	V6	۸۱۷/۹۲k-r	V4	۴۰۵/۲۱yz	V2		
۸۶۹/۶۰g-k	V9	۴۰۹/۸۶yz	V7	۸۷۵/۹۹g-j	V5	۸۷۰/۱۲g-k	V3	۷۲۳/۹۸r-x	V1	H12	
۸۳۶/۰۱j-o	V10	۵۶۷/۵۵w-z	V8	۶۷۵/۴۲u-y	V6	۷۹۹/۶۴l-t	V4	۳۹۹/۱۹yz	V2		
۸۶۸/۱۲g-k	V9	۴۱۸/۱۴xyz	V7	۸۹۸/۲۲f-h	V5	۸۷۵/۹۹g-j	V3	۷۲۱/۲۷r-x	V1	H13	
۸۳۲/۴۹j-p	V10	۵۷۰/۶۰v-z	V8	۷۱۳/۲۵s-x	V6	۸۳۴/۵۰j-o	V4	۴۰۴/۸۴yz	V2		
۸۶۳/۳۶g-k	V9	۴۱۹/۲۵xyz	V7	۹۱۸/۱۵ef	V5	۸۶۹/۶۰g-k	V3	۷۲۲/۲۸r-x	V1	H14	
۸۲۰/۴۵j-q	V10	۵۸۳/۸۴v-z	V8	۷۱۰/۸۴t-x	V6	۸۴۳/۰۲i-n	V4	۴۰۸/۱۲yz	V2		
۸۹۶/۷۴g-k	V9	۴۴۸/۱۷xyz	V7	۹۱۳/۷۴fg	V5	۸۷۵/۹۹g-j	V3	۷۱۷/۲۶s-x	V1	H15	
۸۳۶/۱۷j-o	V10	۵۸۱/۰۳v-z	V8	۷۱۵/۲۵s-x	V6	۸۴۷/۳۲h-m	V4	۴۲۲/۵۱xyz	V2		
۹۶۸/۶۵de	V9	۴۳۰/۹۶xyz	V7	۹۱۴/۵۰fg	V5	۸۷۸/۰۱g-j	V3	۷۲۳/۹۸r-x	V1	H16	
۸۴۰/۵۱i-n	V10	۵۷۵/۰۶v-z	V8	۷۲۸/۲۹r-w	V6	۸۲۸/۴۸j-p	V4	۴۲۴/۵۲xyz	V2		

در تمامی ستون‌ها میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

جدول ۹- مقایسه میانگین دو سال سطح آوند آبکش برگ ژنوتیپ‌های برنج در اثر متقابل تیمارهای آزمایشی
Table 9. Mean comparison two years of leaf Phloem area in rice genotypes on experiment treatments

