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[۱] و عطاله سیادت[۲]

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 هدررروی 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 2026-10-10]
[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 2026-10-10]
[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 2026-10-10]

[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 وابسته به ژنوتیپ بودن سطح دستجات آوندی ناشی از اثرپذیری ارقام و لاین‌های مختلف

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-10]
[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 2026-10-10]
[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.

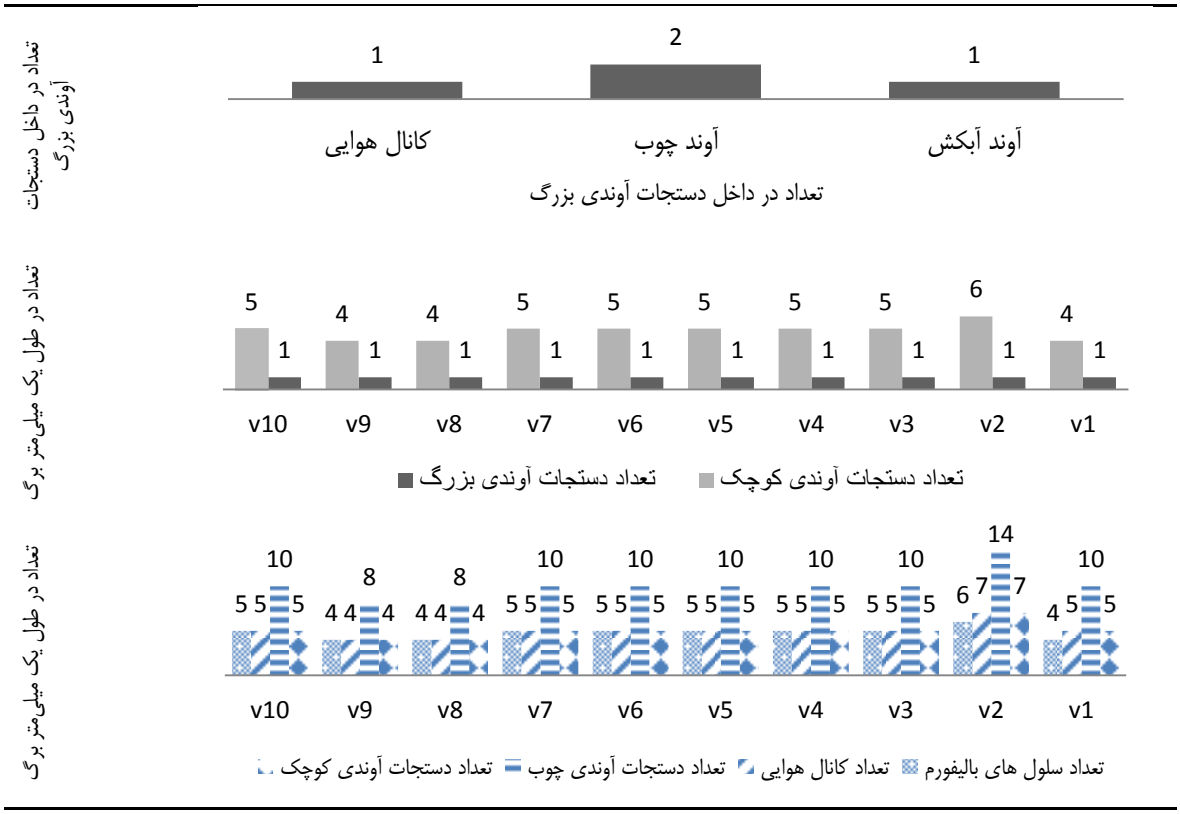
[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-10]

[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**	۸۹۷/۷۹۹^{ns}	۳۱۳۱/۸۳۹^{ns}
خطای مرکب(b)	۸	۳۳۳۷۹/۷۱۸۱۵	۱۷۱/۹۲۸	۹۰۳/۵۳۹
هورمون	۱۵	۲۱۷۱۴/۸۵۷۵۱**	۲۸۵۴۲۵/۰۷۳**	۱۱۹۰۳۴۳/۷۰۸**
هورمون×سال	۱۵	۵۳/۶۷۲۲^{ns}	۱۱۱۹/۸۲۸^{ns}	۳۵۰۶/۴۴۴**
روش کشت × هورمون	۳۰	۳۰۶/۳۳۷۷۹**	۲۰۸۲۷/۵۴۱**	۴۹۱۰/۷۰۱**
روش کشت×هورمون×سال	۳۰	۵۷/۶۴۱۴۵^{ns}	۵۴۰/۱۹۴^{ns}	۶۴۱/۴۱۸^{ns}
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	۷۸/۱۸۸۲۷^{ns}	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 2026-10-10]
[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 2026-10-10]
[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

رژیم کودی	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	۲۱۵/۵۹p-v	V7	۹۲/۲۹z	V9	۹۷/۸۶u-z
		V2	۹۲/۲۵yz	V4	۲۱۹/۶۹o-t	V6	۲۰۳/۶۱p-x	V8	۹۷/۳۴w-z	V10	۱۰۷/۲۹s-z
	H2	V1	۲۲۸/۶۸k-p	V3	۲۱۶/۵۹o-t	V5	۲۵۵/۸۰d-i	V7	۹۸/۲۶u-z	V9	۱۱۱/۵۰s-z
		V2	۱۰۲/۲۲t-z	V4	۲۶۷/۹۶b-e	V6	۲۳۲/۶۹i-n	V8	۱۰۸/۲۸s-z	V10	۱۱۶/۲۴s-z
	H3	V1	۲۲۱/۶۰n-t	V3	۲۰۳/۹۲p-x	V5	۲۰۳/۶۲j-o	V7	۹۵/۳۴xyz	V9	۱۰۸/۴۹s-z
		V2	۹۷/۳۰w-z	V4	۲۴۱/۸۶g-k	V6	۲۳۷/۷۱h-l	V8	۹۹/۴۵u-z	V10	۱۱۷/۴۲s-z
	H4	V1	۲۴۱/۰۹g-k	V3	۲۲۴/۶۷m-q	V5	۲۶۸/۸۴b-e	V7	۱۰۱/۴۶t-z	V9	۱۱۶/۴۲s-z
		V2	۱۰۴/۲۸s-z	V4	۲۶۱/۹۲b-f	V6	۲۶۰/۱۸b-g	V8	۱۲۲/۳۶r-z	V10	۱۳۴/۴۲ r-z
	H5	V1	۲۱۵/۵۹p-v	V3	۲۰۳/۷۲p-x	V5	۲۳۴/۷۴i-m	V7	۹۵/۲۸yz	V9	۱۰۹/۲۹s-z
		V2	۹۳/۴۲yz	V4	۲۳۲/۶۹i-n	V6	۲۳۴/۶۱m-q	V8	۱۰۲/۳۶s-z	V10	۱۰۴/۲۸s-z
	H6	V1	۲۱۸/۶۵o-t	V3	۲۰۲/۵۹p-x	V5	۲۲۸/۷۲k-p	V7	۹۶/۴۳w-z	V9	۱۱۳/۲۳s-z
		V2	۹۷/۳۱w-z	V4	۲۳۷/۷۱h-l	V6	۲۲۷/۸۱k-p	V8	۱۰۶/۲۹s-z	V10	۱۲۴/۲۹r-z
	H7	V1	۲۱۹/۶۰o-t	V3	۲۰۱/۶۲p-x	V5	۲۳۳/۶۲m-r	V7	۹۲/۴۲z	V9	۱۰۵/۲۸s-z
		V2	۹۳/۳۳yz	V4	۲۲۳/۶vm-r	V6	۲۲۳/۸۰m-q	V8	۹۷/۲۹w-z	V10	۱۰۳/۲۲s-z
	H8	V1	۲۱۸/۹۹o-t	V3	۲۰۲/۵۹p-x	V5	۲۴۱/۸۶g-k	V7	۹۳/۴۲yz	V9	۱۰۸/۴۹s-z
		V2	۹۳/۳۳yz	V4	۲۲۶/۶vl-q	V6	۲۳۸/۰۸h-l	V8	۱۰۲/۳۶s-z	V10	۱۰۱/۲۷t-z
	H9	V1	۲۳۵/۷۱i-m	V3	۲۱۱/۶۴p-w	V5	۲۴۹/۱۲e-i	V7	۹۷/۲۵w-z	V9	۱۱۲/۹۴s-z
		V2	۹۹/۵۲t-z	V4	۲۵۰/۱۴d-i	V6	۲۵۱/۷۵d-i	V8	۱۰۴/۰vs-z	V10	۱۲۴/۵۶r-z
	H10	V1	۲۳۱/۸۳j-o	V3	۲۱۷/۹۸o-t	V5	۲۶۴/۷۹b-f	V7	۱۸۶/۸۵p-z	V9	۱۱۵/۲۴s-z
		V2	۱۰۳/۳۱s-z	V4	۲۵۱/۶۸d-i	V6	۲۳۷/۸۵h-l	V8	۱۰۸/۸۶s-z	V10	۱۲۴/۶۰r-z
