Plant Production Technology/ Volume 24/ Issu 2/ Pages 83-99/ Autumn and Winter 2025
https://doi.org/10.22084/ppt.2024.24383.2046

ORIGINAL RESEARCH PAPER

Investigating the Effect of Different Planting methods and Different Levels of Hormone Distribution on Biological Performance traits and Harvest Index of Rice Genotypes Under salt Stress in North Khuzestan

Limouchi[1], K. and Siadat[2*], A.

1. PhD Graduated, Department of Plant Production and Genetic, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Khuzestan, Iran
2. Professor, Department of Plant Production and Genetic, Faculty of Agriculture, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Khuzestan, Iran

*: Corresponding Author Email: seyedatasiadat@yahoo.com

Received: 2023/06/05 Accepted: 2024/06/26

Introduction
In comparison to sensitive genotypes, resistant genotypes have more Stoma closing in stressful conditions. Stress leads to decrease in level, diameter and Stoma in order to improvement of water consumption efficiency and transpiration which also leads to photosynthesis reduction and seed performance, these features have significant and positive correlation with seed performance. Dry weight (DWH) is the key factor that determines the harvest index, which is closely related to the tank capacity. Spraying auxin solution by affecting the cell division and enlargement of endosperm cells or controlling the important growth material towards the destination. and destination capacity are involved, which ultimately leads to increased performance. Auxin hormone is known as a hormone to increase cell elongation, which can ultimately lead to increased performance.

Materials and Methods
This study was performed using split-split plots in a randomized complete block design with three replications in Khuzestan province with the aim of determining the best planting pattern and hormone treatment of rice in two cropping years (2018 and 2019). Three planting methods (dry planting, seedlings planting, direct or common planting), 16 different levels of auxin and salicylic acid hormones in the form of seed priming and different leaf spray treatments with 1 and 2 liters per hectare and different spraying times at the tillering stage and the appearance of panicle were applied to different rice genotypes.

Results and Discussion
The results of combined analysis showed that except for the interactions of the stomatal surface in other cases, the main effects and the interaction of the traits, there is a significant difference in the probability level of one percent. The highest number of stomata was obtained in arid cultivation method and dollar genotype and the highest number and diameter of stomata in submerged cultivation method and red hat genotype were obtained due to the inverse relationship between traits. Among the hormonal treatments, we saw the highest amount of these traits in priming with auxin and salicylic acid due to the optimal compatibility from the earliest stage of growth. The obtained results can be one of the main goals in breeding research and breeding of cultivars with higher resistance to salinity conditions under the in fluence of different hormonal treatments and planting patterns.

Conclusions
In general, Daniel cultivar had the highest grain yield with an average of 7178.50 kg / ha in seedling culture method with hormonal treatment of priming with auxin and salicylic acid.

Keywords: Cultivation method, Auxin, Salicylic acid, Seed priming, Foliar spray.

Citations: Limouchi, K. and Siadat, A. (2025). Investigating the Effect of Different Planting methods and Different Levels of Hormone Distribution on Biological Performance traits and Harvest Index of Rice Genotypes Under salt Stress in North Khuzestan. *Plant Production Technology*, 24(2), 83-99. https://doi.org/10.22084/ppt.2024.24383.2046

© 2022 The Author(s). Bu- Ali Sina University Publication. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Online ISSN: 2476-5651 **Print ISSN:** 2476-6321

فنآوری تولیدات گیاهی/ جلد بیست و چهارم/ شمارهٔ دوم/ صفحات ۸۳-۹۹/ پاییز و زمستان ۱۴۰۳
https://doi.org/10.22084/ppt.2024.24383.2046

بررسی اثر روش‌های مختلف کاشت و سطوح مختلف توزیع هورمون‌ها بر صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت ژنوتیپ‌های برنج تحت‌تنش شوری در شمال خوزستان

Investigating the Effect of Different Planting methods and Different Levels of Hormone Distribution on Biological Performance traits and Harvest Index of Rice Genotypes Under salt Stress in North Khuzestan

کاوه لیموچی[۱] و عطاالله سیادت[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۰۶
(مقاله پژوهشی)

چکیده

این پژوهش با هدف تعیین بهترین روش کشت تحت‌تأثیر هورمون‌های رشدی جهت شناسایی سازگاری ژنوتیپ‌های مختلف برنج به‌صورت 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 سطح مختلف هورمون‌های اکسین و سالسیلیک اسید به صورت پرایمینگ بذری و تیمارهای مختلف اسپری برگی با مقدار یک و دو لیتر در هکتار و زمان‌های اسپری مختلف در مراحل پنجه‌زنی و ظهور خوشه بر ژنوتیپ‌های مختلف برنج مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه مرکب نشان داد بین اثرات اصلی و متقابل صفات تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. بیشترین عملکرد بیولوژیکی با متوسط ۱۶۹۵۰/۴۹ کیلوگرم در هکتار در ژنوتیپ IR 81429-B-31 در روش کشت نشایی به‌دلیل ایجاد شرایط مطلوب رشد، با اعمال تیمار هورمونی پرایمینگ با اکسین و اسید سالیسیلیک به‌دلیل مکمل هم بودن دو هورمون رشدی در تنظیم واکنش‌های بیوشیمیایی و مرفولوژیکی گیاه که هرچه زمان استفاده از این هورمون‌ها زودتر باشد، به‌لحاظ زمان‌بر بودن اثرات سازگاری بیشتری به تنش شوری دارند و در روش پرایمینگ به‌دلیل ایجاد مقاومت و تسریع در رشد به‌دست آمد. بیش‌ترین شاخص برداشت نیز با متوسط ۷۳/۱۱ درصد در ژنوتیپ IR 81025-B-347-3 در روش کشت خشکه‌کاری به‌دلیل کاهش عملکرد بیولوژیک، با اعمال تیمار هورمونی یک لیتر اسید سالیسیلیک در مرحله پنجه‌زنی به لحاظ کاهش رشد رویشی در نتیجه عدم استفاده از هورمون اکسین به‌دست‌آمد. در کل رقم دانیال در روش کشت نشایی با تیمار هورمونی پرایمینگ با اکسین و اسید سالسیلیک بیشترین عملکرد دانه با متوسط ۷۱۷۸/۵۰ کیلوگرم در هکتار دارا بود.

واژه‌های کلیدی: روش کشت، اکسین، اسید سالیسیلیک، پرایمینگ بذری، اسپری برگی.

ارجاع به مقاله: لیموچی، ک.، سیادت، ع. (۱۴۰۳). بررسی اثر روش‌های مختلف کاشت و سطوح مختلف توزیع هورمون‌ها بر صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت ژنوتیپ‌های برنج تحت‌تنش شوری در شمال خوزستان، *مجله فنآوری تولیدات گیاهی*، ۲۴(۲)، ۸۳-۹۹.
https://doi.org/10.22084/ppt.2024.24383.2046

حق نشر متعلق به نویسنده (گان) است و نویسنده تحت مجوز Commons Creative License Attribution (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) به مجله اجازه می‌دهد مقاله‌ی چاپ شده را در سامانه به اشتراک بگذارد، منوط بر اینکه حقوق مؤلف اثر حفظ و به انتشار اولیه مقاله در این مجله اشاره شود.

شاپا الکترونیکی: ۲۴۷۶-۵۶۵۱ **شاپا چاپی:** ۲۴۷۶-۶۳۲۱

۱. دانش‌آموخته دکتری، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران
۲. استاد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، خوزستان، ایران
*: نویسنده مسئول Email: seyedatasiadat@yahoo.com

۱. مقدمه

برنج یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی است (Ghosh & Chakma, 2015). برنج به‌عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات زراعی دنیا، در بخش‌های وسیعی از سراسر جهان کشت می‌شود و غذای اصلی بیش از نیمی از مردم جهان است (park *et al.*, 2014). شوری یکی از فاکتورهای اصلی تنش‌زای محیطی است که تهدیدی جدی برای محصولات زراعی می‌باشد از این‌رو نیاز به شناسایی منابع ژنتیکی متحمل و راه‌کارهای کارآمدی در این خصوص است (Askari *et al.*, 2021 Beyzavi *et al.*, 2021;).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که زراعت برنج به‌صورت 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 (Qalavand and Madandoost, 1998). (Painuli, 2000) با بررسی روش‌های مختلف کاشت برنج نتیجه گرفت که کشت مستقیم برنج می‌تواند به افزایش تولید کمک کند (Painuli, 2000). سایر محققین (Qalavand and Madandoost, 1998) با مقایسه شیوه‌های کاشت شامل شیوه مستقیم، ردیفی و نشاکاری در اصفهان نتیجه گرفتند که شیوه کاشت بر رشد و روند پنجه‌زنی ارقام مؤثر است (Qalavand and Madandoost, 1998). دیگر محقق (De data, 1982) اعلام نمود که شرایط استقرار بوته و عملکرد دانه در کشت مستقیم اغلب به‌دلیل تهیه زمین نامناسب، درجه حرارت زیاد، رقابت علف هرز و کنترل ضعیف آب پایین می‌باشد (De data, 1982). هورمون‌های گیاهی دسته‌ای از مواد آلی هستند که در غلظت‌های کم فرایندهای فیزیولوژیکی نظیر رشد و نمو را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند (Davies, 1995). هورمون‌ها در واکنش به تنش‌ها نقش عمده‌ای دارند (Davies, 1995). هورمون اکسین در تنظیم رشد گیاه دخالت داشته و غلظت آن در پاسخ به تنش تغییر پیدا می‌کند (Cleland, 1987). هورمون اکسین با تغییر در تعداد و اندازه برگ‌ها، موازنه آبی گیاه را تنظیم می‌کند (Cleland, 1987). هورمون‌های رشدی مانند اکسین و سالیسیلیک اسید دارای اثرات کوتاه مدت و بلندمدت 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 به‌دلیل پیر شدن سلول‌ها کاهش می‌یابد (Iten *et al.*, 1999). ظرفیت انبساط‌پذیری دیواره سلولی با پیر شدن سلول کاهش می‌یابد، اما اکسین توان افزایش آن را دارد (Iten *et al.*, 1999). اکسین با افزایش میزان اسیدیته دیواره سلولی و فعال کردن مسیر انتقال پیام مربوط به انبساط سلولی، توانایی انبساط‌پذیری دیواره را بالا می‌برد (Dunlap and Binzel, 1996).