رقم	هورمون	میانگین (μm^2)	گروه	میانگین (μm^2)	گروه	میانگین (μm^2)	گروه	میانگین (μm^2)	گروه	میانگین (μm^2)	گروه
P1	H1	۸۱۲/۹۲p-z	V1	۷۰۷/۱۱u-z	V3	۸۲۶/۳۱o-t	V5	۹۶۳/۸۸g-k	V7	۵۰۳/۵۸xyz	V9
		۵۹۳/۶۳w-z	V2	۱۱۷۶/۷۱b-g	V4	۹۹۱/۱۲d-i	V6	۸۸۹/۱۹k-p	V8	۴۲۹/۱۷z	V10
	H2	۱۰۹۳/۲۷c-h	V1	۸۷۳/۳۹m-q	V3	۹۷۸/۹۲e-j	V6	۹۴۶/۳۹g-l	V8	۹۷۵/۴۴g-k	V9
		۶۹۴/۱۹u-z	V2	۱۲۶۲/۵rb-e	V4	۹۷۷/۶۷e-j	V5	۹۳۲/۲۲i-m	V7	۵۸۴/۷۵w-z	V10
	H3	۹۷۱/۶۵g-k	V1	۹۱۷/۱۸i-n	V3	۹۱۲/۷۳j-o	V6	۱۲۵۰/۴۹b-e	V8	۹۵۱/۳۳g-l	V9
		۶۷۷/۱۳u-z	V2	۱۲۵۰/۴۹b-e	V4	۱۰۶۱/۳۴c-h	V5	۷۱۳/۲۵t-z	V7	۵۵۷/۰۱w-z	V10
	H4	۱۱۷۲/۳۴b-g	V1	۹۶۰/۸۷g-k	V3	۱۱۷۲/۳۴b-g	V6	۱۰۶۱/۱۷c-h	V8	۱۰۷۰/۸۴c-h	V9
		۸۳۶/۲۸p-v	V2	۱۴۲۸/۱۲abc	V4	۸۷۷/۷۷m-q	V5	۷۷۵/۷۸s-z	V7	۶۷۱/۱۱u-z	V10
	H5	۸۷۵/۳۹m-q	V1	۷۷۵/۷۸s-z	V3	۸۶۶/۳۷m-q	V6	۱۰۷۰/۲۰c-h	V8	۸۰۸/۹۰q-z	V9
		۶۸۲/۱۱u-z	V2	۱۰۷۰/۲۰c-h	V4	۸۹۶/۸۳k-p	V5	۸۳۵/۲۸p-v	V7	۵۲۵/۴۳xyz	V10
	H6	۹۱۰/۷۲j-o	V1	۸۳۵/۲۸p-v	V3	۹۰۹/۲۶j-o	V6	۱۱۷۰/۵۰b-g	V8	۸۳۴/۴۹p-v	V9
		۷۰۳/۲۱u-z	V2	۱۱۷۰/۵۰b-g	V4	۸۸۱/۴۱m-q	V5	۷۸۵/۴۷s-z	V7	۵۲۹/۶۷xyz	V10
	H7	۸۸۹/۴۳k-p	V1	۷۸۵/۴۷s-z	V3	۸۲۲/۹۵p-w	V6	۱۰۶۴/۱۸c-h	V8	۸۱۶/۲۲p-y	V9
		۶۶۱/۳۷u-z	V2	۱۰۶۴/۱۸c-h	V4	۹۰۹/۲۶j-o	V5	۷۹۷/۱۸r-z	V7	۵۱۰/۶۱xyz	V10
	H8	۸۹۳/۰۷k-p	V1	۷۹۷/۱۸r-z	V3	۸۸۰/۰۱m-q	V6	۱۱۳۰/۳۸b-g	V8	۸۲۶/۷۶p-w	V9
		۷۰۰/۵۱u-z	V2	۱۱۳۰/۳۸b-g	V4	۹۲۹/۲۲i-m	V5	۸۳۴/۶۲p-v	V7	۵۱۲/۴۰xyz	V10
	H9	۹۳۰/۷۸i-m	V1	۸۳۴/۶۲p-v	V3	۹۲۰/۷۵i-m	V6	۱۳۴۸/۶۸b-e	V8	۸۸۵/۴۲l-q	V9
		۷۴۷/۶۸t-z	V2	۱۳۴۸/۶۸b-e	V4	۹۴۵/۸۳g-l	V5	۸۳۹/۶۴p-v	V7	۵۸۷/۶۷w-z	V10
	H10	۹۷۶/۵۰g-k	V1	۸۳۹/۶۴p-v	V3	۹۶۹/۴۸g-k	V6	۱۳۲۵/۶۲a-d	V8	۹۲۵/۷۷i-m	V9
		۷۳۶/۲۰t-z	V2	۱۳۲۵/۶۲a-d	V4	۸۲۴/۴۷p-w	V5	۶۷۰/۰۵u-z	V7	۹۵۴/۴۲g-l	V10
	H11	۷۸۵/۴۷s-z	V1	۶۷۰/۰۵u-z	V3	۹۱۸/۸۹i-n	V6	۱۰۷۰/۸۴c-h	V8	۸۴۵/۰۳o-t	V9
		۸۳۲/۴۵xyz	V2	۱۰۷۰/۸۴c-h	V4	۸۴۳/۳۰o-t	V5	۶۹۴/۱۹u-z	V7	۴۲۶/۳۴z	V10
	H12	۷۸۵/۴۴s-z	V1	۶۹۴/۱۹u-z	V3	۹۳۰/۳۴i-m	V6	۱۰۷۰/۲۰c-h	V8	۸۵۵/۳۴n-t	V9
