



"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 لیموجی^۱ و عطااله 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@asnrkh.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 آناتومیک 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 (خشکه کاری، 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، ۱ لیتر SA+IAA در مرحله پنجه‌زنی، ۲ 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، ۱ لیتر SA+IAA در مرحله ظهور خوشه و ۲ 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 یا تیمار هورمونی چهار لیتر اکسین و سالیسیلیک‌اسید به صورت تلفیقی در هکتار با غلظت ۲۰ میلی گرم در لیتر، در مرحله ظهور خوشه و رقم N22 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 سالیسیلیک‌اسید به ترتیب با متوسط ۱۶۳۰/۴۳۲ و ۱۰۶۱/۹۰۶ میکرومتر مربع در ژنوتیپ‌های عنبروی قرمز و N22 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، الگوی کاشت، 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 سالیسیلیک‌اسید 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 انبساط‌پذیری 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 انبساط‌پذیری دیواره را بالا می‌برد (۱۵).

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

و سلول‌های روزنه برگ پرچم جهت بالابردن راندمان مصرف آب و کاهش ترقق 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 متأثر از تیمارهای گفته شده است. بنابراین کلیه عوامل بالقوه و بالفعل مزبور می‌توانند نقش کلیدی در افزایش انتقال اسمیلات 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، اسپلیت 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 (P₁)، نشایی (P₂) و مستقیم رایج منطقه (P₃))، ژنوتیپ‌های مورد بررسی و تیمارهای هورمونی نیز به ترتیب در جداول ۱ و ۲ آورده شده است. با توجه به نقشه طرح در کرت‌های ۴×۳ 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، $pH = 7.5 - 7$ و مقادیر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و روی آن به ترتیب 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 ۳-۴ سانتی‌متری خاک قرار گرفت و بلافاصله پس از آن آبیاری در حد اشباع خاک صورت گرفت. این روند با تناوب ۲-۳ روز در میان و تا پایان مرحله گیاهچه‌ای (۵-۴ برگ) ادامه یافت. اما در شیوه رایج، بذر

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 سالیسیلیک 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،۸۶). 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 مجموعه‌ای از دستجات آوندی کوچک و بزرگ می‌باشد. در قسمت بیرونی هر دسته آوند 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

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.

جوانه‌دار در یک بستر گل خرابی و با عمق آب ۳-۴ سانتی‌متر بذریاشی 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 ۴-۵ 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 ۳-۴ 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 در هکتار 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

جدول ۱- ژنوتیپ‌های مورد استفاده در تحقیق

Table 1. Genotypes in the study

ژنوتیپ	منشاء	ژنوتیپ	منشاء
V ₁	هند	V ₆	داتیال
V ₂	ایری	V ₇	ایران
V ₃	ایری	V ₈	ایری
V ₄	ایران	V ₉	ایری
V ₅	ایران	V ₁₀	ایری
VANDANA		IR 81429-B-31	
DOLAR		IR 78875-176-B-1-B	
N ₂₂		IR 80508-B-194-3-B	
عنبری قرمز		IR 81025-B-347-3	
چمپا			

جدول ۲- تیمارهای هورمونی مورد استفاده در تحقیق

Table 2. Hormone treatments in the study

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

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

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

۱۳۹۸		۱۳۹۷		ماه
میانگین حداقل (درجه سانتی‌گراد)	میانگین حداکثر (درجه سانتی‌گراد)	میانگین حداقل (درجه سانتی‌گراد)	میانگین حداکثر (درجه سانتی‌گراد)	
۲۵/۷	۴۴/۳	۲۵/۸	۴۳	خرداد
۲۶/۹	۴۵/۲	۲۷/۶	۴۶/۲	تیر
۲۸/۶	۴۷/۱	۲۷/۴	۴۶/۳	مرداد
۲۶/۸	۴۲/۳	۲۵/۱	۴۳/۵	شهریور
۲۱/۱	۳۸/۷	۲۰/۷	۳۷	مهر
۱۴/۲	۲۵/۷	۱۲/۶	۲۸/۴	آبان
۲۳/۹	۴۰/۵	۲۲/۲	۴۰/۷	میانگین

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 به ترتیب 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 شمرده 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 N₂₂ در روش خشکه‌کاری و تیمار هورمونی ۴ لیتر در هکتار اکسین+سالیسیلیک 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 سالیسیلیک اسید با متوسط ۲۹۰/۰۴۲ میکرومتر مربع بیشترین سطح کانال هوایی را دارا بودند. گذشته از عوامل وابسته به ژنوتیپ رقم N₂₂ که در روش کشت خشکه‌کاری و تیمار هورمونی چهار لیتر اکسین+سالیسیلیک 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 خشکه‌کاری 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 فیزیکی 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 به‌زادگی 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 خشکه‌کاری 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