اسید سالیسیلیک برای اولین بار در عصاره‌های سالیکس که مربوط به درخت بید است، یافت شد. این اسید، تنظیم کننده رشد گیاه می‌باشد (Shamsul and Aqil, 2007) که با تنش‌های زنده و غیر زنده مختلف عمل می‌کند، و به‌عنوان سیگنال تنظیم کننده باعث مقاومت دفاعی در برابر پاتوژن‌ها می‌شود (Anosheh *et al.*, 2012). هم‌چنین این مولکول یک سیگنال طبیعی برای آزاد سازی 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 (Espinoza and Ross, 1996).

وزن خشک (DWH) عامل کلیدی تعیین‌کننده شاخص برداشت هست که رابطه نزدیکی با ظرفیت مخزن دارد (Akita, 1982). محلول پاشی اکسین‌ها با تأثیر بر تقسیم سلولی و بزرگ‌شدن سلول‌های آندوسپرم و یا کنترل مواد پرورده مهم به‌سمت مقصد و ظرفیت مقصد دخیل هستند که در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌شود (Hansen and Grossmann, 2000). هورمون اکسین به‌عنوان هورمونی جهت افزایش طویل شدن سلولی شناخته می‌شود که در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌شود (Taslima *et al.*, 2011). هرچه زمان محلول پاشی هورمون اکسین زودتر باشد تأثیر بیشتری بر عملکرد و اجزای عملکرد به‌ویژه ارتفاع گیاه دارد زیرا درصورتی‌که بعد از زمان رسیدن گیاه به حداکثر رشد طولی گیاه محلول پاشی صورت گیرد دیگر نمی‌تواند تأثیر معنی‌داری بر روی گیاه داشته باشد (Espinoza and Ross, 1996). در تحقیقی نشان داده شد که شوری منجر به کاهش ۷۵ درصدی در میزان اکسین برنج می‌گردد. بنابراین جبران آن از طریق محلول‌پاشی هورمون اکسین می‌تواند نقش مثبتی در افزایش عملکرد دانه داشته باشد (Brenner and Cheikh, 1995). سالیسیلیک‌اسید فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان

مختلف از قبیل پراکسیداز، سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و غیره را تنظیم می‌کند. این آنزیم‌ها از اجزای اصلی القاء کننده دفاع گیاهی در برابر تنش‌های زنده و غیرزنده می‌باشد (Vicent and Plesencia, 2011). به‌علاوه سالیسلیک‌اسید اثر تنظیم کننده بر روی هموستازی گلوتاتیون دارد (Kusumi *et al.*, 2006). از هورمون سالیسیلیک اسید به‌عنوان آنتی اکسیدان در مقابله با تنش‌های غیر زیستی استفاده می‌شود (Iqbal *et al.*, 2011). سالیسیلیک‌اسید یک اسید منوهیدروکسیل بنزوئیک می‌باشد که به‌عنوان یک مولکول پیام‌رسان در پاسخ‌به تنش‌های مختلف غیره زنده محسوب می‌شود (Szalai *et al.*, 2013). گزارش شده‌است که کاربرد سالیسیلیک‌اسید به‌صورت پرایمینگ بذر و محلول‌پاشی صفات مرفولوژیک، توزیع مواد فتوسنتزی و عملکرد دانه ذرت بهاره را افزایش داده، اما تأثیر پرایمینگ بذر بیشتر از محلول‌پاشی بود (Ahmad *et al.*, 2014). به‌نظر می‌رسد که سالیسیلیک‌اسید از طریق افزایش برخی از هورمون‌های گیاهی شامل اکسین‌ها و سیتوکنین‌ها باعث افزایش عملکرد گیاهان زراعی می‌شود (Shakirova *et al.*, 2003). گزارش شده استفاده از سالیسیلیک‌اسید در غلظت 10^{-5} مولار به‌صورت محلول‌پاشی روی برگ‌ها گیاهان استقرار یافته در خردل هندی باعث افزایش تجمع ماده خشک گردیده، اما در غلظت‌های بالا اثر بازدارندگی دارد (Fariduddin *et al.*, 2003).

ژنوتیپ، روش کشت و استفاده از هورمون‌های رشدی برون‌زاد تأثیر معنی‌داری بر روی رشد و مقاومت گیاه دارد که صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت کاملا متأثر از آن‌ها است. بنابراین کلیه عوامل بالقوه و بالفعل مزبور می‌توانند نقش کلیدی در افزایش انتقال اسیمیلات به مخزن اصلی را داشته باشند. هدف از انجام این پروژه دست‌یابی به یک حد مطلوبی از تولید باتوجه‌به تغییر صفات مزبور تحت‌تأثیر تیمارهای ژنوتیپ، روش کشت و هورمون و اثرات متقابل بین آن‌ها در گیاه برنج تحت‌شرایط تنش شوری می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت کرت‌های دو بار خردشده (اسپلیت، اسپیلت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و تیمارهای، سه شیوه کاشت (خشکه‌کاری (P_1)، نشایی (P_2) و مستقیم رایج منطقه (P_3))، ۱۶ سطح مختلف هورمون‌های اکسین و سالسیلیک‌اسید به‌صورت پرایمینگ بذری و تیمارهای مختلف اسپری برگی در مراحل پنجه‌زنی و ظهور خوشه (شاهد (H_1)، پرایمینگ با اکسین (H_2)، پرایمینگ با سالسیلیک‌اسید (H_3)، پرایمینگ با اکسین و سالسیلیک‌اسید (H_4)، یک لیتر اکسین در مرحله پنجه‌زنی (H_5)، دو لیتر اکسین در مرحله پنجه‌زنی (H_6)، یک لیتر سالسیلیک‌اسید در مرحله پنجه‌زنی (H_7)، دو لیتر سالسیلیک‌اسید در مرحله پنجه‌زنی (H_8)، دو لیتر اکسین + سالسیلیک‌اسید در مرحله پنجه‌زنی (H_9)، چهار لیتر اکسین + سالسیلیک‌اسید در مرحله پنجه‌زنی (H_{10})، یک لیتر اکسین در مرحله ظهور خوشه (H_{11})، یک لیتر اکسین در مرحله ظهور خوشه (H_{12})، یک لیتر سالسیلیک‌اسید در مرحله ظهور خوشه (H_{13})، دو لیتر سالسیلیک‌اسید در مرحله ظهور خوشه (H_{14})، دو لیتر اکسین + سالسیلیک‌اسید در مرحله ظهور خوشه (H_{15}) و چهار لیتر اکسین + سالسیلیک‌اسید در مرحله ظهور خوشه (H_{16})) و ژنوتیپ‌های مختلف برنج (وندانا (V_1)، دلار (V_2)، N_{22} (V_3)، عنبوری قرمز (V_4)، چمپا (V_5)، دانیال (V_6)، IR 81429-B-31 (V_7)، IR 78875-176-B-1-B (V_8)، IR 80508-B-194-3-B (V_9) و IR 81025-B-347-3 (V_{10})) باتوجه‌به نقشه طرح در کرت‌های سه در چهار 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 ، هدایت الکتریکی چهار میلی‌موس بر سانتی‌متر 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 ۱ آورده شده است. پس از عملیات بسترسازی، در دو روش کاشت مستقیم (خشکه‌کاری و رایج منطقه) بسته‌به رقم، به میزان ۷۰–۹۰ کیلوگرم در هکتار بذر مصرف شد، که در روش خشکه‌کاری بذر خشک در یک بستر خشک کشت و سپس با چنگک در عمق سه تا چهار سانتی‌متری خاک قرار گرفت و بلافاصله پس