		۶۳۰/۲۶u-z	V2	۱۰۷۰/۲۰c-h	V4	۷۹۷/۸۶r-z	V5	۶۸۹/۸۸u-z	V7	۴۳۰/۳۵z	V10
	H13	۷۸۸/۵۹s-z	V1	۶۸۹/۸۸u-z	V3	۹۱۸/۸۹i-n	V6	۱۰۴۰/۱۱d-i	V8	۸۵۵/۵۶n-t	V9
		۵۹۶/۱۴w-z	V2	۱۰۴۰/۱۱d-i	V4	۹۳۵/۸۰i-m	V5	۶۸۶/۱۲u-z	V7	۴۴۲/۵۹z	V10
	H14	۸۲۴/۰۱p-w	V1	۶۸۶/۱۲u-z	V3	۹۶۹/۰۶g-k	V6	۱۰۵۵/۷۹c-h	V8	۸۲۶/۹۷p-w	V9
		۵۵۹/۵۳w-z	V2	۱۰۵۵/۷۹c-h	V4	۸۱۲/۴۳p-z	V5	۶۹۱/۱۰u-z	V7	۴۵۲/۶۲z	V10
	H15	۸۱۲/۲۲p-z	V1	۶۹۱/۱۰u-z	V3	۹۱۷/۸۹i-n	V6	۹۸۰/۶۸e-j	V8	۸۵۶/۳۴n-t	V9
		۵۵۹/۶۷w-z	V2	۹۸۰/۶۸e-j	V4	۸۲۶/۴۷p-w	V5	۶۸۰/۴۴u-z	V7	۴۳۸/۳۱z	V10
	H16	۸۱۴/۳۳p-y	V1	۶۸۰/۴۴u-z	V3	۹۲۳/۵۲i-m	V6	۱۰۵۸/۳۴c-h	V8	۸۳۰/۴۸p-w	V9
		۸۷۹/۵۸w-z	V2	۱۰۵۸/۳۴c-h	V4	۸۷۳/۶۱m-q	V5	۷۲۶/۶۱t-z	V7	۴۳۱/۱۸z	V10
P2	H1	۸۴۹/۶۸n-t	V1	۷۲۶/۶۱t-z	V3	۹۸۹/۵۵e-j	V6	۱۲۱۴/۳۳b-f	V8	۸۸۹/۱۹k-p	V9
		۶۱۲/۷۹w-z	V2	۱۲۱۴/۳۳b-f	V4	۱۱۰۸/۰۵c-h	V5	۹۸۹/۵۵e-j	V7	۴۷۹/۱۸yz	V10
	H2	۱۱۴۶/۱۳b-g	V1	۹۸۹/۵۵e-j	V3	۹۰۸/۰۱c-h	V6	۱۴۷۱/۶۴abc	V8	۱۰۳۷/۲۷d-i	V9
		۷۳۰/۱۸t-z	V2	۱۴۷۱/۶۴abc	V4	۹۳۵/۸۰i-m	V5	۸۷۹/۸۹c-h	V7	۶۱۳/۶۷w-z	V10
	H3	۱۰۹۳/۹۸c-h	V1	۹۳۵/۸۰i-m	V3	۱۳۷۳/۳۳a-d	V6	۹۹۵/۹۸d-i	V8	۹۹۲/۵۲d-i	V9
		۷۰۷/۵۳u-z	V2	۱۳۷۳/۳۳a-d	V4	۱۰۶۰/۹۰c-h	V5	۱۱۳۴/۰۷b-g	V7	۶۰۰/۸w-z	V10
	H4	۱۲۲۰/۳۸b-e	V1	۱۰۶۰/۹۰c-h	V3	۱۶۳۰/۴۳a	V4	۱۲۹۷/۸۹a-d	V6	۱۱۵۴/۴۶b-g	V9
		۸۹۲/۸۲k-p	V2	۱۶۳۰/۴۳a	V4	۸۲۴/۹۶p-w	V5	۹۱۳/۷۳j-o	V7	۷۲۱/۵۹t-z	V10
	H5	۹۱۵/۸۹j-o	V1	۸۲۴/۹۶p-w	V3	۱۲۰۶/۸۰b-f	V6	۹۰۴/۴۷j-o	V8	۸۶۲/۵۸m-r	V9
		۷۳۰/۹۷t-z	V2	۱۲۰۶/۸۰b-f	V4	۸۵۹/۰۸n-t	V5	۹۴۷/۸۴g-l	V7	۵۵۷/۵۲w-z	V10
	H6	۹۵۶/۰۲g-l	V1	۸۵۹/۰۸n-t	V3	۱۲۶۷/۴۷b-e	V6	۹۴۰/۲۸i-m	V8	۸۸۸/۸۰k-p	V9
		۷۴۸/۴۱t-z	V2	۱۲۶۷/۴۷b-e	V4	۸۳۳/۹۶p-w	V5	۹۱۸/۵۱i-n	V7	۵۸۵/۶۰w-z	V10
	H7	۹۱۶/۷۴i-n	V1	۸۳۳/۹۶p-w	V3	۱۱۷۲/۳۳b-g	V6	۹۱۴/۷۴j-o	V8	۸۶۷/۱۱m-r	V9
		۷۱۳/۲۵t-z	V2	۱۱۷۲/۳۳b-g	V4	۹۳۵/۸۰i-m	V5	۹۲۹/۷۸i-m	V7	۵۲۷/۶۶xyz	V10
	H8	۹۳۵/۸۰i-m	V1	۹۳۵/۸۰i-m	V3	۱۲۱۹/۵۶b-e	V6	۹۲۰/۵۲i-m	V7	۸۷۵/۱۴m-q	V9