می‌باشد و تلفیق هر دو هورمون گفته شده که تأثیر به مراتب مضاعف‌تری بر گیاه دارد سبب شکل‌گیری این افزایش سطح دستجات آوندی چوبی شده است. کمترین سطح نیز مربوط به ژنوتیپ IR 81429-B-31 با متوسط $383/058$ 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 مکانیسم‌های 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 می‌تواند 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 ددنا، 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 وضعی مناسب‌تری در مقایسه با بذور پرایم نشده قرار می‌گیرند. نتایج حاصل از پژوهش داریوسلام و همکاران (۱۱) نشان داد که اکسین می‌تواند سبب افزایش فراورده‌های 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 سالیسیلیک 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 درون‌زاد و برون‌زاد اثر گذاری آن را بیشتر می‌کند و بنابراین استفاده تلفیقی از دو

برنج به شرایط مختلف پیرامونی گیاه مطابقت دارد. سزیسی و همکاران (۳۸) گزارش داد که در گیاه نخود فرنگی در شرایط تنش اسمزی و شوری، تیمار سالیسیلیک 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 تسلیم و همکاران نیز نشان داد هورمون اکسین به عنوان هورمونی جهت افزایش و طولی 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 پله‌ای 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 پله‌کافی 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+سالیسیلیک 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 $1061/906$ میکرومتر مربع در روش کشت نشایی و تیمار هورمونی پرایمینگ بذر با تلفیق دو هورمون رشد اکسین و اسید سالیسیلیک 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 سالیسیلیک اسید که این نیز از هورمون‌های ثانویه رشدی

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 سالیسیلیک اسید و رقم عنبری قرمز بیشترین سطح آوند آبکش را داشتند. الگو یا روش کشت خشکه کاری، تیمار هورمونی یک لیتر اکسین در مرحله ظهور خوسه 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 خوسه، 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 عنبری قرمز و IR 81025-B-347-3 در روش‌های کشت نشایی و خشکه کاری و به همان ترتیب در تیمارهای هورمونی پرایمینگ بذر با تلفیق هورمون‌های اکسین و سالیسیلیک اسید و یک لیتر اکسین در مرحله ظهور خوسه 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 بوته‌ای شرایط بهینه‌ای 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

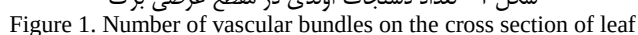
تسهیل دهنده انتقال مواد غذایی از خاک به گیاه و درون گیاه عمل می‌کند لذا با کاهش آن در روش کشت خشکه کاری رقابت بر سر مواد در دسترس نیز افزوده شده و مزید بر علت گشته است. در خصوص تیمارهای هورمونی با توجه به اینکه پرایمینگ درواقع پایه و اساس گیاه را در همان مراحل ابتدایی رشد تحریک کرد. در واقع مجموعه اثرات 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 خوسه 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 و معنی‌داری 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 همکاران، رادون و همکاران، سزاليا و همکاران، تسلیما و همکاران (۳۹، ۱۰، ۳۴، ۳۷) مطابقت دارد.

Table 4. Combined analysis of variance of anatomy characteristics Leaf in experiment treatment

ns, * و **: به ترتیب غیر معنی دار بودن و معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.



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	۱۶۴/۱۴. ^c	۶۹۹/۴۵۹ ^c	۸۱۷/۸۷۱ ^c
P2	۱۷۶/۸۲۸ ^a	۷۲۴/۶۴۸ ^a	۸۷۲/۵۳۰ ^a
P3	۱۷۴/۷۱۳ ^a	۷۲۲/۰۶۵ ^b	۸۵۵/۶۶۸ ^b
H1	۱۶۱/۳۲۱ ^l	۷۱۰/۷۳۶ ^f	۷۹۳/۶۲۴ ^l
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
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 ^j	۷۰۰/۹۰۳ ^g	۷۹۳/۹۳۹ ^j
H13	۱۶۱/۴۹۹ ^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	۷۸۶/۱۳۶ ^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	۳۴۶/۰۳۷ ^b	۸۶۷/۶۱۹ ^c	۱۲۳۳/۰۵۱ ^a
V5	۲۵۰/۲۶۹ ^a	۹۱۷/۷۶۸ ^a	۹۲۸/۰۱۷ ^c
V6	۲۳۶/۳۳۹ ^c	۷۳۶/۹۸۴ ^e	۹۷۲/۶۲۴ ^b
V7	۱۰۱/۴۳۳ ⁱ	۴۴۶/۱۲۴ ^h	۵۸۶/۷۰۵ ^h
V8	۱۰۸/۱۰۴ ^h	۶۰۲/۳۸۳ ^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	عملکرد دانه	سطح کانال هوایی	سطح آوند چوب	سطح آوند آبکش
۱	۱	۱	۱	۱
سطح کانال هوایی	۰/۰۳۷	۱	۱	۱
سطح آوند چوب	-۰/۰۳۴	۰/۶۹۷ ^{**}	۱	۱
سطح آوند آبکش	۰/۰۴۸	۰/۶۵۰ ^{**}	۰/۵۰۷ ^{**}	۱