از آن آبیاری در حد اشباع خاک صورت گرفت. این روند با تناوب دو تا سه‌روز در میان و تا پایان مرحله گیاهچه‌ای (چهار تا پنج برگی) ادامه یافت. اما در شیوه رایج، بذر جوانه‌دار در یک بستر گل خرابی و با عمق آب سه تا چهار سانتی‌متر بذرپاشی شد. در روش نشایی نیز پس از خزانه‌گیری در اوایل خرداد، نشاءها در سنین ۲۵-۳۰ روزه با تعداد چهار برگ به زمین اصلی منتقل و در یک شرایط گل خرابی به تعداد چهار تا پنج بوته در کپه به فواصل 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 سه تا چهار سانتی‌متر انجام شد. برای تغذیه بر اساس آزمون‌های خاک، عنصر نیتروژن از منبع کود اوره و به‌میزان ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار مصرف گردید. به‌طوری‌که در روش‌های مستقیم کود اوره در چهار مرحله (پایان گیاهچه‌ای، ابتدای ساقه رفتن، آبستنی و ظهور ۵۰ درصد خوشه‌ها) و در نشایی به صورت سه مرحله ای، ۴۰ درصد پایه در زمان انتقال نشاء و دو تقسیط ۳۰ درصد در ابتدای شکل‌گیری جوانه اولیه و آبستنی استفاده شد. عناصر فسفر، پتاسیم و روی به‌ترتیب از منابع فسفات آمونیوم، سولفات آمونیوم به مقادیر ۵۰، ۱۰۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار به‌صورت خاک کاربرد مصرف شد. برای کنترل علف‌های هرز به‌صورت 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 خشکه‌کاری و مستقیم (رایج منطقه) استفاده شد. از آن‌جایی‌که روش کشت نشایی به‌صورت کپه‌های با فاصله ۲۵ سانتی‌متری است لذا در این پژوهش در روش کشت نشایی با برداشت ۲۵ کپه محاسبه گردید. با رسیدن ۸۵ درصد از دانه‌ها برداشت از مساحت یک مترمربع میانه هر کرت با حذف حاشیه‌ها به‌صورت کف بر با رطوبت ۱۴ درصد صورت پذیرفت پس از قرار داد ۴۸ ساعت در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد نمونه‌ها توزین و عملکرد دانه، بیولوژیک و متعاقب آن شاخص برداشت محاسبه گردید. 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 به‌روش آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

Table 1: Average of minimum and maximum temperature of months (sowing to harvesting) in Shavoor Agricultural Research Station for two years (2019 and 2020)

	2020		2021	
Month	Mean Min. (ºC)	Mean Min. (ºC)	Mean Min. (ºC)	Mean Min. (ºC)
Jun.	25.8	43	25.7	44.3
Jul.	27.6	46.2	26.9	45.2
Aug.	27.4	46.3	28.6	47.1
Sep.	25.1	43.5	26.8	42.3
Oct.	20.7	37	21.1	38.7
Nov.	12.6	28.4	14.2	25.7
Average	23.2	40.7	23.9	40.5

۳. نتایج و بحث

۳-۱. عملکرد بیولوژیکی

اثرات متقابل نتایج تجزیه مرکب نشان داد بین تمام سطوح اصلی مورد بررسی و اثرات دو و سه جانبه بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد که ناشی از تأثیر با نسبت یکسان تیمارهای آزمایشی از عومل و شرایط پیرامونی گیاه است. در واقع افزایش یک عامل موجب افزایش عامل دیگر با همان نسبت می گردد. (جدول ۲).

در بین اثرات ساده روش کشت خشکه‌کاری و در بین تیمارهای هورمونی، تیمار هورمونی یک لیتر سالسیلیک‌اسید در مرحله پنجه‌زنی و در بین ژنوتیپ‌ها، ژنوتیپ IR 81025-B-347-3 دارای بیشترین عملکرد بیولوژیکی بودند (جدول ۳). با بررسی اثر متقابل میانگین عملکردهای به‌دست‌آمده این صفت مشاهده می‌شود که بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیکی به‌ترتیب با متوسط ۱۶۹۵۰/۴۹ و ۷۲۶۷/۹۴ کیلوگرم در هکتار در تیمارهای آزمایشی ژنوتیپ IR 81429-B-31 × روش کشت نشایی × تیمار هورمونی پرایمینگ با اکسین و سالسیلیک‌اسید

دارای بیشترین عملکرد بیولوژیکی و ژنوتیپ IR 81025-B-347-3 × روش کشت خشکه کاری × تیمار هورمونی شاهد یا بدون استفاده از تیمار هورمونی کمترین عملکرد بیولوژیکی را به‌دست آوردند (جدول ٤). باتوجه‌به اختلاف پیشین اثرات ساده و متقابل می‌توان نتیجه گرفت که تأثیر اثرات متقابل به‌ویژه تیمار هورمونی تا چه حدی در عملکرد بیولوژیک تأثیر مثبتی دارد. در کل نتایج به‌دست‌آمده همانند نتایج عملکرد دانه نشان‌دهنده تأثیر بسیار مثبت استفاده از هورمون‌های رشدی در افزایش عملکرد بیولوژیک به‌عنوان پایه و اساس تشکیل پتانسیل عملکرد دانه و سپس نشان دهنده تأثیر فزاینده دوهورمون با هم است که با افزایش میزان استفاده از آن‌ها گرچه باعث افزایش کلی عملکرد می‌گردد ولی تا دو لیتر استفاده از هر کدام از هورمون‌ها قابل توصیه می‌شود، زیرا بیشتر از آن با تأثیر منفی بر هورمون‌های درون‌زاد و نداشتن تأثیر مثبت بالا و در نتیجه نداشتن توجیه اقتصادی پیشنهاد نمی‌گردد. نتیجه دیگری که پرایمینگ بهترین توصیه از هر لحاظ می‌باشد زیرا گذشته از بالابردن راندمان استفاده از هورمون‌های گیاهی در بذر که به‌مراتب استفاده کم‌تر با تأثیر پذیری بسیار بالاتر بر اساس نتایج به‌دست‌آمده دارد در ابتدایی‌ترین مرحله رشدی گیاه تأثیر بسیار بیشتر به لحاظ سازگاری مطلوب‌تر، بالابردن بنیه و پتانسیل بالقوه گیاه، مقابله شرایط شوری پیرامون گیاه و تسریع در رشد و افزایش وزن به‌ویژه در مقابله با شرایط شوری که مانع ورود مواد غذایی به درون گیاه می‌شود و یکی از عوامل اصلی تسریع در انتقال مؤثرتر مواد غذایی به اندام‌های گیاه شد و این می‌تواند در فرایند انتقال مجدد تأثیر بسیار معنی‌داری در افزایش عملکرد دانه برنج داشته باشد (Lacerda *et al.*, 2003) در این بین خصوصیات سازگاری و تأثیر پذیری بیشتر ژنوتیپ مزبور از هورمون‌های رشدی و شرایط روش کشت نشایی به لحاظ مدیریت بهینه و بهتر گیاهان برنج به لحاظ کاهش رقابت نوری و مواد غذایی و کنترل مؤثرتر علف‌های هرز نیز مزید بر علت شد که حداکثر عملکرد بیولوژیک که در واقع پایه و اساس عملکرد دانه است تأمین گردد. این نتایج در حالی به‌دست‌آمده که کمترین عملکرد در شرایط بدون استفاده از تیمار هورمونی که خود حاکی از تأثیرپذیری بسیار بالای استفاده از تیمارهای هورمونی دارد و ژنوتیپ اعلامی نیز کمترین سازگاری را با شرایط مورد کشت داشت در نهایت روش کشت خشکه‌کاری با تمام برتری‌هایی که در شرایط معمول کشت برنج دارا بود (Brenner & Cheikh, 1995)، در این‌جا به‌دلیل تغلیظ بالاتر شوری و تجمع بیشتر در مجاورت گیاه که با اعمال خشکی و تأثیر منفی بیشتر دو عامل خشکی و شوری و نبودن آب کافی پای بوته جهت کاهش دمای پیرامونی آن همگی سبب کاهش عملکرد بیولوژیک در این روش کشت شد. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت تیمارهای هورمونی رشدی یا به‌صورت مستقیم با اعمال مکانیسم‌های مقاومت از خصوصیات هورمون سالیسیلیک‌اسید و یا تسریع در انتقال مواد غذایی و تقسیم هرچه بیشتر سلولی که از خصوصیات اصلی هورمون اکسین است باعث افزایش عملکرد می‌گردند (Hansen & Grossmann, 2000 Saruhan *et al.*, 2012; War *et al.*, 2011) یا از طریق غیر مستقیم با افزایش سطوح برگ و سایر بافت‌های درگیر مثل ریشه و غیره در جذب مواد غذایی و برگ با افزایش فتوسنتز و تولید بیشتر مواد پرورده و افزایش سطح روزنه‌ها جهت تبادلات گازی بیشتر و تولیدات بیشتر در چرخه کالوین و در نتیجه تولیدات بیشتر کربوهیدارت و نشاسته و از این دست که توضیحات مفصل دیگری را می‌خواهد می‌توانند موجب افزایش عملکرد گیاه برنج گردند (Ashraf *et al.*, 2006 Hayat *et al.*, 2007; Letham *et al.*, 1978). به‌عنوان مثال سالیسیلیک‌اسید فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان مختلف از قبیل پراکسیداز، سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و غیره را تنظیم می‌کند. این آنزیم‌ها از اجزای اصلی القاء کننده دفاع گیاهی در برابر تنش‌های زنده و غیره زنده می‌باشد (Vicent and Plasencia, 2011). به‌علاوه سالیسلیک‌اسید اثر تنظیم کننده بر روی هموستازی گلوتاتیون دارد (Kusumi *et al.*, 2006). همان‌گونه که در جدول همبستگی نیز مشاهده می‌شود عملکرد بیولوژیک بیشتر همبستگی مثبت و معنی‌دار را با وزن جزء زایشی (عملکرد دانه) دارا بود. نتایج به‌دست‌آمده با دیگر بررسی‌های انجام‌شده (Shibli *et al.*, 2007) مبنی بر تأثیر مثبت استفاده از هورمون‌های برون‌زاد رشدی اکسین و سالیسیلیک‌اسید بر عملکرد بیولوژیک گیاه و با پژوهش‌های دیگر (Fariduddin *et al.*, 2003 Shakirova *et al.*, 2003; Ahmad *et al.*, 2014 Espinoza & Ross, 1996; Moosavi *et al.*, 2009) مبنی بر تأثیر مضاعف استفاده هر دو هورمون با هم و با سایرین