		۷۳۱/۰۱t-z	V2	۱۲۱۹/۵۶b-e	V4	۸۹۱/۰۶k-p	V5	۹۸۰/۵۲e-j	V7	۹۲۳/۳i-m	V9
	H9	۹۸۹/۹۶e-j	V1	۸۹۱/۰۶k-p	V3	۱۳۳۶/۰۹a-d	V6	۹۸۹/۵۱e-j	V7	۶۱۶/۹۵w-z	V10
		۷۸۸/۸۳s-z	V2	۱۳۳۶/۰۹a-d	V4	۹۱۴/۷۳j-o	V5	۱۰۱۴/۲۰d-i	V7	۹۹۵/۹۸d-i	V9
	H10	۱۰۹۳/۹۹c-h	V1	۹۱۴/۷۳j-o	V3	۱۴۹۱/۲۶abc	V6	۱۰۴۰/۸۴d-i	V8	۶۹۱/۱۸u-z	V10
		۸۱۹/۷۴p-x	V2	۱۴۹۱/۲۶abc	V4	۷۱۶/۵۷t-z	V5	۸۷۱/۳۸m-q	V7	۸۸۰/۶۴m-q	V9
	H11	۸۳۳/۲۸p-v	V1	۷۱۶/۵۷t-z	V3	۱۲۰۹/۳۴b-f	V6	۹۸۳/۹۴e-j	V8	۴۷۳/۴۹yz	V10
		۵۹۴/۷۸w-z	V2	۱۲۰۹/۳۴b-f	V4	۷۲۸/۱۸t-z	V5	۸۷۶/۹۹m-q	V7	۸۹۶/۲۲rk-p	V9
	H12	۸۳۶/۰۱p-v	V1	۷۲۸/۱۸t-z	V3	۱۲۱۹/۷۸b-e	V6	۹۹۲/۵۲d-i	V8	۴۸۰/۵۲yz	V10
		۶۶۷/۸۳u-z	V2	۱۲۱۹/۷۸b-e	V4	۷۳۴/۱۹t-z	V5	۸۵۱/۶۸n-y	V7	۸۸۵/۶۵l-q	V9
	H13	۸۳۱/۷۹p-v	V1	۷۳۴/۱۹t-z	V3	۱۲۲۰/۳۸b-e	V6	۹۸۰/۶۸e-j	V8	۴۷۶/۷۱yz	V10
		۶۴۸/۹۵u-z	V2	۱۲۲۰/۳۸b-e	V4	۷۲۷/۶۱t-z	V5	۹۹۰/۷۱e-j	V7	۸۹۲/۰۶k-p	V9
	H14	۸۵۳/۸۹n-t	V1	۷۲۷/۶۱t-z	V3	۱۲۲۱/۵۶b-e	V6	۹۹۲/۹۷d-i	V8	۴۸۱/۱۹yz	V10
		۶۱۵/۸۱w-z	V2	۱۲۲۱/۵۶b-e	V4	۷۳۰/۳۰t-z	V5	۸۸۰/۰۱m-q	V7	۸۹۳/۴۴k-p	V9
	H15	۸۵۵/۵۶n-t	V1	۷۳۰/۳۰t-z	V3	۱۲۱۹/۳۳b-e	V6	۹۸۹/۵۵ej	V8	۴۸۰/۴۳yz	V10
		۶۱۶/۲۱w-z	V2	۱۲۱۹/۳۳b-e	V4	۷۴۰/۳۷t-z	V5	۸۸۰/۱۶m-q	V7	۸۹۷/۲۲rk-p	V9
	H16	۸۵۸/۰۸n-t	V1	۷۴۰/۳۷t-z	V3	۱۲۰۱/۶۰b-f	V6	۹۹۲/۱۳d-i	V8	۴۶۷/۴۰z	V10
		۶۱۸/۸۲w-z	V2	۱۲۰۱/۶۰b-f	V4	۷۱۷/۱۴t-z	V5	۸۶۲/۷۲m-r	V7	۸۷۴/۶۲m-q	V9
P3	H1	۸۲۹/۶۱p-w	V1	۷۱۷/۱۴t-z	V3	۱۱۹۹/۳۱b-f	V6	۹۷۳/۶۶g-k	V8	۴۵۷/۲۵z	V10
		۶۰۷/۶۶w-z	V2	۱۱۹۹/۳۱b-f	V4	۹۲۰/۷۵i-m	V5	۱۰۸۹/۴۳c-h	V7	۱۰۱۳/۰۳d-i	V9
	H2	۱۱۲۴/۰۳b-g	V1	۹۲۰/۷۵i-m	V3	۱۳۸۷/۷۹a-d	V6	۱۰۷۴/۹۰c-h	V8	۶۰۹/۱۹w-z	V10
		۷۱۶/۲۶t-z	V2	۱۳۸۷/۷۹a-d	V4	۹۲۴/۲۱i-m	V5	۸۷۳/۷۱d-i	V7	۹۷۰/۴۷g-k	V9
	H3	۱۰۵۹/۳۴c-h	V1	۹۲۴/۲۱i-m	V3	۱۳۱۹/۹۵a-d	V6	۹۷۸/۰۸e-j	V8	۵۸۵/۷۵w-z	V10
		۶۹۶/۱۷u-z	V2	۱۳۱۹/۹۵a-d	V4	۱۰۳۸/۱۱d-i	V5	۱۱۱۴/۰۱c-h	V7	۱۱۱۸/۰۶c-h	V9
	H4	۱۲۱۴/۸۳b-f	V1	۱۰۳۸/۱۱d-i	V3	۱۵۹۱/۷۲ab	V6	۱۲۸۰/۵۰b-e	V8	۷۱۳/۱۴t-z	V10