	H11	V1	۲۰۸/۵۱px	V3	۲۰۳/۹۲p-x	V5	۲۲۱/۶۶n-t	V7	۹۴/۲۵yz	V9	۹۵/۳۴xyz
		V2	۹۳/۲۵yz	V4	۲۱۱/۷۶p-w	V6	۲۰۶/۶۵p-x	V8	۱۰۱/۳۰t-z	V10	۱۰۴/۲۲s-z
	H12	V1	۲۱۲/۵۸p-w	V3	۲۰۵/۶۴p-x	V5	۲۲۳/۶۱m-r	V7	۹۶/۴۳xyz	V9	۱۰۱/۲۷t-z
		V2	۹۶/۳۴xyz	V4	۲۱۲/۶۲p-w	V6	۲۱۶/۷۷o-t	V8	۱۰۲/۲۰t-z	V10	۱۱۲/۲۵s-z
	H13	V1	۲۰۷/۹۴p-x	V3	۲۰۴/۵۸p-x	V5	۲۲۴/۸۰m-q	V7	۹۳/۴۲yz	V9	۹۹/۳۷u-z
		V2	۹۴/۳۴yz	V4	۲۱۱/۲۲p-w	V6	۲۰۷/۶۵p-x	V8	۹۸/۴۴u-z	V10	۱۰۳/۷۷s-z
	H14	V1	۲۰۶/۹۹p-x	V3	۲۰۵/۶۰p-x	V5	۲۱۸/۶۵o-t	V7	۹۲/۶۸z	V9	۹۹/۰۴u-z
		V2	۹۲/۳۰z	V4	۲۲۱/۷۹m-r	V6	۲۰۸/۲۹p-x	V8	۱۰۳/۴۰s-z	V10	۱۰۵/۰۴s-z
	H15	V1	۲۱۳/۹۲p-w	V3	۲۰۶/۸۱p-x	V5	۲۱۸/۰۵o-t	V7	۹۴/۰۳yz	V9	۱۰۱/۷t-z
		V2	۹۲/۷۷z	V4	۲۱۳/۹۹p-w	V6	۲۰۶/۰۶p-x	V8	۹۹/۸۸t-z	V10	۱۰۶/۷۸s-z
	H16	V1	۲۱۲/۰۳p-w	V3	۲۹۰/۱۴a	V5	۲۱۳/۴۲p-w	V7	۹۵/۷۷xyz	V9	۱۰۲/۹۶s-z
H1		V1	۲۲۲/۷۰m-r	V3	۲۱۴/۱۲p-w	V5	۲۰۹/۹۲p-x	V8	۱۰۱/۸۲t-z	V10	۱۰۷/۴۸s-z
		V2	۹۶/۴۲xyz	V4	۲۳۷/۶۸h-l	V6	۲۱۳/۷۶p-w	V7	۹۵/۴۳xyz	V9	۱۰۳/۲۷s-z
H2		V1	۲۴۵/۶۷g-k	V3	۲۳۱/۸۲j-o	V5	۲۷۹/۲۷a-d	V7	۱۰۳/۳۰s-z	V9	۱۱۹/۵۴s-z
		V2	۱۰۸/۳۲s-z	V4	۲۸۰/۸۸abc	V6	۲۶۲/۱۹b-f	V8	۱۲۱/۴۲r-z	V10	۱۳۳/۳۶r-z
H3		V1	۲۴۰/۰۹g-l	V3	۲۱۶/۶۴o-t	V5	۲۶۶/۷۲b-e	V7	۱۰۱/۳۶t-z	V9	۱۲۱/۵۵t-z
		V2	۱۰۴/۳۷s-z	V4	۲۵۸/۸۱c-h	V6	۲۵۳/۷۶d-i	V8	۱۰۵/۴۸s-z	V10	۱۲۶/۳۷r-z
H4		V1	۲۵۸/۹۳c-h	V3	۲۴۴/۶۶g-k	V5	۲۹۰/۰۴a	V7	۱۰۶/۳۳s-z	V9	۱۴۰/۴۲r-z
		V2	۱۱۲/۲۵s-z	V4	۲۸۷/۲۰ab	V6	۲۷۵/۸۲a-d	V8	۱۲۷/۳۷r-z	V10	۱۵۱/۵۴g-z
H5		V1	۲۳۷/۷۵h-l	V3	۲۱۴/۷۷p-v	V5	۲۶۷/۸۰b-e	V7	۹۹/۲۵u-z	V9	۱۲۲/۲۶t-z
		V2	۹۷/۲۶w-z	V4	۲۵۹/۸۲b-g	V6	۲۵۴/۶۹d-i	V8	۱۱۰/۵۰s-z	V10	۱۲۴/۳۴t-z
H6		V1	۲۴۱/۷۶g-k	V3	۲۱۷/۷۸o-t	V5	۲۷۱/۸۱b-e	V7	۱۰۱/۲۷t-z	V9	۱۲۷۷/۴۰۲r-z
		V2	۱۰۱/۴۶t-z	V4	۲۶۷/۲۷b-e	V6	۲۶۲/۹۴b-f	V8	۱۱۶/۳۴s-z	V10	۱۳۲/۲۶r-z
H7		V1	۲۲۸/۶۸k-p	V3	۲۰۶/۷۴p-x	V5	۲۵۷/۷۰c-h	V7	۹۵/۳۰xyz	V9	۱۱۵/۴۱s-z
		V2	۹۵/۳۰xyz	V4	۲۴۹/۱۳e-j	V6	۲۴۸/۷۴e-j	V8	۱۰۲/۲۷t-z	V10	۱۱۴/۳۶s-z
H8		V1	۲۳۳/۷۰i-m	V3	۲۰۹/۷۵p-x	V5	۲۶۳/۷۹b-f	V7	۹۷/۲۰w-z	V9	۱۱۷/۴۲s-z
		V2	۹۶/۲۶xyz	V4	۲۵۳/۱۵d-i	V6	۲۵۱/۶۸d-i	V8	۱۰۶/۴۸s-z	V10	۱۱۹/۲۲s-z
H9		V1	۲۴۷/۷۴e-j	V4	۲۲۵/۰۲l-q	V6	۲۷۶/۹۹a-d	V8	۱۰۳/۲۸s-z	V9	۱۳۰/۲۶r-z
		V2	۱۰۳/۲۷s-z	V4	۲۷۲/۲۴a-d	V6	۲۶۷/۲۱b-e	V8	۱۲۱/۳۶r-z	V10	۱۳۸/۴۲r-z
H10		V1	۲۵۱/۱۴d-i	V4	۲۳۲/۶۹i-n	V6	۲۸۰/۸۸abc	V8	۱۰۵/۴۸s-z	V9	۱۳۳/۳۹r-z
		V2	۱۰۷/۴۹s-z	V4	۲۷۷/۹۹a-d	V6	۲۷۱/۷۴b-e	V8	۱۲۵/۴۵r-z	V10	۱۴۲/۴۴r-z
H11		V1	۲۳۳/۶۱m-r	V4	۲۱۵/۷۲p-v	V6	۲۴۴/۶۶g-k	V8	۱۰۴/۲۸s-z	V9	۱۰۱/۲t-z
		V2	۹۷/۲۹w-z	V4	۲۳۹/۸۶g-l	V6	۲۲۰/۶۶n-t	V8	۱۰۴/۲۸s-z	V10	۱۲۱/۲۸r-z
H12		V1	۲۲۵/۸۱l-q	V4	۲۱۶/۶۴o-t	V6	۲۴۸/۱۳e-j	V8	۹۸/۲۶u-z	V9	۱۰۷/۲۸s-z
		V2	۹۹/۲۷u-z	V4	۲۴۲/۸vg-k	V6	۲۲۵/۰۲l-q	V8	۱۰۶/۳۱s-z	V10	۱۲۳/۲۸r-z
H13		V1	۲۲۲/۰۱m-r	V4	۲۱۴/۶۲p-v	V5	۲۴۴/۷۷g-k	V7	۹۴/۳۳yz	V9	۱۰۷/۲۲s-z
		V2	۹۵/۴۲xyz	V4	۲۳۹/۸۶g-l	V6	۲۲۳/۶۱m-r	V8	۱۰۳/۲۸s-z	V10	۱۱۷/۲۲s-z
H14		V1	۲۲۴/۰۲m-q	V4	۲۱۶/۷۷o-t	V5	۲۴۲/۶۶g-k	V7	۹۳/۳۲yz	V9	۱۰۶/۲۸s-z
		V2	۹۴/۴۳yz	V4	۲۴۲/۱۰g-k	V6	۲۲۰/۶۶n-t	V8	۱۰۷/۲۳s-z	V10	۱۱۴/۵۲s-z
H15		V1	۲۲۵/۶۷l-q	V4	۲۱۶/۶۸o-t	V6	۲۳۹/۰۸g-l	V8	۹۶/۲۸xyz	V9	۱۱۰/۳۰s-z