بر برتری استفاده از پرایمینگ بذر نسبت‌به دیگر روش‌های هورمون پاشی در مقابله با تنش‌های مختلف شوری و خشکی و افزایش عملکرد مطابقت دارد.

۳-۲. شاخص برداشت

نتایج حاصل از بررسی تجزیه مرکب نشان داد بین تمامی سطوح اصلی ژنوتیپ، روش کشت و تیمارهای هورمونی هم‌چنین اثرات متقابل دو، سه و چهار جانبه به همراه سال نیز در سطح احتمال یک درصد دارای اختلاف معنی‌داری است (جدول ۲).

با بررسی جدول مقایسه میانگین اثرات ساده مشاهده می‌شود بیشترین شاخص برداشت به تفکیک در روش کشت مستقیم یا رایج منطقه، ژنوتیپ IR 81025-B-347-3 و تیمار هورمونی یک لیتر سالسیلیک‌اسید در مرحله پنجه‌زنی به‌دست‌آمد (جدول ۳). لذا جهت بحث هرچه بیشتر باتوجه‌به معنی‌داری اثرات متقابل به جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل می‌پردازیم. با مشاهده نتایج حاصل از جدول ٤ نشان می‌دهد بیشترین شاخص برداشت در روش کشت خشکه کاری × ژنوتیپ IR 81025-B-347-3 و تیمار هورمونی یک لیتر سالسیلیک‌اسید در مرحله پنجه‌زنی شاهد بیشترین شاخص برداشت بودیم (جدول ٥). با افزایش نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک بیشترین شاخص برداشت را دارا بود که عوامل مختلفی مانند خصوصیات ذاتی ژنوتیپ از قبیل پا کوتاهی و سطح و طول برگ کمتر و در عوض تخصیص بیشتر آسیمیلات‌ها به مخزن اصلی گیاه و خود روش کشت خشکه‌کاری که منجر به کاهش رشد وزنی قسمت رویشی می‌شود و در نهایت تیمار هورمونی ارائه‌شده در مرحله پنجه‌زنی که تا زمان مؤثر بودن فاز رشد رویشی رو به اتمام می‌رود و تأثیر خود را در فاز زایشی می‌گذارد سبب شده که شاهد بیشترین شاخص برداشت این تیمار اجرا شده مورد بحث باشد. از سوی دیگر می‌توان نتیجه گرفت استفاده به تنهایی هورمون جانبی اسید سالیسیلیک که به‌عنوان هورمون مقاومت (Iqbal *et al.*, 2011; Szalai *et al.*, 2013) به شرایط تنش‌زای غیر زیستی شناخته می‌شود با بالا بردن و تقویت سیستم‌ها و مکانیسم‌های مقاومتی از قبیل آنزیم‌ها، سیستم‌های آنتی‌اکسیدانی، روزنه‌ها و سایر فرایندهای بیوفیزیکوشیمیایی گیاه ضمن مقاومت بر شرایط تنش‌زای شوری گیاه بسترساز تخصیص بیشتر فتوسنتز جاری به دانه گردیده است (Larque, 1979 Saruhan *et al.*, 2012; Senaranta *et al.*, 2002). حال عدم استفاده از هورمون اکسین نیز با کاهش رشد رویشی منجر به کاهش مخرج کسر فرمول شاخص برداشت شده که خود از عوامل مؤثر بالابردن شاخص برداشت می‌باشد. همبستگی بالا و معنی‌دار این صفت با عملکرد دانه (**۰/٦۹۸) نیز می‌تواند در توجیه هرچه بیشتر بحث گذشته مورد تأیید باشد که باتوجه‌به شرایط مختلف و مشابه قابل توصیه به‌لحاظ تخصیص بیشتر و با راندمان بالاتر فتوسنتز جاری در عملکرد نهایی و اقتصادی گیاه برنج باشد (Lacerda *et al.*, 2003) (جدول ۷).

هم‌چنین نتایج به‌دست آمده پیرامون بحث اخیر با سایر پژوهش‌ها(;Radwan and Soltan, 2012 Szalai *et al.*, 2013) مبنی بر تأثیر برتری محلول‌پاشی گیاه با شبه هورمون سالیسیلیک‌اسید در افزایش تخصیص مواد غذایی به مخزن اصلی گیاه که در صفت شاخص برداشت نمایان گردیده در یک راستا قرار داشت هم‌چنین محقق دیگر (Fariduddin *et al.*, 2003) مطابق نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر که اعلام نمود استفاده بیش از حد از محلول پاشی هورمون‌های برون‌زاد منجر به کاهش هورمون‌های درون‌زاد و نتیجه تأثیر منفی بر عملکرد گیاه دارد نیز در یک راستا قرارد داشت.

۳-۳. عملکرد دانه

نتایج حاصل از بررسی تجزیه مرکب نشان داد در بین اثر متقابل هورمون در سال، اثر متقابل روش کشت در هورمون، ژنوتیپ، اثر متقابل ژنوتیپ در سال، اثر متقابل روش کشت در ژنوتیپ، اثر متقابل سه عامل روش کشت در ژنوتیپ در سال، اثر متقابل هورمون در ژنوتیپ، اثر متقابل سه عامل هورمون در ژنوتیپ در سال، اثر متقابل سه عامل روش کشت در هورمون در ژنوتیپ و هم‌چنین اثر متقابل چهار عامل روش کشت در هورمون در ژنوتیپ در سال دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد و سطوح اثر متقابل روش کشت در سال دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بودند که نشان دهنده تأثیر پذیری یکسان سطوح مورد بررسی از عوامل مورد آزمایش است (جدول ۲).

روش کشت نشایی، پرایمینگ با سالسیلیک‌اسید و ژنوتیپ IR 81429-B-31 بیشترین عملکرد دانه را به تفکیک دارا بودند (جدول ۳). حال با بررسی جدول اثر متقابل عوامل مورد بررسی مشاهده می‌شود رقم دانیال در روش کشت نشایی با تیمار هورمونی پرایمینگ با اکسین و سالسیلیک اسید بیشترین عملکرد دانه را با متوسط ۷۱۷۸/۵۰ کیلوگرم در هکتار دارا بود (جدول ٦). گذشته از خصوصیات ذاتی و وابسته‌به ژنوتیپ رقم دانیال با شرایط مورد آزمایش که جز ارقام پرمحصول منطقه مورد کشت است. کشت نشایی با مدیریت بهینه آب و سایر نهاده‌ها از جمله کاهش رقابت بین بوته‌ایی و کاهش تنش‌های رطوبتی و خشکی و در نتیجه معطوف شدن انرژی گیاه به پر کردن مخزن اصلی(دانه) به‌جای صرف مکانیسم‌های مقابله با شرایط تنش‌زای ناشی از دیگر روش‌های کاشت نقش به‌سزایی در افزایش عملکرد دانه داشت. تیمار هورمونی مزبور نیز به دلیل این‌که در ابتدایی‌ترین مرحله رشدی در بذر گیاه با القای مکانیزم‌های مقاومت و تسریع در رشد جهت گذر از تنش شوری شرایط پیرامون هم‌چنین نقش فزاینده برهمکنش دو هورمون سالیسیلیک‌اسید و اکسین محرکی مناسب جهت رشد رویشی به‌عنوان بسترساز رشد زایشی و در انتها تسریع در تخصیص مواد پرده به دانه می‌باشد و از آن‌جایی‌که با راندمان به‌مراتب بالاتری هورمون‌های مزبور تأثیر مضاعفی بر افزایش عملکرد دانه برنج دارا بودند بهترین تیمار کاربردی جهت توصیه و استفاده می‌تواند باشد. رقم دلار به‌دلیل عدم سازگاری با شرایط مورد کشت در شرایط کشت مستقیم به‌دلیل شرایط القای تنش رطوبتی و صرف انرژی گیاه و تخصیص اسیمیلات به تولید آئرانشیم به جای پر کردن مخزن اصلی گیاه(دانه) و تیمار هورمونی شاهد یا بدون استفاده از هورمون‌های رشدی و در نتیجه کاهش انرژی کمکی جهت رشد و مقاومت به تنش شوری و رطوبتی سبب شد تا کمترین عملکرد برنج را با متوسط ۸۹۹/٤٦ کیلوگرم در هکتار در این تیمار آزمایشی شاهد باشیم که این خود نقش مثبت و معنی‌دار کاربرد هورمون‌های رشدی را بیشتر از پیش نمایان می‌سازد.