		۸۶۲/۳۶m-r	V2	۱۵۹۱/۷۲ab	V4	۸۱۵/۷۱p-y	V5	۹۰۸/۷۲j-o	V7	۸۴۸/۶۷n-t	V9
	H5	۹۰۴/۸۵j-o	V1	۸۱۵/۷۱p-y	V3	۱۱۹۱/۲۶b-f	V6	۸۸۷/۸۰l-q	V8	۵۴۲/۶۲xyz	V10
		۷۰۸/۵۴u-z	V2	۱۱۹۱/۲۶b-f	V4	۸۵۰/۸vn-t	V5	۹۱۶/۵۱i-n	V7	۸۷۱/۳۸m-q	V9
	H6	۹۴۰/۵۷i-m	V1	۸۵۰/۸vn-t	V3	۱۲۱۶/۶۵b-f	V6	۹۲۴/۹۲i-m	V8	۵۷۴/۷۲w-z	V10
		۷۳۶/۶۵t-z	V2	۱۲۱۶/۶۵b-f	V4	۸۱۳/۷۱p-y	V5	۹۰۸/۱۳j-o	V7	۸۵۳/۶۹n-t	V9
	H7	۹۰۵/۲۵j-o	V1	۸۱۳/۷۱p-y	V3	۱۱۳۷/۰۸b-g	V6	۸۸۸/۴۳k-p	V8	۵۱۸/۳۶xyz	V10
		۶۸۹/۱۴u-z	V2	۱۱۳۷/۰۸b-g	V4	۸۲۶/۹۷p-w	V5	۹۱۹/۵۲i-b	V7	۸۵۲/۶۹n-t	V9
	H8	۹۳۱/۲۴i-m	V1	۸۲۶/۹۷p-w	V3	۱۲۰۳/۷۹b-f	V6	۹۰۹/۱۴j-o	V8	۵۲۴/۴۳xyz	V10
		۷۲۱/۱۶t-z	V2	۱۲۰۳/۷۹b-f	V4	۸۷۴/۹۸m-q	V5	۹۵۲/۸۵g-l	V7	۹۱۰/۷۲j-o	V9
	H9	۹۷۲/۹۱g-k	V1	۸۷۴/۹۸m-q	V3	۱۳۰۷/۹۶a-d	V6	۹۶۳/۴۶g-k	V8	۶۰۵/۹۱w-z	V10
		۷۶۴/۷۴t-z	V2	۱۳۰۷/۹۶a-d	V4	۸۸۵/۷۹l-q	V5	۹۹۸/۵۵d-i	V7	۹۸۹/۷۱e-j	V9
	H10	۱۰۱۱/۷۷d-i	V1	۸۸۵/۷۹l-q	V3	۱۴۲۱/۱۰abc	V6	۹۹۵/۷۲d-i	V8	۶۷۵/۴۲u-z	V10
		۷۸۸/۳۶s-z	V2	۱۴۲۱/۱۰abc	V4	۷۰۲/۹۲u-z	V5	۸۵۳/۸۹n-t	V7	۸۷۰/۹vm-q	V9
	H11	۸۱۳/۵۶p-y	V1	۷۰۲/۹۲u-z	V3	۱۱۹۰/۲۷b-f	V6	۹۴۸/۸۴g-l	V8	۴۶۰/۶۵z	V10
		۵۷۴/۷۲w-z	V2	۱۱۹۰/۲۷b-f	V4	۷۱۲/۵۵t-z	V5	۸۶۳/۹۳m-r	V7	۸۷۹/۶۲m-q	V9
	H12	۸۱۶/۲۳p-y	V1	۷۱۲/۵۵t-z	V3	۱۲۰۳/۴۸b-f	V6	۹۷۷/۵۱e-j	V8	۴۶۹/۶۸yz	V10
		۶۵۱/۹۵u-z	V2	۱۲۰۳/۴۸b-f	V4	۷۲۲/۲۹t-z	V5	۸۳۲/۹۹p-v	V7	۸۶۸/۴۲m-q	V9
	H13	۸۱۹/۵۸p-x	V1	۷۲۲/۲۹t-z	V3	۱۱۶۹/۵۰b-g	V6	۹۶۴/۰۴g-k	V8	۴۵۹/۳۷z	V10
		۶۲۳/۸۴w-z	V2	۱۱۶۹/۵۰b-g	V4	۷۱۸/۱۵t-z	V5	۹۷۶/۵۰g-k	V7	۸۶۱/۳۵m-r	V9
	H14	۸۴۳/۶۶o-t	V1	۷۱۸/۱۵t-z	V3	۱۱۹۱/۲۸b-f	V6	۹۷۰/۶۵g-k	V8	۴۶۴/۳۹z	V10
		۶۰۵/۶۵w-z	V2	۱۱۹۱/۲۸b-f	V4	۷۲۰/۲۸t-z	V5	۸۶۰/۵۷n-t	V7	۸۷۳/۷۵m-q	V9
	H15	۸۴۴/۶۶o-t	V1	۷۲۰/۲۸t-z	V3	۷۲۱/۲۹t-z	V5	۸۶۶/۲۷m-r	V7	۴۷۰/۴۱yz	V10
		۵۹۸/۱۵w-z	V2	۷۲۱/۲۹t-z	V3	۱۱۸۴/۵۵b-g	V6	۹۷۳/۰۷g-k	V8	۸۶۸/۳۷m-q	V9
	H16	۸۴۲/۳۰o-t	V1	۱۱۸۴/۵۵b-g	V4	۵۹۹/۱۵w-z	V2	۹۰۷/۲۵j-o	V8	۴۵۶/۳۶z	V10