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

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

[illegible]

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

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

ژنوتیپ	تیمار	میانگین (μm ²)	ژنوتیپ	تیمار	میانگین (μm ²)	ژنوتیپ	تیمار	میانگین (μm ²)	ژنوتیپ	تیمار	میانگین (μm ²)	ژنوتیپ	تیمار	میانگین (μm ²)
H1	V1	۷۱۵/۵۷۵-x	V3	۸۵۸/۵۷۵-k	V5	۸۸۹/۷۳۱-h	V7	۳۹۷/۲۵۷-z	V9	۸۴۰/۸۲۱-n				
V2	V2	۳۸۷/۰۶۷-z	V4	۸۲۶/۶۱۳-p	V6	۶۹۲/۰۷۷-u	V8	۵۴۲/۲۵۷-z	V10	۸۱۲/۲۲۱-r				
V1	V1	۷۱۶/۱۴۵-x	V3	۸۷۴/۸۳۵-j	V5	۹۰۰/۸۲۱fg	V7	۴۲۷/۱۷۷-yz	V9	۵۵۷/۹۱۵-k	H2			
V2	V2	۴۰۲/۳۷۷-y	V4	۸۲۲/۹۶۳-q	V6	۷۲۹/۱۸۰-w	V8	۵۷۲/۰۵۷-z	V10	۸۲۵/۵۰۰-j-o				
V1	V1	۷۰۷/۹۲۱-x	V3	۸۵۸/۹۱۵-k	V5	۸۷۸/۴۰۰-g-j	V7	۴۰۷/۴۶۷-z	V9	۸۵۴/۸۹۵-g	H3			
V2	V2	۳۹۰/۲۲۷-y	V4	۸۲۲/۹۶۳-q	V6	۶۹۲/۰۷۷-u	V8	۵۵۵/۵۸۷-z	V10	۸۲۴/۹۶۳-j				
V1	V1	۶۹۲/۱۸۵-x	V3	۹۸۰/۸۳۵-d	V5	۹۷۵/۰۷۷-d	V7	۳۹۹/۱۴۷-w	V9	۹۵۴/۴۳۱ef	H4			
V2	V2	۴۵۲/۲۴۷-yz	V4	۹۶۴/۴۶۵-de	V6	۷۷۹/۵۵۸-t	V8	۶۲۰/۰۰۷-y	V10	۶۵۰/۰۵۷-y				
V1	V1	۷۲۶/۰۴۷-w	V3	۹۳۴/۴۱۱ef	V5	۹۱۴/۸۸۱fg	V7	۴۰۹/۲۲۷-z	V9	۵۴۹/۹۷۷-z	H5			
V2	V2	۴۲۶/۹۴۷-yz	V4	۹۰۰/۸۲۱fg	V6	۷۲۴/۹۸۰-x	V8	۵۶۰/۰۰۷-z	V10	۵۶۸/۵۵۵-z				
V1	V1	۵۲۸/۶۱۷-w	V3	۹۲۹/۵۵۱ef	V5	۹۱۶/۸۸۱fg	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۵۷۷/۷۷۷-z	H6			
V2	V2	۴۲۰/۳۶۷-yz	V4	۸۸۸/۶۶۴-h	V6	۷۲۶/۶۲۴-q	V8	۵۹۰/۶۱۷-z	V10	۵۸۲/۸۲۷-z				
V1	V1	۷۱۸/۹۶۵-x	V3	۸۴۴/۶۶۵-m	V5	۸۴۸/۲۲۵-l	V7	۳۹۳/۹۷۷-z	V9	۵۱۷/۴۲۷-z	H7			
V2	V2	۴۰۶/۴۶۷-y	V4	۸۵۲/۵۵۵-l	V6	۶۶۹/۴۰۰-u	V8	۵۴۷/۶۲۷-w	V10	۵۱۴/۶۲۷-w				
V1	V1	۷۲۱/۲۲۷-w	V3	۸۶۱/۲۵۵-k	V5	۸۷۶/۱۵۵-j	V7	۳۹۹/۸۲۷-z	V9	۵۵۲/۵۲۷-w	H8			
V2	V2	۴۱۷/۴۴۷-yz	V4	۸۷۲/۶۱۳-j	V6	۷۲۴/۲۰۰-r-x	V8	۵۷۲/۰۵۷-z	V10	۵۲۷/۴۷۷-w				
V1	V1	۷۵۱/۲۵۷-w	V3	۹۶۷/۰۵۵-e	V5	۹۶۷/۲۱۱ef	V7	۴۲۲/۵۵۷-yz	V9	۶۰۹/۶۷۷-z	H9			
V2	V2	۴۲۹/۵۵۷-yz	V4	۹۸۸/۰۹۱-h	V6	۷۶۲/۲۸۰-p	V8	۶۱۱/۶۲۷-z	V10	۶۰۶/۶۷۷-z				
V1	V1	۷۶۶/۷۵۵-v	V3	۹۶۴/۰۴۵-e	V5	۹۵۵/۳۳۱ef	V7	۹۱۸/۳۳۱ef	V9	۹۱۵/۳۳۱ef	H10			
V2	V2	۴۵۲/۴۶۷-y	V4	۹۲۴/۵۵۱ef	V6	۹۶۸/۴۳۱de	V8	۹۲۶/۳۳۱ef	V10	۶۱۷/۲۰۷-y				
V1	V1	۶۶۰/۰۰۷-y	V3	۸۵۴/۸۹۵-g	V5	۸۷۲/۵۲۱-h	V7	۳۸۲/۰۵۷-z	V9	۸۵۰/۰۵۷-l	H11			
V2	V2	۴۳۰/۰۰۷-yz	V4	۸۶۸/۸۲۱-t	V6	۶۳۹/۰۰۷-u	V8	۵۱۹/۵۵۷-z	V10	۷۵۵/۴۸۸-t				
V1	V1	۷۱۷/۸۶۵-x	V3	۸۷۲/۶۱۳-m	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۳۹۹/۸۲۷-z	V9	۸۳۸/۸۲۱-n	H12			
V2	V2	۴۳۰/۴۱۷-yz	V4	۸۶۰/۲۰۰-u	V6	۸۶۰/۲۰۰-u	V8	۵۶۸/۴۳۱-w	V10	۸۲۲/۵۸۱-j				
V1	V1	۷۱۲/۲۵۵-x	V3	۸۶۰/۲۵۵-o	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۰۷/۴۶۷-z	V9	۸۲۶/۴۳۱-j	H13			
V2	V2	۴۳۰/۴۳۱-yz	V4	۸۶۰/۲۵۵-q	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۵۷/۵۲۷-z	V10	۸۱۲/۸۲۱-t				
V1	V1	۶۹۵/۴۳۱-y	V3	۸۶۰/۲۵۵-l	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۰۷/۴۶۷-z	V9	۸۵۵/۰۷۷-g	H14			
V2	V2	۴۰۲/۰۰۷-yz	V4	۸۶۰/۲۵۵-r	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۵/۸۲۱-t				
V1	V1	۶۹۲/۸۸۰-x	V3	۸۵۵/۰۷۷-g	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g	H15			
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-p	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۶۹۹/۰۰۷-u	V3	۸۵۵/۰۷۷-g	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g	H16			
V2	V2	۴۱۶/۱۴۷-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-r	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۶/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-i	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-p	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۰۰۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۶/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-k	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g				
V2	V2	۴۱۲/۴۳۱-yz	V4	۸۵۵/۰۷۷-m	V6	۸۶۰/۲۵۵-k	V8	۵۶۲/۴۳۱-w	V10	۸۵۷/۴۳۱-g				
V1	V1	۷۲۲/۲۲۷-w	V3	۸۵۵/۰۷۷-h	V5	۸۶۰/۲۵۵-k	V7	۴۱۹/۹۱۷-yz	V9	۸۵۷/۴۳۱-g	</			