در خصوص تیمار هورمونی نتایج به‌دست آمده با دیگران (Ahmad *et al.*, 2014) مبنی‌بر تأثیر بیشتر استفاده از هورمون‌ها در عملکرد دانه در مراحل ابتدایی‌تر دوره رشد به‌لحاظ تسریع در رشد و انتقال مواد غذایی و مقاومت گیاه به شرایط تنش‌زای شوری پیرامون آن‌که در این آزمایش پرایمینگ می‌باشد، مطابقت دارد. هم‌چنین با بررسی‌های دیگر (Fariduddin *et al.*, 2003) مبنی بر تأثیر مضاعف و مثبت استفاده از دو هورمون اکسین و سالیسیلیک اسید هم‌خوانی دارد.

Table 2: Combined analysis of variance of yield and harvest index in experiment treatm

		MS		
S.O.V.	Df	Biological Yield	Harvest Index	Grain Yield
Year	1	123639977.94**	4282.41**	164771826.39**
Rep. (Year)(Error a)	4	54386772.50	1754.68	70796089.44
Planting pattern	2	10268832.23**	763.12**	44356070.75**
Planting pattern×Year	2	459167504.40**	4282.41**	212401.65*
Error b	8	207453421.96	1754.68	32601.47
Hormone	15	131601803.16**	14699.07**	276409929.04**
Hormone×Year	15	190802.48^{ns}	57.39**	788194.53**
Planting pattern× Hormone	30	1243627.31**	3066.02**	27938728.12**
Planting pattern× Hormone×Year	30	284836.50^{ns}	57.39**	231226.09**
Error c	180	124732.09	6.06	108880.70
Genotypes	9	356919300.11**	4715.68**	43243415.57**
Genotypes×Year	9	659480.65*	52.98**	208997.95**
Planting pattern×Genotypes	18	1291977.92**	3147.14**	27858234.85**
Planting pattern×Genotypes×Year	18	1055837.47**	52.98**	333586.76**
Hormone×Genotypes	135	5677701.44**	3499.83**	28346487.86**
Hormone×Genotypes×Year	135	526512.06**	48.20**	224164.77**
Planting pattern× Hormone×Genotypes	270	1318202.41**	3003.51**	27910857.49**
Planting pattern× Hormone×Genotypes×Year	270	551913.48**	48.20**	280329.43**
Error d	1728	280264.65	2.71	65214.29
C.V(%)	-	3.88	4.13	4.78

^{ns}, * and **: Nonsignificant and significant at 5 and 1% level of probability, respectively.

Table 3: Mean comparison of variance of yield and harvest index in experiment treatm

Treatment		Biological Yield (k/h)	Harvest Index (%)	Grain Yield (k/h)
Planting pattern	P1	13617.30 a	38.36 a	5239.32 b
	P2	13732.32 a	38.81 a	5360.86 a
	P3	13525.91 a	40.08 a	5106.93 c
Hormone	H1	11333.12 k	10.27 j	1150.94 j
	H2	14304.28 c	38.51 h	5482.54 e
	H3	13575.16 f	43.03 b	5807.69 c
	H4	15192.69 a	40.18 efg	6068.69 a
	H5	14042.12 e	41.64 c	5810.60 c
	H6	14205.24 d	38.97 h	5498.82 e
	H7	13331.45 g	52.64 a	5446.74 e
	H8	13991.90 e	41.05 d	5707.77 d
	H9	14228.71 d	40.39 ef	5705.42 d
	H10	14383.04 b	41.09 d	5879.29 b
	H11	13176.30 h	39.79 g	5186.21 g
	H12	13361.99 g	37.40 i	4951.36 i
	H13	12969.92 j	39.65 g	5112.64 h
	H14	13076.07 i	39.90 fg	5185.06 g
	H15	13286.56 g	40.10 fg	5299.91 f
	H16	13544.35 f	40.69 de	5479.98 e
Genotypes	V1	11876.73 i	41.71 b	4983.41 ef
	V2	14160.13 d	34.99 g	4975.98 fg
	V3	14289.06 c	35.06 g	5014.43 e
	V4	14351.02 c	36.52 f	5253.29 c
	V5	13950.00 e	38.62 e	5424.88 b
	V6	14623.59 b	39.80 d	5843.81 a
	V7	15059.69 a	38.70 e	5844.21 a
	V8	120222.68 h	40.83 c	4945.36 g
	V9	13297.37 f	36.68 f	4888.26 h
	V10	12621.55 g	48.08 a	5183.79 d

Means in each column, followed by at least one similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

Table 4: Mean comparison of Biologi Yield in rice genotypes on experiment treatments

Planting pattern	Hormone	Genotypes	Mean (k/h)	Genotypes	Mean (k/h)	Genotypes	Mean (k/h)	Genotypes	Mean (k/h)	Genotypes	Mean (k/h)
P1	H1	V1	9529.23 yz	V3	12688.01 u-z	V5	10810.58 xyz	V7	13146.49 t-z	V9	10055.84 xyz
		V2	11853.44 v-z	V4	12553.62 u-z	V6	12718.10 u-z	V8	9024.42 yz	V10	10970.02 xyz
	H2	V1	12911.68 t-z	V3	14996.04 b-i	V5	13884.82 o-z	V7	15816.28 b-d	V9	14264.02 g-x
		V2	14790.68 c-m	V4	14859.38 c-k	V6	15057.11 b-g	V8	12740.77 u-z	V10	13645.88 r-z
	H3	V1	11552.61 v-z	V3	14262.01 g-x	V5	13408.69 s-z	V7	15840.91 b-d	V9	13286.56 t-z
		V2	13447.44 s-z	V4	13499.50 s-z	V6	14777.27 c-n	V8	12440.71 u-z	V10	13238.56 t-z
	H4	V1	13084.64 t-z	V3	15974.86 b-d	V5	14950.18 c-j	V7	16815.65 b	V9	14919.60 c-k
		V2	15665.87 b-e	V4	15644.20 b-e	V6	16117.47 bcd	V8	13545.58 s-z	V10	15251.13 b-f
	H5	V1	12338.77 u-z	V3	14768.05 c-o	V5	14011.22 l-z	V7	15432.24 b-f	V9	13787.53 q-z
		V2	14632.70 d-r	V4	14955.81 c-j	V6	14865.68 c-k	V8	12374.45 u-z	V10	13237.22 t-z
	H6	V1	12590.72 u-z	V3	14863.68 c-k	V5	14150.66 h-z	V7	15542.85 b-f	V9	13757.22 q-z
		V2	14838.83 c-l	V4	14967.84 c-j	V6	15157.45 b-g	V8	12452.08 u-z	V10	13888.83 o-z
	H7	V1	11987.81 v-z	V3	14467.66 f-t	V5	14711.26 d-q	V7	15126.95 b-g	V9	13513.98 s-z
		V2	14441.88 f-u	V4	14670.95 d-q	V6	14875.44 c-k	V8	12222.62 u-z	V10	7267.93 z
	H8	V1	12066 u-z	V3	14495.67 f-t	V5	14926.62 c-j	V7	15196.27 b-g	V9	13651.23 r-z
		V2	14531.20 f-s	V4	14462.33 f-t	V6	14943.11 c-j	V8	12156.67 u-z	V10	13314.44 t-z
	H9	V1	12425.23 u-z	V3	14808.73 c-m	V5	15091.79 b-g	V7	15439.47 b-f	V9	13769.68 q-z
		V2	14638.59 d-r	V4	14973.98 b-i	V6	15120.30 b-g	V8	12434.24 u-z	V10	13574.88 s-z
	H10	V1	12969.59 t-z	V3	15080.59 b-g	V5	14108.27 h-z	V7	15681.48 b-e	V9	13714.09 r-z
		V2	15188.51 b-g	V4	14973.98 b-i	V6	15300.97 b-f	V8	12443.72 u-z	V10	14127.75 h-z