		V2	۹۵/۳۴xyz	V4	۲۳۷/۶۸h-l	V6	۲۱۷/۷۸o-t	V8	۱۰۸/۳۴s-z	V10	۱۱۹/۲۵s-z
H16		V1	۲۳۱/۸۳j-o	V4	۲۱۷/۹۹o-t	V6	۲۴۴/۸۷g-k	V8	۹۷/۲۶w-z	V9	۱۰۶/۲۸s-z
		V2	۹۲/۴۲z	V4	۲۴۱/۷۲g-k	V6	۲۲۵/۷۱l-q	V8	۱۰۴/۴۷s-z	V10	۱۲۴/۳۷r-z
P2	H1	V1	۲۱۸/۶۹o-t	V4	۲۱۰/۶۲p-x	V6	۲۴۱/۷۶g-k	V8	۹۴/۳۲yz	V9	۱۰۲/۶۲s-z
		V2	۹۵/۲۶yz	V4	۲۳۴/۸۲i-m	V6	۲۲۷/۶۸k-p	V8	۱۰۱/۳۱t-z	V10	۱۱۷/۲۲s-z
	H2	V1	۲۴۰/۸۶g-l	V4	۲۲۷/۶۸k-p	V6	۲۲۷/۸۰d-i	V8	۱۰۳/۲۸s-z	V9	۱۲۴/۳۷r-z
		V2	۱۰۶/۴۸s-z	V4	۲۷۷/۷۶a-d	V6	۲۵۷/۱۷c-h	V8	۱۱۴/۳۱s-z	V10	۱۲۷/۴۵r-z
	H3	V1	۲۳۳/۷۲i-m	V4	۲۱۵/۹۸p-v	V6	۲۶۳/۹۴b-f	V8	۹۹/۲۷u-z	V9	۱۱۷/۴۲s-z
		V2	۱۰۲/۴۶s-z	V4	۲۵۵/۷۶d-i	V6	۲۵۱/۷۹d-i	V8	۱۰۳/۴۷s-z	V10	۱۲۳/۲۶r-z
	H4	V1	۲۵۳/۸۰d-i	V4	۲۴۱/۷۲g-k	V6	۲۸۶/۰۲ab	V8	۱۰۴/۳۱s-z	V9	۱۳۷/۳۷r-z
		V2	۱۱۰/۳۰s-z	V4	۲۸۴/۰۱abc	V6	۲۷۲/۷۴a-d	V8	۱۲۶/۴۲r-z	V10	۱۵۲/۲۵q-z
H5		V1	۲۳۶/۷۴i-m	V4	۲۱۳/۹۷p-w	V5	۲۶۴/۷۹b-f	V7	۹۸/۲۶w-z	V9	۱۱۷/۲۷s-z
		V2	۹۶/۳۴xyz	V4	۲۵۷/۷۰c-h	V6	۲۵۲/۷۹d-i	V8	۱۰۷/۳۸s-z	V10	۱۲۲/۲۶r-z
H6		V1	۲۳۹/۶۵g-l	V4	۲۱۴/۹۷p-v	V5	۲۶۸/۷۲b-e	V7	۹۹/۴۵u-z	V9	۱۲۳/۲۳r-z
		V2	۱۰۲/۲۶t-z	V4	۲۶۶/۷۸b-e	V6	۲۵۹/۸۲b-g	V8	۱۱۴/۴۱s-z	V10	۱۳۰/۳۹r-z
H7		V1	۲۲۶/۸۱l-q	V4	۲۰۵/۹۲p-x	V5	۲۵۶/۱۶d-i	V7	۹۴/۲۸yz	V9	۱۱۴/۲۶s-z
		V2	۹۴/۴۳yz	V4	۲۴۲/۸vg-k	V6	۲۵۶/۶vd-i	V8	۱۰۱/۲۶t-z	V10	۱۰۹/۴۹s-z
H8		V1	۲۲۹/۰۴k-p	V4	۲۰۷/۹۴p-x	V5	۲۵۷/۷۰c-h	V7	۹۶/۳۴xyz	V9	۱۱۴/۲۶s-z
		V2	۹۵/۲۸yz	V4	۲۴۸/۷۸e-j	V6	۲۴۸/۴۳e-j	V8	۱۰۵/۳۱s-z	V10	۱۱۷/۲۲s-z
P3	H9	V1	۲۴۵/۷۲e-j	V4	۲۲۱/۰۱n-t	V6	۲۷۳/۸۲a-d	V8	۱۰۲/۲۶t-z	V9	۱۲۷/۲۸r-z
		V2	۱۰۲/۲۷s-z	V4	۲۶۷/۲۱b-e	V6	۲۶۲/۹۴b-f	V8	۱۱۸/۳۲s-z	V10	۱۳۳/۴۲r-z
H10		V1	۲۴۸/۶۸e-j	V4	۲۲۸/۷۲k-p	V6	۲۷۸/۲۶a-d	V8	۱۲۱/۳۸r-z	V9	۱۲۹/۲۵r-z
		V2	۱۰۶/۳۱s-z	V4	۲۷۱/۹۷a-d	V6	۲۶۶/۷۲b-e	V8	۱۲۱/۳۸r-z	V10	۱۳۸/۴۲r-z
H11		V1	۲۱۷/۶۸o-t	V4	۲۱۱/۵۷vp-w	V6	۲۴۲/۱۰g-k	V7	۹۶/۷۱w-z	V9	۹۹/۴۷u-z
		V2	۹۶/۲۸xyz	V4	۲۳۲/۸۲i-n	V6	۲۱۷/۶۵o-t	V8	۱۰۳/۳۲s-z	V10	۱۱۸/۴۲s-z
H12		V1	۲۲۱/۶۰n-t	V4	۲۱۴/۷۷p-v	V6	۲۴۵/۱۱g-k	V7	۹۷/۴۴w-z	V9	۱۰۵/۳۱s-z
		V2	۹۸/۲۹u-z	V4	۲۳۹/۰۸g-l	V6	۲۲۱/۷۹n-t	V8	۱۰۴/۲۸s-z	V10	۱۲۱/۰۷t-z
H13		V1	۲۱۸/۹۹o-t	V4	۲۱۲/۹۷p-w	V6	۲۴۲/۲۲g-k	V7	۹۴/۶۷yz	V9	۱۰۴/۳۷s-z
		V2	۹۴/۵۲yz	V4	۲۳۵/۴۹i-m	V6	۲۱۷/۶۸o-t	V8	۱۰۲/۳۲t-z	V10	۱۱۳/۳۳s-z
H14		V1	۲۱۶/۶۸o-t	V4	۲۱۴/۶۴p-v	V6	۲۲۵/۸۴i-m	V7	۹۳/۳۸yz	V9	۱۰۴/۲۸s-z
		V2	۹۲/۲۵yz	V4	۲۳۷/۸۵h-l	V6	۲۱۶/۵۹o-t	V8	۱۰۶/۳۳s-z	V10	۱۱۱/۲۳s-z
H15		V1	۲۲۲/۱۶m-r	V4	۲۱۴/۹۷p-v	V6	۲۳۳/۷۰i-m	V7	۹۵/۳۶xyz	V9	۱۰۷/۲۳s-z
		V2	۹۴/۵۹yz	V4	۲۳۴/۶۲i-m	V6	۲۱۵/۶۸p-v	V8	۱۰۶/۳۸s-z	V10	۱۱۶/۵۵s-z
H16		V1	۲۲۷/۶۲k-p	V4	۲۱۶/۹۸o-t	V6	۲۴۱/۸۸g-k	V7	۹۶/۵۵w-z	V9	۱۰۵/۲۸s-z
		V2	۹۳/۸۸yz	V4	۲۳۴/۷۰i-m	V6	۲۲۰/۵۷vn-t	V8	۱۰۳/۳۷s-z	V10	۱۱۸/۲۵s-z

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 2026-10-10]
[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

کد ژنوتیپ	گروه	همبستگی	میانگین (μm^2)	همبستگی	میانگین (μm^2)	همبستگی	میانگین (μm^2)	همبستگی	میانگین (μm^2)	همبستگی	میانگین (μm^2)
P1	H1	V1	۷۱۵/۵۷s-x	V3	۸۵۸/۵vg-k	V5	۸۸۹/۷۲l-h	V7	۳۹۷/۲۵yz	V9	۸۴۰/۸۳i-n
		V2	۳۸۷/۰۶yz	V4	۸۲۶/۶۱j-p	V6	۶۹۳/۰۷u-x	V8	۵۴۳/۳۵w-z	V10	۸۱۴/۲۲k-r