بررسی اثر روش‌های مختلف کاشت و سطوح مختلف توزیع هورمون‌ها بر بافت‌های آوندی برگ پرچم ژنوتیپ‌های برنج ۲۰۲

جدول ۹- مقایسه میانگین دو سال سطح آوند آبکش برگ ژنوتیپ‌های برنج در اثر متقابل تیمارهای آزمایشی

میانگین		میانگین		میانگین		میانگین		میانگین		تیمار	تیمار
(μm^2)	نوع	(μm^2)	نوع	(μm^2)	نوع	(μm^2)	نوع	(μm^2)	نوع		
۸۶۴/۹۴m-r	V9	۵۰۲/۵۸xyz	V7	۸۲۶/۳۱۰-t	V5	۷۰۷/۱۱۰-z	V3	۸۱۲/۹۲p-z	V1	P1	H1
۴۴۹/۱۷z	V10	۸۸۹/۱۹k-p	V8	۹۶۳/۸۸g-k	V6	۱۱۷۶/۱۷b-g	V4	۵۹۳/۶۲w-z	V2		
۹۷۵/۴۴g-k	V9	۵۸۷/۶-w-z	V7	۹۹۱/۱۲d-i	V5	۸۷۳/۹۳m-q	V3	۱۰۹۲/۳۷c-h	V1		H2
۵۸۴/۷۵w-z	V10	۹۶۳/۳۹g-l	V8	۹۷۸/۹۶e-j	V6	۱۲۶۲/۳۲b-e	V4	۶۹۳/۹۵u-z	V2		
۹۵۱/۳۳g-l	V9	۵۴۴/۵۸xyz	V7	۹۷۷/۶۷e-j	V5	۹۱۷/۱۸i-n	V3	۹۷۱/۶۵g-k	V1		H3
۵۵۷/۰۱w-z	V10	۹۳۳/۳۲i-m	V8	۹۱۲/۳۲j-o	V6	۹۱۵/۹۵b-e	V4	۶۷۷/۱۳u-z	V2		
۱۰۷۰/۸۷c-h	V9	۷۱۲/۲۵t-z	V7	۱۰۶۱/۳۳c-h	V5	۹۶۰/۸۷g-k	V3	۱۱۷۲/۳۲b-g	V1	H4	H5
۶۷۱/۱۱۰-z	V10	۱۰۶۱/۳۷c-h	V8	۱۱۷۲/۳۲b-g	V6	۱۴۳۸/۱۲abc	V4	۸۳۶/۱۲ap-v	V2		
۸۰۸۹۰-q-z	V9	۵۸۳/۷۷w-z	V7	۸۷۷/۷۷m-q	V5	۷۷۵/۷۸s-z	V3	۸۷۵/۳۹m-q	V1	H6	H7
۵۲۵/۳۳xyz	V10	۷۸۵/۸۷s-z	V8	۸۶۶/۳۷m-q	V6	۱۰۷۰/۲۰c-h	V4	۶۸۲/۱۰۱u-z	V2		
۸۳۴/۴۹p-v	V9	۵۹۰/۶۷w-z	V7	۹۶۰/۸۷k-p	V5	۸۲۵/۸۲p-v	V3	۹۱۰/۷۲j-o	V1	H8	H9
۵۲۹/۶۷xyz	V10	۸۴۸/۳۳m-t	V8	۹۰۹/۲۶j-o	V6	۱۱۷۰/۵۰b-g	V4	۷۰۳/۳۱u-z	V2		
۸۱۶/۳۲p-y	V9	۵۱۵/۳۳xyz	V7	۸۸۱/۳۱m-q	V5	۷۸۵/۳۷s-z	V3	۸۸۹/۳۳k-p	V1	H10	H11
۵۱۰/۶۱xyz	V10	۷۹۲/۲۸r-z	V8	۸۲۲/۸۵p-w	V6	۱۰۶۲/۱۸c-h	V4	۶۶۱/۳۷u-z	V2		
۸۱۶/۶۶p-w	V9	۵۴۴/۳۳xyz	V7	۹۰۹/۶۶j-o	V5	۷۹۷/۱۸r-z	V3	۸۹۲/۷۱k-p	V1	H12	H13
۵۱۲/۴۰xyz	V10	۸۱۲/۹۳p-y	V8	۸۸۰/۰۱m-q	V6	۱۱۳۰/۱۸b-g	V4	۷۰۰/۵۱u-z	V2		