	H11	V1	11302.67 w-z	V3	13673.33 r-z	V5	13808.37 p-z	V7	14315.17 g-w	V9	12540.13 u-z
		V2	13623.28 s-z	V4	13911.98 o-z	V6	14096.49 i-z	V8	11641.88 v-z	V10	12144.33 u-z
	H12	V1	11452.34 v-z	V3	13741.37 q-z	V5	13958.20 n-z	V7	14709.05 d-p	V9	13189.09 t-z
		V2	13835.70 p-z	V4	13940.77 n-z	V6	14355.57 f-v	V8	11900.65 v-z	V10	12349.98 u-z
	H13	V1	11155.85 w-z	V3	13393.65 s-z	V5	13611.90 s-z	V7	14119.36 h-z	V9	12691.02 u-z
		V2	13524.59 s-z	V4	13723.12 q-z	V6	13838.67 p-z	V8	11533.57 v-z	V10	12090.43 u-z
	H14	V1	11258.53 w-z	V3	13541.73 s-z	V5	13629.84 s-z	V7	14252 g-x	V9	12791.95 u-z
		V2	13547.07 s-z	V4	13829.68 p-z	V6	14055.36 j-z	V8	11615.80 v-z	V10	12067.35 u-z
	H15	V1	11494.46 v-z	V3	13698.23 r-z	V5	13868.55 o-z	V7	14652.64 d-q	V9	13079.79 t-z
		V2	13797.34 q-z	V4	13981.26 m-z	V6	14101.50 h-z	V8	11781.70 v-z	V10	12236.66 u-z
	H16	V1	11756.10 v-z	V3	14025.39 k-z	V5	14219.6 h-x	V7	14756.01 c-o	V9	13250.70 t-z
		V2	14138.69 h-z	V4	14423.52 f-u	V6	14510.71 f-t	V8	11918.33 v-z	V10	12455.08 u-z
	H1	V1	9606.31 y-z	V3	12717.69 u-z	V5	10928.74 xyz	V7	13085.65 t-z	V9	10092.26 xyz
		V2	11927.37 v-z	V4	12634.58 u-z	V6	12832.10 u-z	V8	9127.60 yz	V10	11073.48 w-z
	H2	V1	13019.63 t-z	V3	15081.18 b-g	V5	13958.63 n-z	V7	15881.58 b-d	V9	14305.15 g-w
		V2	14940.76 c-j	V4	14975.26 b-i	V6	15193.25 b-g	V8	12789.95 u-z	V10	13712.53 r-z
	H3	V1	11651.11 v-z	V3	14319.90 g-w	V5	13533.03 s-z	V7	15897.11 b-d	V9	13309.67 t-z
		V2	13515.55 s-z	V4	13602.93 s-z	V6	14916.69 c-k	V8	12487.92 u-z	V10	13280.79 t-z
	H4	V1	13115.12 t-z	V3	16016.83 b-d	V5	15081.18 b-g	V7	16950.49 a	V9	15016.99 b-h
		V2	15720.61 b-e	V4	15708.60 b-e	V6	16221.60 bcd	V8	13631.30.s-z	V10	15326.06 b-f
	H5	V1	12388.10 u-z	V3	14805.19 c-m	V5	14076.17 i-z	V7	15478.61 b-f	V9	13865.54 o-z
		V2	14616 d-r	V4	15019.40 b-h	V6	14930.86 c-j	V8	12427.65 u-z	V10	13303.41 t-z
	H6	V1	12581.71 u-z	V3	14945.69 c-j	V5	14165.44 h-y	V7	15582.64 b-e	V9	13776.48 q-z
		V2	14819.55 c-l	V4	15011.08 b-h	V6	15197.60 b-g	V8	12520.51 u-z	V10	13937.14 n-z
	H7	V1	12069.16 u-z	V3	14523.17 f-s	V5	14765.41 c-o	V7	15181.91 b-g	V9	13594.84 s-z
		V2	14482.71 f-t	V4	14739.18 c-o	V6	14911.68 c-k	V8	12240.50 u-z	V10	13211.69 t-z
	H8	V1	12203.56 u-z	V3	14581.38 e-s	V5	14923.71 c-j	V7	15318.34 b-f	V9	13699.21 r-z
P2		V2	14566.86 f-s	V4	14833.62 c-l	V6	15014.09 b-h	V8	12361.35 u-z	V10	13385.63 s-z
	H9	V1	12493.43 u-z	V3	14899.92 c-k	V5	15149.42 b-g	V7	15507.44 b-f	V9	13819.65 p-z
		V2	14724.90 d-p	V4	15045.58 b-g	V6	15172.16 b-g	V8	12457.32 u-z	V10	13627.01 s-z
	H10	V1	13042.45 t-z	V3	15172.46 b-g	V5	14241.95 g-x	V7	15782.94 b-e	V9	13881.59 o-z
		V2	15101.84 b-g	V4	15080.17 b-g	V6	15470.34 b-f	V8	12625.36 u-z	V10	14310.16 g-w
	H11	V1	11500.47 v-z	V3	13728.32 q-z	V5	13908.06 o-z	V7	14599.07 e-s	V9	12985.91 t-z
		V2	13822.41 p-z	V4	13983.23 m-z	V6	14148.39 h-z	V8	11801.30 v-z	V10	12198.50 u-z
	H12	V1	11567.56 v-z	V3	13914.08 o-z	V5	14019.24 k-z	V7	14777.09 c-n	V9	13240.67 t-z
		V2	13930.50 n-z	V4	14079.18 i-z	V6	14386.37 f-v	V8	11942.69 v-z	V10	12404.95 u-z
	H13	V1	11197.23 w-z	V3	13468.35 s-z	V5	13644.06 r-z	V7	14203.02 h-x	V9	12758.22 u-z
		V2	13623.10 s-z	V4	13742.61 q-z	V6	13955.61 n-z	V8	11597.74 v-z	V10	12154.67 u-z
	H14	V1	11320.60 w-z	V3	13590.82 s-z	V5	13742.61 q-z	V7	14344.53 f-v	V9	12933.96 t-z
		V2	13711.50 r-z	V4	13933.51 n-z	V6	14122.31 h-z	V8	11681.87 v-z	V10	12156.41 u-z
	H15	V1	11548.60 v-z	V3	13762.43 q-z	V5	13968.67 m-z	V7	14694.02 d-p	V9	13143.97 t-z
		V2	13869.83 o-z	V4	14011.34 l-z	V6	14210.05 h-x	V8	11901.56 v-z	V10	12289.82 u-z
	H16	V1	11936.88 v-z	V3	14089.22 i-z	V5	14316.42 g-w	V7	14793.48 c-m	V9	13318.85 t-z
		V2	14201.74 h-x	V4	14298.84 g-x	V6	14583.02 e-s	V8	12026.82 u-z	V10	12534.55 u-z
	H1	V1	9440.79 yz	V3	12607.77 u-z	V5	10705.79 xyz	V7	13152.25 t-z	V9	9989.93 xyz
		V2	11791.27 v-z	V4	12481.84 u-z	V6	12619.53 u-z	V8	8924.16 yz	V10	10904.84 xyz
	H2	V1	12805 u-z	V3	14936.75 c-j	V5	13817.61 p-z	V7	15767.64 b-e	V9	14179.48 h-y
		V2	14653.80 d-q	V4	14910.80 c-k	V6	14964.21 c-j	V8	12677.69 u-z	V10	13590.82 s-z
	H3	V1	11461.17 v-z	V3	14184.66 h-y	V5	13291.75 t-z	V7	15767.15 b-e	V9	13255.62 t-z
		V2	13407.11 s-z	V4	13399.14 s-z	V6	14638.20 d-r	V8	12386 46 u-z	V10	13194.53 t-z
	H4	V1	13026.11 t-z	V3	15917.69 b-d	V5	14835.30 c-l	V7	16626.81 bc	V9	14799.50 c-m
		V2	15621.75 b-e	V4	15588 b-e	V6	15967.70 b-d	V8	13462.49 s-z	V10	15177.47 b-g
	H5	V1	12303.83 u-z	V3	14719.09 d-p	V5	13934.75 n-z	V7	15409.17 b-f	V9	13801.56 q-z
		V2	14613.50 d-r	V4	14880.72 c-k	V6	14779.64 c-n	V8	12315.24 u-z	V10	13191.52 t-z
	H6	V1	12496.20 u-z	V3	14792.43 c-m	V5	14072.51 i-z	V7	15507.69 b-f	V9	13712.53 r-z
		V2	14705.83 d-p	V4	14894.63 c-k	V6	15022.41 b-h	V8	12390.51 u-z	V10	13814.39 p-z
	H7	V1	11909.79 v-z	V3	14450.87 f-u	V5	14691.97 d-p	V7	15109.27 b-g	V9	13444.43 s-z
		V2	14421.74 f-u	V4	146023.46 e-s	V6	14620.56 c-l	V8	12177.75 u-z	V10	12369.85 u-z
	H8	V1	12040.89 u-z	V3	14507.12 f-ty	V5	14748.36 c-o	V7	15011.93 b-h	V9	13566.82 s-z
P3		V2	14508.47 f-t	V4	14723.47 d-p	V6	14878.82 c-k	V8	11902.66 v-z	V10	13237.22 t-z
	H9	V1	12342.98 u-z	V3	14772.34 c-n	V5	15016.99 b-h	V7	15372.51 b-f	V9	13737.62 q-z
		V2	14558.30 f-s	V4	14904.94 c-k	V6	15121.32 b-g	V8	12375.87 u-z	V10	13473.40 s-z
	H10	V1	12893.63 t-z	V3	15016.09 b-h	V5	1020.37 k-z	V7	15574.62 b-e	V9	13748.39 q-z
		V2	15114.70 b-g	V4	14911.68 c-k	V6	15315.33 b-f	V8	12449.73 u-z	V10	14148.39 h-z
	H11	V1	11315.97 w-z	V3	13612.05 s-z	V5	13742.61 q-z	V7	14454.89 f-u	V9	12824.09 u-z
		V2	13615.91 s-z	V4	13841.49 p-z	V6	14066.39 j-z	V8	11674.94 v-z	V10	12101.26 u-z
	H12	V1	11399.95 v-z	V3	13752.20 q-z	V5	13910.07 o-z	V7	14635.19 d-r	V9	13210.22 t-z
		V2	13741.61 q-z	V4	13994.16 m-z	V6	14309.87 g-w	V8	11912.80 v-z	V10	12298.66 u-z
	H13	V1	11100.26 w-z	V3	13321.46 t-z	V5	13570.83 s-z	V7	14003.32 l-z	V9	12646.65 u-z
		V2	13507.63 s-z	V4	13706.24 r-z	V6	13746.18 q-z	V8	11446.12 v-z	V10	12022.02 u-z
	H14	V1	11209.68 w-z	V3	13486.47 s-z	V5	13684.45 r-z	V7	14216.07 h-x	V9	12737.06 u-z
		V2	13427.38 s-z	V4	13760.43 q-z	V6	13999.94 l-z	V8	11604.90 v-z	V10	12028.21 u-z
	H15	V1	11497.41 v-z	V3	13696.03 r-z	V5	13823.63 p-z	V7	14619.64 d-r	V9	13114.11 t-z
		V2	13795.75 q-z	V4	13983.23 m-z	V6	140150.04 j-z	V8	11737.17 v-z	V10	12187.46 u-z
	H16	V1	11721.08 v-z	V3	14006.32 l-z	V5	14159.69 h-y	V7	14716.09 d-p	V9	13200.42 t-z
		V2	14130.41 h-z	V4	14177.48 h-y	V6	14474.61 f-t	V8	11801.40 v-z	V10	12388.90 u-z