	H2	V1	۷۱۶/۱۴s-x	V3	۸۷۴/۳۹g-j	V5	۹۰۸/۸۲fg	V7	۴۲۷/۱۷xyz	V9	۸۵۷/۹۱g-k
		V2	۴۰۳/۲۷yz	V4	۸۲۳/۹۶j-q	V6	۷۲۹/۱۸r-w	V8	۵۷۲/۰۵v-z	V10	۸۳۵/۵۰j-o
	H3	V1	۷۰۷/۹۳t-x	V3	۸۵۸/۹۱g-k	V5	۸۷۸/۴۰g-j	V7	۴۰۷/۴۶yz	V9	۸۵۴/۸۸g-k
		V2	۳۹۰/۲۳yz	V4	۸۲۳/۹۶j-q	V6	۶۹۴/۰۷u-x	V8	۵۶۵/۵۸w-z	V10	۸۲۴/۹۶j-q
	H4	V1	۶۹۲/۱۵u-x	V3	۹۸۰/۹۳cd	V5	۹۷۵/۰vcd	V7	۴۶۹/۱۴w-z	V9	۹۵۴/۴۳ef
		V2	۴۵۲/۲۴xyz	V4	۹۶۴/۴۶de	V6	۷۷۹/۵۵n-t	V8	۶۷۰/۰۱u-y	V10	۶۵۰/۰۵u-y
	H5	V1	۷۴۶/۰۴q-w	V3	۹۴۹/۴۱ef	V5	۹۰۸/۷۲fg	V7	۴۰۹/۲۲yz	V9	۵۴۹/۹۷w-z
		V2	۴۲۶/۹۴xyz	V4	۹۰۸/۷۲fg	V6	۹۱۴/۸۸fg	V8	۵۶۰/۰۱w-z	V10	۵۶۸/۵۵v-z
	H6	V1	۵۳۸/۶۱w-z	V3	۹۲۹/۵۴ef	V5	۹۱۶/۸۸fg	V7	۴۱۹/۹۱xyz	V9	۵۷۷/۷۳v-z
		V2	۴۳۰/۳۶xyz	V4	۸۸۸/۶۶f-h	V6	۷۳۶/۶۴q-w	V8	۵۹۰/۶۱v-z	V10	۵۸۴/۸۴v-z
	H7	V1	۷۱۸/۹۶s-x	V3	۸۴۴/۶۶h-m	V5	۸۴۸/۲۲g-l	V7	۳۹۳/۷۹yz	V9	۵۱۷/۴۲w-z
		V2	۴۰۶/۴۶yz	V4	۸۵۳/۵۸g-l	V6	۶۶۹/۴۰u-y	V8	۵۴۷/۶۴w-z	V10	۵۱۴/۶۲w-z
	H8	V1	۷۳۱/۳۳r-w	V3	۸۶۱/۳۸g-k	V5	۸۷۶/۱۸g-j	V7	۳۹۹/۸۲yz	V9	۵۵۲/۵۲w-z
		V2	۴۱۷/۴۹xyz	V4	۸۷۲/۶۱g-j	V6	۷۲۴/۳۰r-x	V8	۵۷۲/۰۵v-z	V10	۵۳۷/۴۷w-z
	H9	V1	۷۵۱/۲۵p-w	V3	۹۶۷/۰۸de	V5	۹۴۷/۳۱ef	V7	۴۳۲/۵۵xyz	V9	۶۰۹/۶۷v-z
		V2	۴۲۹/۵۴xyz	V4	۸۹۸/۰۹f-h	V6	۷۶۲/۲۸p-v	V8	۶۱۱/۹۳v-z	V10	۶۰۶/۷۶v-z
	H10	V1	۷۶۶/۷۵۵-v	V3	۹۶۴/۰۴de	V5	۹۴۸/۲۲ef	V7	۹۲۸/۲۲ef	V9	۹۱۵/۷۴fg
		V2	۴۵۳/۳۶w-z	V4	۹۲۴/۵۳ef	V6	۹۶۸/۴۸de	V8	۹۲۶/۲۲ef	V10	۶۱۷/۲۱u-y
	H11	V1	۶۶۰/۰۸u-y	V3	۸۵۴/۸۸g-k	V5	۸۴۷/۵۲h-m	V7	۳۸۳/۰۵۸	V9	۸۵۰/۰۵g-l
		V2	۳۹۶/۰۸yz	V4	۷۸۸/۸۳l-t	V6	۶۳۹/۰۲u-y	V8	۵۱۹/۵۵w-z	V10	۷۸۵/۴۸m-t
	H12	V1	۷۱۲/۹۵s-x	V3	۸۴۶/۶vh-m	V5	۸۶۰/۳۵g-k	V7	۳۹۸/۸۲yz	V9	۸۳۸/۲۹i-n
		V2	۳۹۲/۴۱yz	V4	۷۷۰/۳۰o-v	V6	۶۴۱/۳۰u-y	V8	۵۴۹/۶۴w-z	V10	۸۲۲/۵۹j-q
	H13	V1	۷۱۲/۲۵s-x	V4	۸۳۶/۲۸j-o	V6	۶۹۳/۱۸u-x	V8	۵۶۷/۵۴w-z	V9	۸۲۶/۴۷j-p
		V2	۳۹۶/۴۲yz	V4	۸۲۳/۴۶j-q	V6	۶۹۳/۱۸u-x	V8	۵۵۷/۵۴w-z	V10	۸۱۳/۹۲k-r
	H14	V1	۶۹۵/۱۹u-x	V3	۸۴۹/۸vg-l	V5	۸۸۷/۶۶f-h	V7	۴۰۴/۱۰yz	V9	۸۵۵/۰۷g-k
		V2	۴۰۳/۱۰-yz	V4	۸۱۳/۹۲k-r	V6	۶۸۱/۱۵u-y	V8	۵۶۲/۶۸w-z	V10	۷۸۸/۸۳l-t
	H15	V1	۶۹۲/۸۹u-x	V3	۸۵۵/۷۰g-k	V5	۸۷۸/۶۲g-j	V7	۴۱۹/۴۹xyz	V9	۸۵۷/۳۴g-k
		V2	۴۱۲/۲۳yz	V4	۸۲۵/۲۶j-p	V6	۶۹۴/۱۹u-x	V8	۵۴۹/۵۰w-z	V10	۸۱۲/۴۳k-r
	H16	V1	۶۸۹/۱۷u-x	V3	۸۵۹/۰۸g-k	V5	۸۸۹/۶۶f-h	V7	۴۱۵/۴۹xyz	V9	۹۲۸/۷۸ef
		V2	۴۱۶/۱۴xyz	V4	۸۱۶/۵vk-r	V6	۹۶۵/۹۶s-x	V8	۵۵۵/۵۳w-z	V10	۸۱۷/۲۹k-r
	H1	V1	۷۲۶/۲۹r-w	V3	۸۸۲/۱۷f-i	V5	۹۱۵/۳۴fg	V7	۴۳۲/۹۲xyz	V9	۸۷۶/۱۵g-j
		V2	۴۱۱/۸۷yz	V4	۸۴۵/۳۱h-m	V6	۹۶۱/۸۹cd	V8	۵۸۱/۶۵v-z	V10	۸۳۷/۸۲j-o
	H2	V1	۷۳۳/۰۱۲-w	V3	۸۹۷/۲۲f-h	V5	۹۳۰/۳۴ef	V7	۴۳۴/۳۳xyz	V9	۸۹۱/۸۱f-h
		V2	۴۱۶/۲۴xyz	V4	۸۵۸/۷۱g-k	V6	۷۴۶/۴۰q-w	V8	۵۹۴/۱۳۷-z	V10	۸۵۸/۳۴g-k
	H3	V1	۷۲۷/۳۱۲-w	V3	۸۸۹/۶۶f-h	V5	۹۱۲/۴۹fg	V7	۴۳۶/۵۳xyz	V9	۸۷۲/۹vg-j
		V2	۴۱۲/۴۸yz	V4	۸۴۵/۶۶h-m	V6	۷۲۹/۱۸r-w	V8	۵۹۰/۶۹v-z	V9	۸۴۳/۵۲i-n
	H4	V1	۸۱۴/۹۲k-r	V3	۱۰۶۱/۹۰a	V5	۱۰۲۶/۶۸ab	V7	۴۸۸/۵۴w-z	V9	۹۷۷/۹۳cd
		V2	۴۸۸/۵۴w-z	V4	۹۸۱/۴۷cd	V6	۸۱۳/۴۲k-r	V8	۶۸۶/۸۷u-x	V10	۶۶۶/۳۹u-y
	H5	V2	۷۷۰/۴۳۰-v	V4	۹۵۴/۴۳ef	V6	۹۳۸/۸۱ef	V8	۶۴۴/۵۲xyz	V9	۵۹۹/۷۹v-z
		V2	۴۴۰/۲۰xyz	V4	۹۱۲/۸۸fg	V6	۷۶۲/۰۸p-v	V8	۶۱۴/۸۰v-z	V10	۶۰۰/۶۴v-z