در تمامی ستون‌ها میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

تعداد دستجات آوندی: تغییرات در بین ژنوتیپ‌ها با توجه به شکل ۱ بین ۴ تا ۵ عدد بنا به دلایل وابسته به ژنتیک بود و تعداد دستجات آوندی و سلول‌های بالیفورم در بین ژنوتیپ‌ها برابر بود و تنها تحت تأثیر خصوصیات ذاتی گیاه بودند (شکل ۱). در فرآیند انتقال مواد فتوسنتزی، محدودیت تعداد دستجات آوندی موجب کاهش باروری دانه می‌گردد. در طول یک میلیمتر از مقطع عرضی برگ شاهد یک عدد آوند بزرگ بودیم و با توجه به اینکه هر آوند بزرگ تشکیل شده از دو آوند چوب، یک آوند آبکش و یک کانال هوایی است طبعیتاً همین تعداد در طول یک میلیمتر از مقطع عرضی برگ وجود داشت. با توجه به اینکه آوندهای کوچک عمدتاً در رگبرگ‌های فرعی و منشعب از رگبرگ‌های میانی، متمرکز هستند لذا علاوه بر سطح، تعداد آنها نیز حائز اهمیت است (۲۶ و ۴۰). به نظر می‌رسد که برای دستیابی به عملکرد بیشتر، یک تعداد مطلوبی از دستجات آوندی (بزرگ و کوچک) نیاز می‌باشد. همچنین از آنجا که تعداد نوع و خاصیت ارتجاعی سلول‌های بالیفورم یا حبابی نقش زیادی در اندازه سطح برگ و در نتیجه فتوسنتز دارد یکی از صفات مهم در آناتومی به شمار می‌رود (۲۶ و ۴۰). تفاوت حاصله در بین ژنوتیپ‌ها بیشتر مربوط به اختلاف در تعداد دستجات آوندی کوچک و سلول‌های حبابی یا V شکل بالیفورم که عامل اصلی افزایش و کاهش سطح برگ می‌باشد، بود. نتایج بدست آمده با لیموچی، زینگ و همکاران (۲۶ و ۴۰) مبنی بر اینکه تعداد صفات مورد بررسی صرفاً تحت تأثیر خصوصیات درونی و ذاتی گیاه می‌باشد و شرایط محیطی پیرامون تأثیری در تعداد دستجات آوندی و سلول‌های بالیفورم ندارد کاملاً همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که گذشته از خصوصیات و تأثیر پذیری ذاتی ژنوتیپ‌ها در مجموع روش کشت نشایی با اعمال بهترین شرایط در راستای کاهش تنش شوری و آبی بیشترین سطح دستجات آوندی مورد بررسی را به دلیل فراهمی مطلوب رطوبت و مواد غذایی در نتیجه فرایند تسهیل‌گری رطوبت داشت. در روش کشت خشکه‌کاری با توجه به اینکه میزان آب بسیار کم است که در شرایط تنش شوری دسترسی به آب قابل استفاده نیز به مراتب بسیار کمتر از شرایط عادی می‌شود، بنابراین جهت حفظ پتانسیل رطوبتی و بالابردن راندمان و سرعت استفاده از آب، گیاه، سطح دستجات آوندی خود را تا حد امکان کاهش می‌دهد. از آنجایی که حرکت آب در بافت آوندی گذشته از نیروهای محرک دیگر بر اثر نیروی کوهیسون و ادهیسون از طریق دیواره بافت آوندی و خود مولکول‌های آب صعود می‌کند لذا در شرایط افزایش خشکی و شوری کاهش سطح که یک مکانیسم خود تنظیمی و مقاومتی گیاه است به حرکت هرچه بیشتر آب برای رسیدن به کلیه اندام‌های گیاه کمک شایانی می‌کند از طرف دیگر کاهش سطح کانال هوایی در روش خشکه کاری سبب کاهش تنفس و هدر روی انرژی شد که به این طریق گیاه می‌تواند انرژی را با راندمان بیشتری به صورت مستقیم برای مخزن اصلی یا غیرمستقیم برای اندام‌های فتوسنتزی استفاده نمایید. در کشت رایج نیز نتیجه بینابینی به دلیل فراهمی مطلوبتر رطوبتی پیرامون گیاه نسبت به روش کشت خشکه کاری شاهد بودیم، که البته به دلیل افزایش رقابت در آن، به مطلوبیت کشت نشایی نبود. در تیمار هورمونی بیشترین تأثیرپذیری سطح دستجات آوندی مورد بررسی از پرایمینگ بذر با هورمون رشدی اکسین و سالسیلیک اسید به لحاظ تأثیر مضاعف بر یکدیگر و بر هورمون‌های درون زاد گیاه در ابتدایی‌ترین مرحله رشد قبل از اینکه شرایط محیطی تأثیر منفی خود را بر گیاه اعمال کند را داشتیم. این در حالی بود که از لحاظ تعداد تغییرات فقط وابسته به خصوصیات ذاتی و درونی گیاه بود. به نظر می‌رسد که با 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 با مدیریت تیمارهای هورمونی در شرایط مختلف کشت امیدوار شد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