۸۵۲/۳۱l-q	V9	۶۵۸/۲۱p-y	V7	۸۳۴/۳۱m-q	V5	۸۳۴/۳۱p-v	V3	۳۳۰/۷۸i-m	V1	H14	H15
۵۸۷/۶۷w-z	V10	۶۵۸/۲۱p-y	V8	۹۱۲/۷۵i-m	V6	۱۲۳۸/۶۵b-e	V4	۷۳۸/۶۵b-e	V2		
۹۲۵/۷۸i-m	V9	۶۳۱/۸۷u-z	V7	۹۱۲/۸۷g-l	V5	۸۳۵/۳۶p-v	V3	۹۷۶/۵۰g-k	V1	H16	H17
۹۵۲/۴۹g-l	V10	۶۶۱/۳۸g-k	V8	۹۶۳/۴۹g-k	V6	۱۲۳۵/۶۲a-d	V4	۷۳۶/۲۰j-z	V2		
۸۶۵۰۰۱۰۷۰	V9	۴۸۸/۳۳y-z	V7	۸۲۴/۳۳p-w	V5	۶۷۰/۰۰۵u-z	V3	۷۸۵/۳۷s-z	V1	H18	H19
۴۲۶/۳۳z	V10	۸۸۷/۶۵d-q	V8	۹۱۸/۸۹i-n	V6	۱۰۷۰/۸۷c-h	V4	۸۳۲/۵۸xyz	V2		
۸۵۵/۳۳m-t	V9	۵۱۲/۳۳xyz	V7	۸۳۲/۲۰o-t	V5	۶۸۴/۹۵u-z	V3	۷۸۵/۳۷s-z	V1	H20	H21
۴۲۰/۳۵z	V10	۸۸۹/۶۶k-p	V8	۹۲۰/۳۳i-m	V6	۱۰۷۰/۲۰c-h	V4	۶۲۰/۳۶u-z	V2		
۸۵۵/۵۵m-t	V9	۴۵۰/۶۷y-z	V7	۷۹۷/۸۶r-z	V5	۶۸۸/۵۸s-z	V3	۷۸۸/۵۸s-z	V1	H22	H23
۴۴۲/۶۸z	V10	۸۹۱/۰۶k-p	V8	۹۱۸/۸۹i-n	V6	۱۰۴۰/۱۱d-i	V4	۵۶۶/۴۷w-z	V2		
۸۲۶/۸۷p-w	V9	۸۰۲/۱۹q-z	V7	۹۳۵/۸۰i-m	V5	۶۸۶/۰۱p-w	V3	۸۲۴/۰۱p-w	V1	H24	H25
۴۵۲/۳۲z	V10	۸۵۵/۶۸m-q	V8	۹۶۹/۰۶g-k	V6	۱۰۵۵/۷۹c-h	V4	۵۵۹/۵۳w-z	V2		
۸۵۶/۳۳m-t	V9	۵۱۲/۸۸xyz	V7	۸۱۲/۴۲p-z	V5	۶۸۱/۱۸u-z	V3	۸۱۲/۳۲p-z	V1	H26	H27
۴۴۸/۱۷z	V10	۸۴۶/۸۴o-t	V8	۹۱۷/۸۹i-n	V6	۹۸۰/۶۸e-j	V4	۵۵۹/۶۷w-z	V2		
۸۳۰/۴۸p-w	V9	۵۰۵/۸۱xyz	V7	۸۲۶/۴۷p-w	V5	۶۸۰/۴۴u-z	V3	۸۱۴/۳۲p-y	V1	H28	H29
۴۴۱/۱۸z	V10	۸۵۵/۰۲l-q	V8	۹۲۳/۵۲i-m	V6	۱۰۵۸/۳۳c-h	V4	۸۷۸/۵۸w-z	V2		
۸۸۹/۱۹k-p	V9	۵۲۵/۳۳xyz	V7	۸۷۳/۶۱m-q	V5	۷۳۶/۶۱i-z	V3	۸۳۹/۶۸i-t	V1	H30	H31
۴۴۷/۱۸z	V10	۹۱۷/۱۸i-n	V8	۹۱۷/۵۵e-j	V6	۱۲۱۴/۳۲b-f	V4	۶۱۲/۷۹w-z	V2		
۱۰۳۷/۲۷d-i	V9	۶۱۱/۸۷w-z	V7	۱۱۰۸/۰۵c-h	V5	۹۸۹/۵۵e-j	V3	۱۱۲۶/۱۲b-g	V1	H32	H33
۶۱۲/۶۷w-z	V10	۹۹۲/۵۶d-i	V8	۱۰۹۸/۰۱c-h	V6	۱۴۷۱/۶۶abc	V4	۷۳۰/۰۱u-z	V2		
۹۱۲/۵۲d-i	V9	۵۸۶/۱۷w-z	V7	۱۰۵۷/۸۹c-h	V5	۹۲۵/۸۰i-m	V3	۱۰۹۳/۸۹c-h	V1	H34	H35