	H6	V1	۷۷۸/۴۵n-t	V3	۹۷۱/۴۹cd	V5	۹۵۷/۸۶ef	V7	۴۰۹/۲۹yz	V9	۶۱۷/۹۵u-y
		V2	۴۵۳/۰۶w-z	V4	۹۲۳/۵۳ef	V5	۷۷۵/۷vn-t	V8	۶۲۲/۸۶u-y	V10	۶۱۴/۶۸۷-z
	H7	V1	۷۵۴/۲۵p-w	V3	۸۷۹/۱۶g-j	V5	۸۸۵/۳۲f-i	V7	۴۰۹/۲۹yz	V9	۵۵۴/۹۹w-z
		V2	۴۲۹/۵۲xyz	V4	۸۸۱/۰۱f-i	V6	۷۱۸/۱۵s-x	V8	۵۷۲/۵۶v-z	V10	۵۴۸/۷۳w-z
	H8	V1	۷۶۴/۲۸۵-v	V3	۸۹۹/۲۲f-h	V5	۹۱۴/۷۴fg	V7	۴۱۶/۳۱xyz	V9	۵۸۸/۱۱v-z
		V2	۴۳۴/۱۸xyz	V4	۸۹۷/۰۸f-h	V6	۷۴۲/۰۲q-w	V8	۶۰۰/۷۳v-z	V9	۵۸۰/۵۸v-z
P2	H9	V1	۸۰۰/۳۹l-t	V3	۹۹۲/۵۲cd	V5	۹۹۰/۵۶cd	V7	۴۵۶/۲۵w-z	V9	۶۴۷/۳۲u-y
		V2	۴۶۸/۶۸w-z	V4	۹۴۳/۲۹ef	V6	۷۸۵/۵۸m-t	V8	۶۴۹/۹۴u-yu	V10	۶۳۹/۰۱u-y
	H10	V1	۸۰۶/۶۷l-s	V3	۱۰۱۴/۰۴ab	V5	۱۰۰۰/۱۶cd	V7	۴۶۹/۱۴w-z	V9	۶۵۹/۹vu-y
		V2	۴۷۴/۱۶w-z	V4	۹۵۹/۴۵de	V6	۸۰۰/۱۹l-t	V8	۶۶۷/۳۹u-y	V10	۶۵۱/۰۵u-y
	H11	V1	۷۱۲/۹۵s-x	V3	۸۸۴/۱۷f-i	V5	۸۹۹/۴۶f-h	V7	۴۱۲/۳۰yz	V9	۸۷۹/۶۳g-j
		V2	۴۱۴/۲۴yz	V4	۸۲۶/۹vj-p	V6	۶۹۹/۰۹u-x	V8	۵۷۰/۵۶v-z	V10	۸۴۲/۶۶i-n
	H12	V1	۷۳۲/۶۲۳-w	V3	۸۸۵/۶۵f-i	V5	۸۹۹/۰۹f-h	V7	۴۱۶/۱۸xyz	V9	۸۷۸/۱۵g-j
		V2	۴۱۶/۱۴xyz	V4	۸۱۲/۹۲k-r	V6	۷۰۲/۲۰u-x	V8	۵۷۴/۷۲v-z	V10	۸۴۷/۶۷g-l
	H13	V1	۷۲۸/۳۲۱-w	V3	۸۸۵/۶۵f-i	V5	۹۱۸/۸۹ef	V7	۴۲۶/۵۳xyz	V9	۸۷۹/۶۳g-j
		V2	۴۱۷/۹۰xyz	V4	۸۴۸/۰۵g-l	V6	۷۲۰/۹vr-x	V8	۵۸۴/۵۹v-z	V10	۸۴۴/۰۲h-m
	H14	V1	۷۳۶/۳۵q-w	V3	۸۹۱/۲۰f-h	V5	۹۲۶/۵۳ef	V7	۴۲۸/۵۷xyz	V9	۸۷۶/۹۹g-j
		V2	۴۱۸/۹۰xyz	V4	۸۵۵/۹۰g-k	V6	۷۲۰/۱۶r-x	V8	۵۹۵/۸۸v-z	V10	۸۴۰/۸۲i-n
	H15	V1	۷۲۵/۱۷r-x	V4	۸۸۱/۷۸f-i	V5	۹۲۳/۲۱ef	V7	۴۳۷/۳۱xyz	V9	۸۷۸/۴۰g-j
		V2	۴۲۵/۵۲xyz	V4	۸۵۳/۳۴g-l	V6	۷۲۳/۵۸r-x	V8	۵۸۹/۸۶v-z	V10	۸۴۲/۵۲i-n
	H16	V1	۷۴۰/۶۶q-w	V3	۸۸۸/۰۴f-h	V5	۹۲۶/۳۴ef	V7	۴۴۲/۲۱xyz	V9	۹۸۴/۵۲cd
		V2	۴۴۱/۰۱xyz	V4	۸۳۷/۵۱j-o	V6	۷۳۷/۳۲q-w	V8	۵۹۱/۶۹v-z	V10	۸۴۶/۵۲h-m
	H1	V1	۷۲۳/۲۸۱-x	V4	۸۷۹/۶۲g-j	V5	۹۱۲/۸۸fg	V7	۴۱۳/۴۸yz	V9	۸۶۴/۵۸g-k
		V2	۴۰۶/۱۱yz	V4	۸۳۸/۰۱i-n	V6	۷۰۷/۹۴t-x	V8	۵۶۲/۷۷w-z	V10	۸۲۹/۲۷j-p
	H2	V1	۷۱۷/۶۱۲-w	V3	۸۸۵/۶۵f-i	V5	۹۱۷/۸۸fg	V7	۴۵۲/۶۲w-z	V9	۸۷۵/۶۲g-j
		V2	۴۱۴/۸۹yz	V4	۸۴۹/۳۲g-l	V6	۷۵۱/۴۲p-w	V8	۵۸۸/۶۱v-z	V10	۸۵۴/۰۶g-k
	H3	V1	۷۲۱/۲۷۲-x	V4	۸۷۹/۰۱g-j	V5	۹۱۰/۷vfg	V7	۴۱۹/۱۵xyz	V9	۸۶۴/۱۰g-k
		V2	۴۰۹/۸۶yz	V4	۸۳۵/۵۰j-o	V6	۷۱۹/۶۷vs-x	V8	۵۷۸/۶۳v-z	V10	۸۳۶/۵۱j-o
	H4	V1	۸۰۹/۵۵l-s	V3	۱۰۳۴/۰۹ab	V5	۹۹۲/۵۶cb	V7	۴۸۴/۴۵w-z	V9	۹۶۸/۶۵de
		V2	۴۸۰/۳۱w-z	V4	۹۷۶/۵۱cd	V6	۷۹۹/۱۸l-t	V8	۶۸۰/۱۴u-y	V10	۶۶۰/۹۸u-y
	H5	V1	۷۶۲/۴۱p-v	V3	۹۶۰/۳۷de	V5	۹۱۹/۵۱ef	V7	۴۱۸/۱۴xyz	V9	۵۷۹/۸۳v-z
		V2	۴۴۳/۵۹xyz	V4	۹۱۹/۵۱ef	V6	۷۳۵/۳۷p-w	V8	۵۹۱/۱۲v-z	V10	۵۸۸/۷۶v-z
	H6	V1	۷۶۸/۱۰۵-v	V3	۹۶۱/۳۸de	V5	۹۵۰/۶۰ef	V7	۴۳۲/۵۷xyz	V9	۶۱۱/۶۷v-z
		V2	۴۴۹/۶۱xyz	V4	۹۱۷/۷۵fg	V6	۷۷۱/۴۲o-v	V8	۶۱۳/۲۰v-z	V10	۶۰۸/۸۲v-z
	H7	V1	۷۴۰/۶۶q-w	V3	۸۷۰/۹vg-k	V5	۸۷۳/۹۸g-j	V7	۳۹۸/۱۹yz	V9	۵۳۵/۶۹w-z
		V2	۴۱۹/۹۱xyz	V4	۸۶۵/۱۱g-k	V6	۸۶۰/۱۹f-h	V8	۵۶۳/۰۲w-z	V10	۵۳۰/۴۲w-z
	H8	V1	۷۵۴/۴۳p-w	V3	۸۹۰/۱۹f-h	V5	۸۹۱/۸۱f-h	V7	۴۰۹/۴۷yz	V9	۵۷۷/۸۲v-z
		V2	۴۲۸/۲۸xyz	V4	۸۹۱/۸۱f-h	V6	۷۴۱/۳۷q-w	V8	۵۸۸/۷۶v-z	V10	۵۷۲/۵۶v-z
P3	H9	V1	۷۸۸/۲۶l-t	V3	۹۸۶/۴۹cd	V5	۹۷۵/۹۲cd	V7	۴۴۶/۶۰xyz	V9	۶۲۸/۸۸u-y
		V2	۴۵۹/۶۵w-z	V4	۹۲۹/۲۳ef	V6	۷۷۸/۷vn-t	V8	۶۲۸/۷۴u-y	V10	۶۲۹/۹۸u-y