منابع

1. Ahmad, I., S. Maqsood, A. Basra and A. Wahid. 2014. Exogenous application of ascorbic acid, salicylic acid and hydrogen peroxide improves the productivity of hybrid maize at low temperature stress. International Journal of Agriculture and Biology, 16: 825-830.
2. 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. International Journal of Sciences Hortical, 101: 333-342.
3. Anosheh, P., Y. Emam, M. Ashraf and RN. Foolad. 2012. Exogenous application in salicylic acid and alleviation chloramquat chloride negative effects. Adv. Studies in Biolog, 4(11): 501-520.
4. Askari, H., S.K, Kazemitabar, H. Najafi Zarrini and M.H, Saberi. 2021. Multivariate Assessment of Salt Tolerance (NaCl) in Barley (*Hordeum Volgar* L.) Genotypes. Journal of Crop Breeding, 36: 1-8 (In Persian).
5. Babu, R.C., H.E. Shashidhar, J.M. Lilley and N.D. Thanh. 2001. Variation in root penetration ability, osmotic adjustment and dehydration tolerance among accessions of rice adapted to rain fed lowland and upland ecosystem. Plant Breed, 120: 233-238.
6. Baruch, Z and T. Merida. 1995. Effects of drought and flooding on root anatomy in four tropical forage grasses. International Journal of Plant Sciences, 156(4): 514-521.
7. Beyzavi, F., A. Baghzadeh, S. Mirzaei, M. Maleki and H. Mozafari. 2021. Investigation of some Biochemical Traits of Tolerant and Sensitive Wheat Cultivars (*Triticum Bioticum*) under Salinity Stress. Journal of Crop Breeding, 36: 216-234 (In Persian).
8. Biswambhar, S. 1965. Vascular morphology of the inflorescence of rice plant (*oryza sativa. L.*). Jute Agriculture Research Institute, 5: 202-218.
9. Claudio, L and S, Andrea. 1998. Effects of water stress on vessel size and xylem hydraulic conductivity in Vitis vinifera L. Journal of Experimental Botany. 49(321): 693-700.
10. Cleland, R.E. 1987. Auxin and cell elongation. *In*: P. J. Davies (ed). Plant hormones and their role in plant growth and development. Kluwer. Dordrecht, The Netherlands. PP: 132-148.
11. Darussalam Cole, M.A. and J.W. Patrick. 1998. Auxin control of photoassimilate transport to and within developing grains of wheat. Australian Journal of Plant Physiology, 25: 69-77.
12. Davies, P.J. 1995. Plant Hormones. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 230 p.
13. Dawood, M.G. 2016. Influence of osmoregulators on plant tolerance to water stress. Scientia Agriculturae, 13(1): 42-58.
14. De data, S.K. 1982. Crop establishment technologies and cultural practices for upland rice. Paper presented at the upland rice workshop, 19 pp.
15. Dunlap, J.R and M.L. Binzel. 1996. NaCl reduces Indol-3- acetic acid levels in the roots of tomato plants independent of stress-induced abscise acid. Plant Physiol, 112: 379-384.
16. Eisvand, H.R., R. Tavakkol-Afshari. F. Sharifzadeh. H. Madah Arefi and S.M. Hesamzadeh Hejazi. 2008. Improvement of physiological quality of deteriorated tall wheat grass (Agropyron elongatum Host) seeds by hormonal priming for control and drought stress conditions. Iranian Journal of Field Crop Science, 1(39): 53-65 (In Persian).
17. Emanuel, M.E. and C.W. Wilson. 1982. Identification of a Casparian band in the hypodermis of onion and corn roots. Canadian Journal of Botany, 60: 1529-1535.
18. Ghorbani, A., F. Zarinkamar and A. Fallah. 2011. Effect of cold stress on anatomical and morphological traits in both resistant and susceptible rice varieties at germination stage. Journal of cells and tissues, 2(3): 235-244.
19. Ghosh, B. and N. Chakma. 2015. Impacts of rice intensification system on two C.D. blocks of Barddhaman district. West Bengal of Current Science, 109(2): 342-346.
20. Han, X.B., R.Q. Li and J.B. Wang. 1997. Celluar structural comparison between different themo resistant cultivars of Raphanus sativus l. under heat strass Jwuhan. Botanical Research Journal, 15: 173-178 (In Chinese with English abstract).
21. Hiroyuki, S.H., T. Hasegava, S.H. Fujimura, K. Iwama. 2004. Responses of leaf photosynthesis and plant water status in rice to low water temperature at different growth stages. Field Crops Research, 89: 71-83.
22. HoshiKawa, K. 1975. Growth, of the rice plant. Nosan-gyson. Bunka-Kyokai, International Journal of Tokyo, 317 p.
23. Iten, M., T. Hoffmann and E. Grill. 1999. Receptors and signaling components of plant hormones. Journal of Receptor & Signal Transduction Research, 19(1-4): 41-48.
24. Justin, S.H.F.W and W. Armstrong. 1987. The anatomical characteristics of roots and plant response to soil flooding. Journal of New Phytol, 106: 465-495.
25. Koocheki, A. and G. Sarmadnia. 2012. Crop physiology. SID Publication of Mashhad, (In Persian).
26. Limouchi, K. 2013. Effect of Different Planting Dates on the Anatomy of the Flag Leaf and Grain Yield of Rice Varieties in the Khuzestan Region, Iran. International Journal of Biology, 2(2): 19-27.
27. Limouchi, K. and F. Farahvash. 2014. Effect of different planting dates on anatomy of the peduncle and grain yield of rice varieties in the north Khuzestan region. India Journal of Sciences Research and Technoloji, 2(2): 99-103.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