۶۰۰/۸۷w-z	V10	۹۷۷/۴۵e-j	V8	۹۵۵/۹۵d-i	V6	۱۲۷۳/۳۳a-d	V4	۷۰۷/۵۲u-z	V2		
۱۱۵۴/۴۶b-g	V9	۷۵۸/۳۲t-z	V7	۱۱۳۳/۰۷b-g	V5	۱۰۶۰/۰۱c-h	V3	۱۲۲۰/۳۲b-e	V1	H36	H37
۷۲۱/۵۲t-z	V10	۱۱۴۰/۱۲b-g	V8	۱۲۹۷/۸۵a-d	V6	۱۶۲۰/۴۳a	V4	۸۹۲/۸۷k-p	V2		
۸۶۲/۵۸m-r	V9	۶۱۷/۲۲w-z	V7	۹۱۳/۳۲j-o	V5	۸۲۴/۶۶p-w	V3	۹۱۵/۸۹j-o	V1	H38	H39
۵۵۷/۵۲w-z	V10	۸۳۳/۷۹p-v	V8	۹۰۴/۴۷j-o	V6	۱۲۰۶/۸۰b-f	V4	۷۲۰/۹۷t-z	V2		
۸۸۸/۸۰k-p	V9	۶۲۲/۰۷w-z	V7	۹۴۷/۸۸g-l	V5	۸۵۹/۰۸i-t	V3	۹۵۶/۰۲g-l	V1	H40	H41
۵۸۵/۶۰w-z	V10	۸۹۲/۶۷k-p	V8	۹۴۰/۳۸i-m	V6	۱۲۶۷/۳۲b-e	V4	۷۳۸/۳۱t-z	V2		
۸۶۷/۱۱m-r	V9	۵۸۹/۸۶w-z	V7	۹۱۸/۵۱i-n	V5	۸۲۳/۶۶p-w	V3	۹۱۶/۷۴i-n	V1	H42	H43
۵۲۷/۶۶xyz	V10	۸۳۳/۲۹p-v	V8	۹۱۴/۷۴j-o	V6	۱۱۷۲/۳۲b-g	V4	۷۱۲/۲۵t-z	V2		
۸۷۵/۱۴m-q	V9	۶۰۶/۹۱w-z	V7	۹۲۳/۸۹p-v	V5	۹۳۳/۹۵p-v	V3	۹۳۵/۸۰i-m	V1	H44	H45
۵۴۱/۴۸xyz	V10	۸۵۹/۹۳m-t	V8	۹۲۰/۵۲i-m	V6	۱۲۱۹/۵۶b-e	V4	۷۳۱/۰۱t-z	V2		
۹۲۳/۲۱i-m	V9	۶۵۸/۸۰u-z	V7	۹۸۰/۰۶k-p	V5	۹۸۰/۰۶k-p	V3	۹۸۹/۹۶e-j	V1	H46	H47
۶۱۶/۸۵w-z	V10	۹۶۰/۸۷g-k	V8	۸۹۹/۵۱e-j	V6	۱۲۳۶/۰۹a-d	V4	۷۸۸/۸۷s-z	V2		
۹۹۵/۹۵d-i	V9	۷۰۵/۲۱u-z	V7	۱۰۱۴/۲۰d-i	V5	۹۱۴/۷۴j-o	V3	۱۰۹۳/۹۹c-h	V1	H48	H49
۶۹۱/۱۸u-z	V10	۱۰۱۸/۶۴d-i	V8	۱۰۴۰/۸۴d-i	V6	۱۴۳۱/۳۶abc	V4	۸۱۹/۳۴p-x	V2		
۸۸۰/۶۴m-q	V9	۵۱۸/۶۳xyz	V7	۸۷۱/۳۸m-q	V5	۷۱۶/۵۲t-z	V3	۸۳۳/۸۲p-v	V1	H50	H51
۴۳۷/۴۹y-z	V10	۹۲۱/۵۲i-m	V8	۸۸۳/۴۹e-j	V6	۱۲۰۹/۳۲b-f	V4	۵۹۴/۸۷w-z	V2		
۸۶۶/۲۲k-p	V9	۵۲۶/۴۸xyz	V7	۹۲۶/۹۹m-q	V5	۷۳۸/۱۸t-z	V3	۸۳۴/۰۱p-v	V1	H52	H53
۴۸۰/۵۲y-z	V10	۹۱۸/۷۵i-n	V8	۹۲۲/۵۲d-i	V6	۱۲۱۹/۳۲b-e	V4	۶۶۷/۳۸u-z	V2		
۸۵۵/۶۵d-q	V9	۵۲۰/۸۸xyz	V7	۸۵۱/۶۸m-y	V5	۷۳۳/۱۹t-z	V3	۸۳۱/۷۹p-v	V1	H54	H55