	H10	V1	۷۹۶/۱۸l-t	V3	۹۹۶/۱۴cb	V5	۹۷۸/۴۶cd	V7	۹۶۰/۸۷de	V9	۹۳۹/۵vef
		V2	۴۶۴/۳۹w-z	V4	۹۴۵/۳۹ef	V6	۹۸۵/۶۹cd	V8	۹۶۸/۹۹ef	V10	۶۳۴/۲۸u-y
	H11	V1	۶۸۸/۱۷u-x	V3	۸۶۹/۳vg-k	V5	۸۷۶/۹۹g-j	V7	۳۸۹/۰۶yz	V9	۸۶۹/۹۶g-k
		V2	۴۰۵/۲۱yz	V4	۸۱۷/۹۲k-r	V6	۶۷۴/۰۱u-y	V8	۵۷۰/۷۰w-z	V10	۸۲۶/۹vj-p
	H12	V1	۷۲۳/۹۸۲-x	V4	۸۷۰/۱۲g-k	V5	۸۷۵/۹۹g-j	V7	۴۰۹/۸۶yz	V9	۸۶۹/۶۰g-k
		V2	۳۹۹/۱۹yz	V4	۷۹۹/۶۴l-t	V6	۶۷۵/۴۳u-y	V8	۵۶۷/۵۵w-z	V10	۸۳۶/۰۱j-o
	H13	V1	۷۲۱/۲۷۲-x	V3	۸۷۵/۹۹g-j	V5	۸۷۸/۲۲f-h	V7	۴۱۸/۱۴xyz	V9	۸۶۸/۱۲g-k
		V2	۴۰۴/۸۴yz	V4	۸۳۴/۵۰j-o	V6	۷۱۳/۲۵s-x	V8	۵۷۰/۶۰v-z	V10	۸۳۲/۴۹j-p
	H14	V1	۸۶۲/۲۸۲-x	V3	۸۶۹/۶۰g-k	V5	۸۶۹/۲۵xyz	V7	۴۱۹/۲۵xyz	V9	۸۶۳/۳۶g-k
		V2	۴۰۸/۱۲yz	V4	۸۴۲/۰۲i-n	V6	۷۱۰/۸۴t-x	V8	۵۸۳/۸۴v-z	V10	۸۲۰/۴۵j-q
	H15	V1	۷۱۷/۲۶s-x	V3	۸۷۵/۹۹g-j	V5	۹۱۳/۳۴fg	V7	۴۳۸/۱۷xyz	V9	۸۹۶/۷۴g-k
		V2	۴۲۲/۵۱xyz	V4	۸۴۷/۳۲h-m	V6	۷۱۵/۲۵s-x	V8	۵۸۱/۰۳v-z	V10	۸۳۶/۱vj-o
	H16	V1	۷۲۳/۹۸۲-x	V3	۸۷۸/۰۱g-j	V5	۹۱۴/۵۰fg	V7	۴۳۰/۶۶xyz	V9	۹۶۸/۶۵de
		V2	۴۲۴/۵۲xyz	V4	۸۲۸/۴۸j-p	V6	۷۲۸/۲۹r-w	V8	۵۷۵/۰۶v-z	V10	۸۴۰/۵۱i-n

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 2026-10-10]
[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 کشت	هورمون	زمان‌بندی	میانگین (μm^2)	زمان‌بندی	میانگین (μm^2)	زمان‌بندی	میانگین (μm^2)	زمان‌بندی	میانگین (μm^2)
P1	H1	V1	۸۱۲/۹۲p-z	V3	۷۰۷/۱۱u-z	V5	۸۲۶/۳۱o-t	V7	۵۰۲/۵۸xyz	V9	۸۶۴/۹۴m-r
		V2	۵۹۳/۶۳w-z	V4	۱۱۷۶/۷۱b-g	V6	۹۶۳/۸۸g-k	V8	۸۸۹/۱۹k-p	V10	۴۲۹/۱۷z
	H2	V1	۱۰۹۲/۲۷c-h	V3	۸۷۳/۳۹m-q	V5	۹۹۱/۱۲d-i	V7	۵۸۷/۶۰w-z	V9	۹۷۵/۴۴g-k
		V2	۶۹۴/۱۹u-z	V4	۱۲۶۲/۵rb-e	V6	۹۷۸/۹۳e-j	V8	۹۴۶/۳۹g-l	V10	۵۸۴/۷۵w-z
	H3	V1	۹۷۱/۶۵g-k	V3	۹۱۷/۱۸i-n	V5	۹۷۷/۶۷e-j	V7	۵۴۴/۹۵xyz	V9	۹۵۱/۳۳g-l
		V2	۶۷۷/۱۳u-z	V4	۱۲۵۰/۴۹b-e	V6	۹۱۲/۷۳j-o	V8	۹۳۲/۲۴i-m	V10	۵۵۷/۰۱w-z
	H4	V1	۱۱۷۲/۳۴b-g	V3	۹۶۰/۸۷g-k	V5	۱۰۶۱/۳۴c-h	V7	۷۱۲/۲۵t-z	V9	۱۰۷۰/۸۴c-h
		V2	۸۳۶/۲۸p-v	V4	۱۴۲۸/۱۲abc	V6	۱۱۷۲/۳۴b-g	V8	۱۰۶۱/۱۷c-h	V10	۶۷۱/۱۱u-z
	H5	V1	۸۷۵/۳۹m-q	V3	۷۷۵/۷۸s-z	V5	۸۷۷/۷۷m-q	V7	۵۹۲/۷۷w-z	V9	۸۰۸/۹۰q-z
		V2	۶۸۲/۱۱u-z	V4	۱۰۷۰/۲۰c-h	V6	۸۶۶/۳۷m-q	V8	۷۸۵/۸۲s-z	V10	۵۲۵/۴۲xyz
	H6	V1	۹۱۰/۷۲j-o	V3	۸۳۵/۲۸p-v	V5	۸۹۶/۸۳k-p	V7	۵۹۰/۶۹w-z	V9	۸۳۴/۴۹p-v
		V2	۷۰۳/۲۱u-z	V4	۱۱۷۰/۵۰b-g	V6	۹۰۹/۲۶j-o	V8	۸۴۸/۳۲n-t	V10	۵۲۹/۶۷xyz
	H7	V1	۸۸۹/۴۳k-p	V3	۷۸۵/۴۷s-z	V5	۸۸۱/۴۱m-q	V7	۵۱۵/۳۴xyz	V9	۸۱۶/۲۲p-y
		V2	۶۶۱/۳۷u-z	V4	۱۰۶۴/۱۸c-h	V6	۸۲۲/۹۵p-w	V8	۷۹۷/۲۸r-z	V10	۵۱۰/۶۱xyz
	H8	V1	۸۹۳/۰۷k-p	V3	۷۹۷/۱۸r-z	V5	۹۰۹/۲۶j-o	V7	۵۴۴/۴۸xyz	V9	۸۲۶/۷۶p-w
		V2	۷۰۰/۵۱u-z	V4	۱۱۳۰/۳۸b-g	V6	۸۸۰/۰۱m-q	V8	۸۱۳/۹۲p-y	V10	۵۱۲/۴۰xyz
	H9	V1	۹۳۰/۷۸i-m	V3	۸۳۴/۶۲p-v	V5	۹۲۹/۲۳i-m	V7	۶۱۵/۲۱w-z	V9	۸۸۵/۴۲l-q
		V2	۷۴۷/۶۸t-z	V4	۱۲۴۸/۶۸b-e	V6	۹۲۰/۷۵i-m	V8	۸۹۷/۸۲k-p	V10	۵۸۷/۶۷w-z
	H10	V1	۹۷۶/۵۰g-k	V3	۸۳۹/۶۴p-v	V5	۹۲۵/۸۳g-l	V7	۹۴۵/۴۲g-l	V9	۹۲۵/۷۷i-m
		V2	۷۳۶/۲۰t-z	V4	۱۳۲۵/۶۲a-d	V6	۹۶۹/۴۸g-k	V8	۹۶۱/۲۸g-k	V10	۹۵۴/۴۲g-l
	H11	V1	۷۸۵/۴۷s-z	V3	۶۷۰/۰۵u-z	V5	۸۲۴/۴۷p-w	V7	۴۸۸/۳۳yz	V9	۸۴۵/۰۳o-t
		V2	۸۳۲/۴۵xyz	V4	۱۰۷۰/۸۴c-h	V6	۹۱۸/۸۹i-n	V8	۸۸۷/۶۵l-q	V10	۴۲۶/۳۴z
	H12	V1	۷۸۵/۴۴s-z	V3	۶۹۴/۱۹u-z	V5	۸۴۳/۳۰o-t	V7	۵۱۲/۳۲xyz	V9	۸۵۵/۳۴n-t