28. Modarresi, M., V. Mohammadi, A. Zali and M. Mardi. 2010. Response of wheat yield and yield related traits to high temperature. Cereal Research Journal of Comm, 38: 23-31.
29. Mostajeran, A. and V. Rhimi-Eichi. 2008. Drought stress effect on root anatomical characteristics of rice cultivars (*oryza sativa. L.*). Pakistan Journal of Biological Science, 11(18): 2173-2183.
30. Multu S, O. Atice and B. Nalbantoglu. 2009. Effect of salicylic acid and salinity on apoplastic and antioxidants enzymes in two wheat cultivars different in salt tolerant. Bioloji and Plant Journal, 53: 334-338.
31. Painuli, D.K. 2000. Annual Report 1997-1999. All india coordinated research projecton soil physical constraints and their amelioration for sustainable crop production india institute of soil cierce, Bhopal, India, 133 p.
32. Park, G.H., J.H. Kim and K.M. Kim. 2014. QTL analysis of yield components in rice using a cheongcheong/nagdong doubled haploid genetic map. American Journal of Plant Sciences, 5: 1174-1180.
33. Qalavand, A. and M. Madandoost. 1998. Study of the effect of cultivation method and plant density on yield and growth curve of different rice cultivars in Isfahan region. Abstract Seeds and seedlings, (In Persian).
34. Radwan, D.E.M. and D.M. Soltan. 2012. The negative effects of clethodim in photosynthesis and gas exchange status of maize plants are ameliorated by salicylic acid pretreatment. Photosynthetica Journal, 50: 171-179.
35. Shamsul, H. and A. Aqil. 2007. Salicylic Acid- A Plant Hormone. Springer Prints, Available:www. Spring com. Life Sciences, Plant Sciences.
36. Shibli, R.A., M. Kushad, G.G. Yousef, M.A. Lila. 2007. Physiological and biochemical responses of tomato micro shoots to induced salinity stress with associated ethylene accumulation. Plant Growth Regulation, 51: 159-169.
37. Szalai, G., A. Krantev, R. Yordanova, L.P. Popova and T. Janda. 2013. Influence of salicylic acid on phytochelatin synthesis in *Zea mays* during Cd stress. Turkish Journal of Botany, 37: 708-714.
38. Szepesi, A., J. Csiszar, S.Z. Bajkan, K. Gemes, F. Horvath, L. Erdei, A. Deer, L.M. Simon and I. Tari. 2005. Role of salicylic acid pre-treatment on the acclimation of tomato plants to salt and osmotic stress. Acta Biologica Szegediensis, 49: 123-125.
39. Taslima, K., F. Hossain and U. Ara. 2011. Effect of indole-3-acetic acid (IAA) on biochemical responses of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) var. bari fellon-1. Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research, 46: 77-82.
40. Zheng, G.L., L.I. yun, C. Shun-tang, Z. Hua and L. Guo-hua. 2009. Effects of high temperature stress on microscopic and ultrastratural charaeteris tics of meso phyll cells in flag leaves of rice. Journal of Rice Sciences, 16: 65-71.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]

Investigating the Effect of Different Planting Methods and Different Levels of Hormone Distribution on Vascular Tissue of Flag Leaf in Rice Genotypes under Salinity Stress in Northern Khuzestan

Kaveh Limouchi[1] and Ataollah Siadat[2]

1- Postdoctoral researcher, Department of Plant Production and Genetic, College of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran.
2- Professor, Department of Plant Production and Genetic, College of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran (Corresponding author: siadat@asnrukh.ac.ir)
Received: 27 August, 2020 Accepted: 21 September, 2021

Extended Abstract

Introduction and Objective: This crop has been cultivated in the large parts of the world as one of the most important crops and it is the food crops for more than half of the world's people (Park *et al.*, 2014). Anatomical features have a significant impact on ecological behaviors, environmental needs and adaptation of plants to environmental conditions. The use of anatomical features of plants in taxonomy dates back to about a century ago (Gilani *et al.*, 2017). Environmental changes such as salinity that reduce the amount of water entering the plant reduces the level of vascular bundles such as woody vessels as a defense mechanism to maintain the plant's water potential (Ghorbani *et al.*, 2011). The aim is to achieve a desirable level of production due to the change in anatomical traits under the influence of genotype treatments, culture methods and hormones and the interactions between them in rice under salinity stress.

Materials and Methods: This study was performed by split-split plots using randomized complete block design with three replications in Khuzestan province with the aim of determining the best Planting pattern and Hormone Treatment of rice cultivation in two years (2018 and 2019). Three planting pattern (planting drying, planting seedlings, planting direct or common), 16 Hormone Treatment (Control, priming with IAA, priming with SA, priming with SA + IAA, 1 liter IAA in tillering stage, 2 liters IAA in tillering stage, 1 liter SA in tillering stage, 2 liters SA in tillering stage, 2 liters SA + IAA in tillering stage, 4 liters SA + IAA in tillering stage, 1 liter IAA in appearance of panicle, 2 liters IAA in appearance of panicle, 1 liter SA in appearance of panicle, 2 liters SA in appearance of panicle, 2 liters SA + IAA in appearance of panicle and 4 liters SA + IAA in appearance of panicle) on different rice genotypes (on the anatomical features of the surface and the number of vascular bundles of xylem, phloem and air channel) were investigated.

Results: The combined analysis results showed that in addition to the interaction effect of planting method in hormone traits, there was a significant difference ($p<0.01$). The highest level of vascular groups in seedling cultivation was obtained due to optimal management and priming with auxin and salicylic acid due to the greatest effect on the plant. The highest level of air channel with an average of 290.142 micrometers was obtained in the direct cultivation method with four liters of auxin and salicylic acid with combined per hectare with a concentration of 20 mg/l in the stage of beginning of panicle outbreak and N_{22} cultivar, which can have a negative effect on vegetative and reproductive growth by increasing header energy. The highest level of phloem and xylem vessel handles was obtained in planting and priming planting conditions with auxin and salicylic acid with an average of 1630.432 and 1061.906 square micrometers in red amber genotypes and N_{22}, which can be increased by increasing the level of water and food transfer Have a positive effect on increasing the vegetative and reproductive growth of rice plant.

Conclusion: The obtained results can be one of the main goals in breeding research and modification of cultivars with higher resistance to salinity conditions under the influence of different hormonal treatments and planting patterns.

Keywords: Anatomy, Hormone, Leaf, Planting pattern, Priming, Stress

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-01-29]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]