۴۳۶/۱۷y-z	V10	۹۱۹/۵۱i-n	V8	۹۸۰/۶۸e-j	V6	۱۲۲۰/۳۲b-e	V4	۶۴۸/۹۵u-z	V2		
۸۸۲/۰۶k-p	V9	۵۲۱/۹۱xyz	V7	۹۹۰/۸۱e-j	V5	۷۳۷/۶۱t-z	V3	۸۵۳/۸۹i-n	V1	H56	H57
۴۸۱/۱۸y-z	V10	۹۱۶/۸۱i-n	V8	۹۲۲/۹۷d-i	V6	۱۲۲۱/۵۶b-e	V4	۶۱۵/۸۱w-z	V2		
۸۸۲/۴۴k-p	V9	۵۲۸/۵۸xyz	V7	۸۸۰/۰۱m-q	V5	۷۳۰/۳۰t-z	V3	۸۵۵/۵۶m-t	V1	H58	H59
۴۸۰/۳۳y-z	V10	۹۱۶/۸۱i-n	V8	۹۸۹/۵۵e-j	V6	۱۲۱۹/۳۲b-e	V4	۶۱۶/۲۱w-z	V2		
۸۸۷/۲۲k-p	V9	۵۲۲/۲۸xyz	V7	۸۸۰/۱۶m-q	V5	۷۳۰/۳۷t-z	V3	۸۵۸/۰۸i-t	V1	H60	H61
۴۶۷/۴۰z	V10	۹۱۷/۱۸i-n	V8	۸۲۲/۱۲d-i	V6	۱۲۰۱/۶۰b-f	V4	۶۱۸/۸۷w-z	V2		
۸۷۴/۳۲m-q	V9	۵۱۷/۸۸xyz	V7	۸۶۲/۳۲m-r	V5	۷۱۷/۱۴t-z	V3	۸۲۴/۶۱p-w	V1	H62	H63
۴۵۷/۵۲z	V10	۹۰۷/۸۵j-o	V8	۹۲۷/۶۶g-k	V6	۱۱۹۹/۳۱b-b	V4	۶۰۷/۶۶w-z	V2		
۱۰۱۲/۰۲d-i	V9	۶۰۷/۱۸w-z	V7	۱۰۹۹/۳۳c-h	V5	۹۲۰/۷۵i-m	V3	۱۱۲۲/۰۲b-g	V1	H64	H65
۶۰۹/۱۹w-z	V10	۹۶۸/۶۵g-k	V8	۱۰۲۲/۹۰c-h	V6	۱۲۸۷/۷۹a-d	V4	۷۱۶/۲۶t-z	V2		
۹۷۰/۳۹g-k	V9	۵۸۹/۶۷w-z	V7	۱۰۳۳/۷۱d-i	V5	۹۲۳/۷۱i-m	V3	۱۰۵۹/۳۳c-h	V1	H66	H67
۵۵۵/۵۵w-z	V10	۹۷۰/۴۳g-k	V8	۹۸۸/۰۸e-j	V6	۱۲۹۹/۸۵a-d	V4	۶۶۶/۷۱u-z	V2		
۱۱۱۸/۰۶c-h	V9	۷۳۸/۲۱t-z	V7	۱۱۱۴/۰۱c-h	V5	۱۰۳۸/۱۱d-i	V3	۱۲۱۴/۸۲b-f	V1	H68	H69
۷۱۲/۱۴t-z	V10	۱۱۰۶/۶۴c-h	V8	۱۲۸۰/۵۰b-e	V6	۱۵۸۹/۷۲abc	V4	۸۶۲/۳۳m-r	V2		
۸۸۸/۶۸m-t	V9	۶۰۷/۶۶w-z	V7	۹۰۸/۷۴j-o	V5	۸۱۵/۸۲p-y	V3	۹۰۴/۸۵j-o	V1	H70	H71
۵۴۳/۶۳xyz	V10	۸۱۲/۹۳p-y	V8	۸۸۷/۸۰k-q	V6	۱۱۹۱/۲۶b-f	V4	۷۰۸/۵۲u-z	V2		
۸۷۱/۳۸m-q	V9	۶۱۲/۹۷w-z	V7	۹۱۶/۵۱i-n	V5	۸۵۰/۸۷m-t	V3	۹۴۰/۵۶i-m	V1	H72	H73
۵۴۴/۳۲w-z	V10	۸۵۵/۱۲m-q	V8	۹۲۴/۹۲i-m	V6	۱۲۱۶/۶۵b-f	V4	۷۳۶/۶۵t-z	V2		
۸۵۳/۶۸n-d	V9	۵۷۸/۷۷w-z	V7	۹۰۸/۱۲j-o	V5	۸۱۳/۷۱p-y	V3	۹۰۵/۵۲j-o	V1	H74	H75