		V2	۶۳۰/۲۶u-z	V4	۱۰۷۰/۲۰c-h	V6	۹۳۰/۳۴i-m	V8	۸۸۹/۶۶k-p	V10	۴۳۰/۳۵z
	H13	V1	۷۸۸/۵۹s-z	V3	۶۸۹/۸۸u-z	V5	۹۲۰/۷۵i-m	V7	۴۷۵/۱۶yz	V9	۸۵۵/۵۶n-t
		V2	۵۹۶/۱۴w-z	V4	۱۰۴۰/۱۱d-i	V6	۹۱۸/۸۹i-n	V8	۸۹۱/۰۶k-p	V10	۴۴۲/۵۹z
	H14	V1	۸۲۴/۰۱p-w	V3	۶۸۶/۱۲u-z	V5	۹۳۵/۸۰i-m	V7	۸۰۲/۱۹q-z	V9	۸۲۶/۹۷p-w
		V2	۵۵۹/۵۳w-z	V4	۱۰۵۵/۷۹c-h	V6	۹۶۹/۰۶g-k	V8	۸۷۵/۶۲m-q	V10	۴۵۲/۶۲z
	H15	V1	۸۱۲/۲۲p-z	V3	۶۹۱/۱۸u-z	V5	۸۱۲/۴۳p-z	V7	۵۱۳/۸۴xyz	V9	۸۵۶/۳۴n-t
		V2	۵۵۹/۶۷w-z	V4	۹۸۰/۶۸e-j	V6	۹۱۷/۸۹i-n	V8	۸۴۸/۸۶o-t	V10	۴۴۸/۳۱z
	H16	V1	۸۱۴/۳۲p-y	V3	۶۸۰/۴۴u-z	V5	۸۲۶/۴۷p-w	V7	۵۰۵/۸۱xyz	V9	۸۳۰/۴ap-w
		V2	۸۷۹/۵۸w-z	V4	۱۰۵۸/۳۴c-h	V6	۹۲۳/۵۲i-m	V8	۸۸۵/۰۲l-q	V10	۴۳۱/۱۸z
P2	H1	V1	۸۴۹/۶۸n-t	V3	۷۲۶/۶۱t-z	V5	۸۷۳/۶۱m-q	V7	۵۲۵/۳۹xyz	V9	۸۸۹/۱۹k-p
		V2	۶۱۲/۷۹w-z	V4	۱۲۱۴/۳۲b-f	V6	۹۸۹/۵۵e-j	V8	۹۱۷/۱۸i-n	V10	۴۷۹/۱۸yz
	H2	V1	۱۱۴۶/۱۲b-g	V3	۹۸۹/۵۵e-j	V5	۱۱۰۸/۰۵c-h	V7	۶۱۱/۱۸w-z	V9	۱۰۳۷/۲۷d-i
		V2	۷۳۰/۱۸t-z	V4	۱۴۷۱/۶۴abc	V6	۱۰۹۸/۰۱c-h	V8	۹۹۲/۵۶d-i	V10	۶۱۳/۶۷w-z
	H3	V1	۱۰۹۳/۹۸c-h	V3	۹۳۵/۸۰i-m	V5	۱۰۵۷/۸۹c-h	V7	۵۹۶/۱۴w-z	V9	۹۹۲/۵۲d-i
		V2	۷۰۷/۵۴u-z	V4	۱۳۴۳/۳۳a-d	V6	۹۹۵/۹۸d-i	V8	۹۷۷/۴۵e-j	V10	۶۰۰/۸w-z
	H4	V1	۱۲۲۰/۳۸b-e	V3	۱۰۶۰/۹۰c-h	V5	۱۱۳۴/۰۷b-g	V7	۷۵۸/۳۹t-z	V9	۱۱۵۴/۴۶b-g
		V2	۸۹۲/۸۲k-p	V4	۱۶۳۰/۴۳a	V6	۱۲۹۷/۸۹a-d	V8	۱۱۴۰/۱۲b-g	V10	۲۲۱/۵۹t-z
	H5	V1	۹۱۵/۸۹j-o	V3	۸۲۴/۹۶p-w	V5	۹۱۳/۷۳j-o	V7	۶۱۷/۲۲w-z	V9	۸۶۲/۵am-r
		V2	۷۲۰/۹۷t-z	V4	۱۲۰۶/۸۰b-f	V6	۹۰۴/۴۷j-o	V8	۸۳۲/۷۹p-v	V10	۵۵۷/۵۲w-z
	H6	V1	۹۵۶/۰۲g-l	V4	۸۵۹/۰۸n-t	V5	۹۴۷/۸۴g-l	V7	۶۲۲/۷۰w-z	V9	۸۸۸/۸۰k-p
		V2	۷۴۸/۴۱t-z	V3	۱۲۶۷/۴۷b-e	V6	۹۴۰/۳۸i-m	V8	۸۹۳/۶۷k-p	V10	۵۸۵/۶۰w-z
	H7	V1	۹۱۶/۷۴i-n	V3	۸۳۳/۹۶p-w	V5	۹۱۸/۵۱i-n	V7	۵۸۹/۸۶w-z	V9	۸۶۷/۱۰m-r
		V2	۷۱۳/۲۵t-z	V4	۱۱۷۲/۳۴b-g	V6	۹۱۴/۷۴j-o	V8	۸۳۹/۲۹p-v	V10	۵۲۷/۶۶xyz
	H8	V1	۹۳۵/۸۰i-m	V3	۸۳۳/۹۹p-v	V5	۹۲۹/۷۸i-m	V7	۶۰۶/۹۱w-z	V9	۸۷۵/۱۴m-q
		V2	۷۳۱/۰۱t-z	V4	۱۲۱۹/۵۶b-e	V6	۹۲۰/۵۲i-m	V8	۸۵۹/۹۲n-t	V10	۵۴۱/۴۸xyz
	H9	V1	۹۸۹/۹۶e-j	V3	۸۹۱/۰۶k-p	V5	۹۸۰/۵۲e-j	V7	۶۵۸/۸۰u-z	V9	۹۲۳/۳۱i-m
		V2	۷۸۸/۸۳s-z	V4	۱۳۳۶/۰۹a-d	V6	۹۸۹/۵۱e-j	V8	۹۴۷/۸۴g-l	V10	۶۱۶/۹۵w-z
	H10	V1	۱۰۹۳/۹۹c-h	V3	۹۱۴/۷۴j-o	V5	۱۰۱۴/۲۰d-i	V7	۷۰۵/۲۱u-z	V9	۹۹۵/۹۸d-i
		V2	۸۱۹/۷۴p-x	V4	۱۴۹۱/۳۶abc	V6	۱۰۴۰/۸۴d-i	V8	۱۰۱۸/۶۶d-i	V10	۶۹۱/۱۸u-z
	H11	V1	۸۳۳/۲۸p-v	V3	۷۱۶/۵۷t-z	V5	۸۷۱/۳۸m-q	V7	۵۱۸/۶۲xyz	V9	۸۸۰/۶۴m-q
		V2	۵۹۴/۷۸w-z	V4	۱۲۰۹/۳۴b-f	V6	۹۸۳/۹۴e-j	V8	۹۲۱/۵۲i-m	V10	۴۷۳/۴۹yz
	H12	V1	۸۳۶/۰۱p-v	V3	۷۲۸/۱۸t-z	V5	۸۷۶/۹۹m-q	V7	۵۲۶/۴۴xyz	V9	۸۹۶/۲۲k-p
		V2	۶۶۷/۸۳u-z	V4	۱۲۱۹/۳۸b-e	V6	۹۹۲/۵۲d-i	V8	۹۱۸/۷۵i-n	V10	۴۸۰/۵۲yz
	H13	V1	۸۳۱/۷۹p-v	V3	۷۳۴/۱۹t-z	V5	۸۵۱/۶۸n-y	V7	۵۲۰/۸vxyz	V9	۸۸۵/۶۵l-q
		V2	۶۴۸/۹۵u-z	V4	۱۲۲۰/۳۸b-e	V6	۹۸۰/۶۸e-j	V8	۹۱۹/۵۱i-n	V10	۴۷۶/۷۱yz
	H14	V1	۸۵۳/۸۹n-t	V3	۷۲۷/۶۱t-z	V5	۹۹۰/۷۱e-j	V7	۵۲۱/۹۱xyz	V9	۸۹۲/۰۶k-p
		V2	۶۱۵/۸۱w-z	V4	۱۲۲۱/۵۶b-e	V6	۹۹۲/۹۷d-i	V8	۹۱۶/۸۵i-n	V10	۴۸۱/۱۹yz
	H15	V1	۸۵۵/۵۶n-t	V3	۷۳۰/۳۰t-z	V5	۸۸۰/۰۱m-q	V7	۵۲۸/۵۸xyz	V9	۸۹۳/۴۴k-p
		V2	۶۱۶/۲۱w-z	V4	۱۲۱۹/۳۳b-e	V6	۹۸۹/۵۵ej	V8	۹۱۶/۸۵i-n	V10	۴۸۰/۴۳yz