Means in each column, followed by at least one similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

Table 5: Mean comparison of Harvest Index in rice genotypes on experiment treatments

Planting pattern	Hormone	Genotypes	Mean (%)	Genotypes	Mean (%)	Genotypes	Mean (%)	Genotypes	Mean (%)	Genotypes	Mean (%)
P1	H1	V1	11.83 v-z	V3	8.22 yz	V5	10.61 w-z	V7	10.49 w-z	V9	10.56 w-z
		V2	80.09 yz	V4	9.62 xyz	V6	11.31 u-z	V8	11.34 u-z	V10	10.99 w-z
	H2	V1	39.63 h-x	V3	34.25 q-z	V5	41.33 f-u	V7	38.91 j-y	V9	37.12 m-z
		V2	34.29 q-z	V4	37.61 l-y	V6	42.34 e-s	V8	38.21 k-y	V10	40.18 g-x
	H3	V1	47.03 b-f	V3	38.51 k-y	V5	45.67 c-k	V7	42.18 f-s	V9	41.06 f-v
		V2	40.25 g-x	V4	42.29 e-s	V6	45.77 c-k	V8	43.69 c-o	V10	42.58 d-r
	H4	V1	44.82 c-m	V3	35.61 o-z	V5	41.56 f-u	V7	41.11 f-v	V9	37.55 l-z
		V2	36.47 n-z	V4	39.33 h-y	V6	44.56 f-u	V8	41.53 f-u	V10	38.28 k-y
	H5	V1	44.11 c-n	V3	38.14 n-z	V5	41.76 f-t	V7	42.84 d-r	V9	39.37 h-y
		V2	37.01 m-z	V4	38.81 j-y	V6	46.23 b-i	V8	44.52 c-n	V10	43.83 c-o
	H6	V1	42.88 d-r	V3	34.14 r-z	V5	39.56 h-y	V7	37.87 l-y	V9	38.39 k-y
		V2	35.95 o-z	V4	36.94 n-z	V6	41.33 f-u	V8	41.28 f-v	V10	40.38 g-x
	H7	V1	46.16 b-i	V3	36.88 n-z	V5	39.14 i-y	V7	38.86 j-y	V9	37.91 l-y
		V2	37.67 l-y	V4	37.79 l-y	V6	36.68 n-z	V8	41.03 f-v	V10	73.11 a
	H8	V1	47.13 b-f	V3	38.34 k-y	V5	39.61 h-x	V7	42.59 d-r	V9	38.39 k-y
		V2	38.11 k-y	V4	39.01 i-y	V6	43.81 c-o	V8	42.03 f-s	V10	40.41 g-x
	H9	V1	45.47 c-k	V3	38.53 k-y	V5	39.78 h-x	V7	38.43 k-y	V9	38.81 j-y
		V2	37.65 l-y	V4	38.09 k-y	V6	41.81 f-t	V8	42.42 e-s	V10	41.43 f-u
	H10	V1	44.19 c-n	V3	36.37 n-z	V5	42.75 d-r	V7	42.62 d-r	V9	39.45 h-y
		V2	37.12 m-z	V4	38.55 k-y	V6	45.33 c-l	V8	43.56 c-o	V10	40.45 g-x
	H11	V1	44.08 c-n	V3	35.66 o-z	V5	38.75 j-y	V7	39.11 i-y	V9	40.19 g-x
		V2	34.46 q-z	V4	36.29 n-z	V6	36.55 n-z	V8	47.54 b-d	V10	45.17 c-l
	H12	V1	36.94 n-z	V3	34.52 p-z	V5	377.36 l-z	V7	36.65 n-z	V9	37.95 l-y
		V2	31.90 s-z	V4	34.43 q-z	V6	35.11 o-z	V8	44.67 c-m	V10	42.88 d-r
	H13	V1	40.63 g-w	V3	36.85 n-z	V5	41.85 f-t	V7	40.41 g-x	V9	34.74 p-z
		V2	36.01 n-z	V4	38.08 k-y	V6	38.86 j-y	V8	41.20 f-v	V10	47.32 b-e
	H14	V1	45.49 c-k	V3	37.91 l-y	V5	38.39 k-y	V7	42.91 d-r	V9	36.23 n-z
		V2	36.69 n-z	V4	38.24 k-y	V6	40.96 g-w	V8	41.73 f-t	V10	39.81 h-x
	H15	V1	42.42 e-s	V3	38.61 j-y	V5	38.77 j-y	V7	41.82 f-t	V9	36.25 n-z
		V2	37.59 l-y	V4	39.38 h-y	V6	42.09 f-s	V8	43.54 c-o	V10	40.41 g-x
	H16	V1	43.59 c-o	V3	38.21 k-y	V5	39.28 h-y	V7	41.72 f-t	V9	37.76 l-y
		V2	38.05 k-y	V4	38.71 j-y	V6	42.78 d-r	V8	43.92 c-o	V10	41.59 f-u
P2	H1	V1	13.54 t-z	V3	9.09 xyz	V5	11.16 u-z	V7	10.24 w-z	V9	11.36 u-z
		V2	8.26 yz	V4	10.31 w-z	V6	11.64 v-z	V8	11.64 v-z	V10	11.03 u-z
	H2	V1	39.65 h-x	V3	34.41 q-z	V5	41.85 f-t	V7	38.83 j-y	V9	37.66 l-y
		V2	35.01 o-z	V4	38.29 k-y	V6	42.70 d-r	V8	39.02 i-y	V10	40.89 g-w
	H3	V1	47.53 b-d	V3	38.62 j-y	V5	45.56 c-k	V7	42.41 e-s	V9	41.74 f-t
		V2	41.21 f-v	V4	42.17 f-s	V6	45.73 c-k	V8	43.63 c-o	V10	42.88 d-r
	H4	V1	44.96 c-m	V3	36.26 n-z	V5	41.74 f-t	V7	41.30 f-u	V9	37.93 l-y
		V2	37.11 m-z	V4	39.29 h-y	V6	44.25 c-n	V8	42.26 e-s	V10	38.94 j-y
	H5	V1	44.64 c-m	V3	36.55 n-z	V5	42.01 f-s	V7	43.26 d-p	V9	39.76 h-x
		V2	37.17 m-z	V4	39.26 h-y	V6	46.43 b-i	V8	45.09 c-l	V10	43.72 c-o
	H6	V1	43.55 c-o	V3	34.56 p-z	V5	40.21 g-x	V7	41.55 f-u	V9	38.71 j-y
		V2	36.01 n-z	V4	37.91 l-y	V6	45.01 c-l	V8	42.04 f-s	V10	40.83 g-w
	H7	V1	46.63 n-h	V3	38.31 k-y	V5	39.87 h-x	V7	43.06 d-p	V9	38.52 k-y
		V2	38.19 k-y	V4	38.18 k-y	V6	37.45 l-z	V8	41.79 f-t	V10	41.13 f-v
	H8	V1	46.97 b-g	V3	39.08 i-y	V5	40.14 g-x	V7	43.34 d-p	V9	38.95 j-y
		V2	38.55 k-y	V4	38.67 j-y	V6	44.70 c-m	V8	42.39 e-s	V10	41.51 f-u
	H9	V1	46.91 b-g	V3	38.55 k-y	V5	40.63 g-w	V7	43.33 d-p	V9	39.41 h-y
		V2	38.65 j-y	V4	38.85 j-y	V6	45.66 c-k	V8	43.47 c-o	V10	41.85 f-t
	H10	V1	44.70 c-m	V3	37.34 l-z	V5	43.13 d-p	V7	42.91 d-r	V9	40.09 g-x
		V2	38.01 k-y	V4	39.73 h-x	V6	45.44 c-k	V8	44.34 c-n	V10	40.09 g-x
	H11	V1	38.85 j-y	V3	6.45 n-z	V5	39.61 h-x	V7	38.80 j-y	V9	40.48 g-x
		V2	34.24 q-z	V4	36.95 n-z	V6	37.17 m-z	V8	48.18 bcd	V10	46.71 b-h
	H12	V1	37.12 m-z	V3	34.71 p-z	V5	38.38 k-y	V7	37.49 l-z	V9	38.73 j-y
		V2	33.62 r-z	V4	35.50 o-z	V6	36.15 n-z	V8	46.03 c-j	V10	44.38 c-n
	H13	V1	41.56 f-u	V3	38.15 k-y	V5	42.43 e-s	V7	41.24 f-v	V9	36.11 n-z
		V2	36.69 n-z	V4	38.89 j-y	V6	40.14 g-x	V8	41.69 f-t	V10	48.02 bcd
	H14	V1	41.87 f-t	V3	38.67 j-y	V5	39.22 h-y	V7	43.07 d-p	V9	37.06 m-z
		V2	37.41 l-z	V4	39.12 i-y	V6	41.86 f-t	V8	42.73 d-r	V10	41.09 f-v
	H15	V1	43.32 d-p	V3	39.48 h-y	V5	39.74 h-x	V7	42.32 e-s	V9	37.32 l-z
		V2	38.29 k-y	V4	40.21 g-x	V6	43.19 d-p	V8	43.39 d-p	V10	41.01 f-v
	H16	V1	43.29 d-p	V3	39.56 h-y	V5	40.24 g-x	V7	42.27 e-s	V9	38.47 k-y
		V2	39.53 h-y	V4	40.06 g-x	V6	43.88 c-o	V8	44.36 c-n	V10	42.19 f-s