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 کوهیسیون و ادهیسیون 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 نماید. در کشت رایج نیز نتیجه بینایی 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 سالیسیلیک 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.

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 طبیعتاً همین تعداد در طول یک میلیمتر از مقطع عرضی برگ وجود داشت. با توجه به اینکه آوندهای کوچک عمداً 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

منابع

- 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.
- Anon, S., J.A. Fernandez, A. Torrecillas, J.J. Alarcon 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.
- Anosheh, P., Y. Emam, M. Ashraf and R.N. Foolad. 2012. Exogenous application in salicylic acid and alleviation chloramquat chloride negative effects. *Adv. Studies in Biolog*, 4(11): 501-520.
- 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).
- 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.
- 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.
- 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).
- Biswambhar, S. 1965. Vascular morphology of the inflorescence of rice plant (*oryza sativa*. L.). *Jute Agriculture Research Institute*, 5: 202-218.
- 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.
- 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.
- 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.
- Davies, P.J. 1995. *Plant Hormones*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 230 p.
- Dawood, M.G. 2016. Influence of osmoregulators on plant tolerance to water stress. *Scientia Agriculturae*, 13(1): 42-58.
- De data, S.K. 1982. Crop establishment technologies and cultural practices for upland rice. Paper presented at the upland rice workshop, 19 pp.
- 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.
- 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).
- 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.
- 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.
- 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.
- Han, X.B., R.Q. Li and J.B. Wang. 1997. Cellular structural comparison between different thermo resistant cultivars of *Raphanus sativus* l. under heat strass Jwuhan. *Botanical Research Journal*, 15: 173-178 (In Chinese with English abstract).
- 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.
- HoshiKawa, K. 1975. Growth, of the rice plant. *Nosan-gyson. Bunka-Kyokai, International Journal of Tokyo*, 317 p.
- 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.
- 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.
- Koocheki, A. and G. Sarmadnia. 2012. *Crop physiology*. SID Publication of Mashhad, (In Persian).
- 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.
- 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.

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 fellow-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.

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 Limouchi¹ and Ataollah Siadat²

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, 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 N₂₂ 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 N₂₂, 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