	H16	V1	۸۵۸/۰۸n-t	V3	۷۴۰/۳۷t-z	V5	۸۸۰/۱۶m-q	V7	۵۲۳/۴۵xyz	V9	۸۹۷/۲۲k-p
		V2	۶۱۸/۸۲w-z	V4	۱۲۰۱/۶۰b-f	V6	۹۹۲/۱۳d-i	V8	۹۱۹/۱۸i-n	V10	۴۶۷/۴۰z
P3	H1	V1	۸۲۹/۶۱p-w	V3	۸۶۲/۷۲m-r	V5	۸۶۲/۱۴t-z	V7	۵۱۷/۸۶xyz	V9	۸۷۴/۶۲m-q
		V2	۶۰۷/۶۶w-z	V4	۱۱۹۹/۳۱b-f	V6	۹۷۳/۶۶g-k	V8	۹۰۳/۸۵j-o	V10	۴۵۷/۲۵z
	H2	V1	۱۱۲۴/۰۳b-g	V3	۹۲۰/۷۵i-m	V5	۱۰۸۹/۴۳c-h	V7	۶۰۷/۱۸w-z	V9	۱۰۱۳/۰۲d-i
		V2	۷۱۶/۲۶t-z	V4	۱۲۸۷/۷۸a-d	V6	۱۰۷۴/۹۰c-h	V8	۹۶۸/۶۹g-k	V10	۶۰۹/۱۹w-z
	H3	V1	۱۰۵۹/۳۴c-h	V3	۹۲۴/۲۱i-m	V5	۱۰۳۳/۷۱d-i	V7	۵۸۹/۶۱w-z	V9	۹۷۰/۴۸g-k
		V2	۶۹۶/۱۷u-z	V4	۱۳۱۹/۹۵a-d	V6	۹۷۸/۰۸e-j	V8	۹۷۰/۴۲g-k	V10	۵۸۵/۷۵w-z
	H4	V1	۱۲۱۴/۸۲b-f	V3	۱۰۳۸/۱۱d-i	V5	۱۱۱۴/۰۱c-h	V7	۷۳۸/۲۱t-z	V9	۱۱۱۸/۰۶c-h
		V2	۸۶۲/۳۶m-r	V4	۱۵۹۱/۷۲ab	V6	۱۲۸۰/۵۰b-e	V8	۱۱۰۶/۴۹c-h	V10	۷۱۳/۱۴t-z
	H5	V1	۹۰۴/۸۵j-o	V3	۸۱۵/۷۱p-y	V5	۹۰۸/۷۲j-o	V7	۶۰۷/۶۴w-z	V9	۸۴۸/۶۷n-t
		V2	۷۰۸/۵۴u-z	V4	۱۱۹۱/۲۶b-f	V6	۸۸۷/۸۰l-q	V8	۸۱۲/۹۲p-y	V10	۵۴۲/۶۲xyz
	H6	V1	۹۴۰/۵۷i-m	V3	۸۵۰/۸vn-t	V5	۹۱۶/۵۱i-n	V7	۶۱۳/۷۹w-z	V9	۸۷۱/۳۸m-q
		V2	۷۳۶/۶۵t-z	V4	۱۲۱۶/۶۵b-f	V6	۹۲۴/۹۲i-m	V8	۸۷۵/۱۴m-q	V10	۵۷۴/۷۲w-z
	H7	V1	۹۰۵/۲۵j-o	V3	۸۱۳/۷۱p-y	V5	۹۰۸/۱۳j-o	V7	۵۷۸/۷۳w-z	V9	۸۵۲/۶۸n-t
		V2	۶۸۹/۱۴u-z	V4	۱۱۳۷/۰۸b-g	V6	۸۸۸/۴۳k-p	V8	۸۲۴/۹۶p-w	V10	۵۱۸/۳۶xyz
	H8	V1	۹۳۱/۲۴i-m	V3	۸۲۶/۹۷p-w	V5	۹۱۹/۵۲i-b	V7	۵۹۰/۱۷w-z	V9	۸۵۲/۶۸n-t
		V2	۷۲۱/۱۶t-z	V4	۱۲۰۳/۷۹b-f	V6	۹۰۹/۱۴j-o	V8	۸۴۵/۵۳o-t	V10	۵۲۴/۴۲xyz
	H9	V1	۹۷۲/۹۱g-k	V3	۸۷۴/۹۸m-q	V5	۹۵۲/۸۵g-l	V7	۴۴۲/۲۰u-z	V9	۹۱۰/۷۲j-o
		V2	۷۶۴/۷۴t-z	V4	۱۳۰۷/۹۶a-d	V6	۹۶۳/۴۶g-k	V8	۹۳۹/۵vi-m	V10	۶۰۵/۹۱w-z
	H10	V1	۱۰۱۱/۷۷d-i	V3	۸۸۵/۲۹l-q	V5	۹۹۸/۵۵d-i	V7	۶۹۱/۰vu-z	V9	۹۸۹/۷۱e-j
		V2	۷۸۸/۳۶s-z	V4	۱۴۲۱/۱۰abc	V6	۹۹۵/۷۲d-i	V8	۹۹۴/۱۴d-i	V10	۶۷۵/۴۲u-z
	H11	V1	۸۱۳/۵۶p-y	V3	۷۰۲/۹۲u-z	V5	۸۵۳/۸۹n-t	V7	۵۰۴/۳xyz	V9	۸۷۰/۹vm-q
		V2	۵۷۴/۷۲w-z	V4	۱۱۹۰/۲۷b-f	V6	۹۴۸/۸۴g-l	V8	۹۱۲/۸۸j-o	V10	۴۶۰/۶۵z
	H12	V1	۸۱۶/۲۳p-y	V3	۷۱۲/۵۵t-z	V5	۸۶۳/۹۳m-r	V7	۵۲۳/۳۸xyz	V9	۸۷۹/۶۳m-q
		V2	۶۵۱/۹۵u-z	V4	۱۲۰۳/۴۸b-f	V6	۹۷۷/۵۱e-j	V8	۹۰۵/۴vj-o	V10	۴۶۹/۶۸yz
	H13	V1	۸۱۹/۵۸p-x	V3	۷۲۲/۲۹t-z	V5	۸۳۲/۹۹p-v	V7	۵۰۸/۳۹xyz	V9	۸۶۸/۴۲m-q
		V2	۶۲۳/۸۴w-z	V4	۱۱۶۹/۵۰b-g	V6	۹۶۴/۰۴g-k	V8	۹۰۷/۱۳j-o	V10	۴۵۹/۳۷z
	H14	V1	۸۴۳/۶۶o-t	V3	۷۱۸/۱۵t-z	V5	۹۷۶/۵۰g-k	V7	۸۲۱/۴۶p-w	V9	۸۶۱/۳۵m-r
		V2	۶۰۵/۶۵w-z	V4	۱۱۹۱/۲۸b-f	V6	۹۷۰/۶۵g-k	V8	۹۰۷/۸۶j-o	V10	۴۶۴/۳۹z
	H15	V1	۸۴۴/۶۶o-t	V3	۷۲۰/۲۸t-z	V5	۸۶۰/۵۷n-t	V7	۵۱۷/۴۳xyz	V9	۸۷۳/۷۵m-q
		V2	۵۹۸/۱۵w-z	V4	۱۱۹۲/۲۶b-f	V6	۹۷۶/۰۸g-k	V8	۸۹۷/۲۲k-p	V10	۴۷۰/۴۱yz
	H16	V1	۸۴۲/۳۰o-t	V3	۷۲۱/۲۹t-z	V5	۸۶۶/۳۷m-r	V7	۵۲۲/۳۸xyz	V9	۸۶۸/۳۷m-q
		V2	۵۹۹/۱۵w-z	V4	۱۱۸۴/۵۵b-g	V6	۹۷۳/۰۷g-k	V8	۹۰۷/۲۵j-o	V10	۴۵۶/۳۶z

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 2026-10-10]
[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 2026-10-10]

[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 2026-10-10]

[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 2026-10-10]

[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 2026-10-10]

[DOI: 10.52547/jcb.13.40.192]