P3	H1	V1	9.86 xyz	V3	7.71 z	V5	10.65 w-z	V7	9.92 xyz	V9	10.11 w-z
		V2	7.71 z	V4	8.59 yz	V6	10.86 w-z	V8	11.22 u-z	V10	10.19 w-z
	H2	V1	39.24 h-y	V3	34.27 q-z	V5	40.76 g-w	V7	39.33 h-y	V9	37.05 m-z
		V2	34.68 p-z	V4	37.16 m-z	V6	42.55 d-r	V8	37.71 l-y	V10	40.51 g-x
	H3	V1	47.37 b-e	V3	38.89 j-y	V5	45.67 c-k	V7	42.30 e-s	V9	40.82 g-w
		V2	40.62 g-w	V4	42.93 d-r	V6	46.31 b-i	V8	42.71 d-r	V10	42.66 d-r
	H4	V1	44.99 c-m	V3	35.55 o-z	V5	41.81 f-t	V7	41.39 f-u	V9	37.64 l-y
		V2	36.93 n-z	V4	38.44 k-y	V6	44.25 c-n	V8	42.06 f-s	V10	37.92 l-y
	H5	V1	44.49 c-n	V3	36.68 n-z	V5	41.82 f-t	V7	42.91 d-r	V9	39.50 h-y
		V2	37.15 m-z	V4	38.92 j-y	V6	46.60 b-h	V8	44.68 c-m	V10	43.96 c-o
	H6	V1	43.17 d-p	V3	33.59 r-z	V5	34.44 h-y	V7	34.46 q-z	V9	38.54 k-y
		V2	35.74 o-z	V4	36.43 n-z	V6	38.02 k-y	V8	40.877 g-w	V10	39.85 h-x
	H7	V1	46.73 b-h	V3	36.65 n-z	V5	39.03 i-y	V7	34.92 p-z	V9	37.65 l-y
		V2	37.62 l-y	V4	37.91 l-y	V6	36.29 n-z	V8	40.95 g-w	V10	45.49 c-k
	H8	V1	47.54 b-d	V3	37.91 l-y	V5	39.94 h-x	V7	42.51 d-r	V9	38.27 k-y
		V2	37.89 l-y	V4	38.23 k-y	V6	43.34 d-p	V8	42.38 e-s	V10	39.66 h-x
	H9	V1	44.61 c-m	V3	38.24 k-y	V5	39.27 h-y	V7	33.91 r-z	V9	38.28 j-y
		V2	37.17 m-z	V4	37.91 l-y	V6	38.43 k-y	V8	41.87 f-t	V10	41.54 f-u
	H10	V1	44.26 c-n	V3	35.71 o-z	V5	42.78 d-rt	V7	42.79 d-r	V9	38.72 j-y
		V2	37.20 m-z	V4	37.72 l-y	V6	45.12 c-l	V8	42.58 d-r	V10	39.81 h-x
	H11	V1	49.08 b-c	V3	35.27 o-z	V5	38.18 k-y	V7	38.86 j-y	V9	39.96 h-x
		V2	33.78 r-z	V4	36.12 n-z	V6	36.26 n-z	V8	46.54 b-i	V10	44.60 c-m
	H12	V1	36.54 n-z	V3	34.36 q-z	V5	36.74 n-z	V7	36.14 n-z	V9	37.53 l-z
		V2	31.92 s-z	V4	33.59 r-z	V6	34.59 p-z	V8	43.86 c-o	V10	42.11 f-s
	H13	V1	38.93 j-y	V3	36.99 n-z	V5	41.76 f-t	V7	39.94 h-x	V9	33.86 r-z
		V2	34.87 p-z	V4	37.35 l-z	V6	38.10 k-y	V8	40.68 g-w	V10	46.64 b-h
	H14	V1	49.11 b	V3	37.45 l-z	V5	37.52 l-z	V7	41.93 f-t	V9	35.45 o-z
		V2	36.83 n-z	V4	37.86 l-y	V6	40.09 g-x	V8	41.23 f-v	V10	39.05 i-y
	H15	V1	41.77 f-t	V3	38.01 k-y	V5	38.11 k-y	V7	40.83 g-w	V9	35.39 o-z
		V2	37.04 m-z	V4	38.98 j-y	V6	41.45 f-u	V8	42.13 f-s	V10	40.17 g-x
	H16	V1	43.08 d-p	V3	37.13 m-z	V5	38.74 j-y	V7	41.68 f-t	V9	37.64 l-y
		V2	37.01 m-z	V4	38.65 j-y	V6	41.97 f-t	V8	44.15 c-n	V10	41.23 f-v

Means in each column, followed by at least one similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

Table 6: Mean comparison of Grain Yield in rice genotypes on experiment treatments

Planting pattern	Hormone	Genotypes	Mean (k/h)	Genotypes	Mean (k/h)	Genotypes	Mean (k/h)	Genotypes	Mean (k/h)	Genotypes	Mean (k/h)
P1	H1	V1	1128.05 xyz	V3	1044.13 yz	V5	1164.13 xyz	V7	1379.35 u-z	V9	1062.84 xyz
		V2	959.62 yz	V4	1208.81 w-z	V6	1437.31 t-z	V8	1023.67 yz	V10	1206.30 w-z
	H2	V1	5117.33 h-z	V3	5137.05 h-y	V5	5739.11 c-l	V7	6153.84 b-f	V9	5295.14 f-u
		V2	5072.01 h-z	V4	5589.08 d-p	V6	6376.10 b-f	V8	4869.49 m-z	V10	5483.42 d-r
	H3	V1	5433.87 e-s	V3	5492.03 d-r	V5	6123.75 b-f	V7	6683.01 b-d	V9	5455.86 e-s
		V2	5413.08 e-s	V4	5709.51 c-n	V6	6764.26 b-d	V8	5435.78 e-s	V10	5637.25 c-o
	H4	V1	5865.73 b-i	V3	5688.04 c-n	V5	6214.61 b-f	V7	6911.50 bcd	V9	5603.13 d-p
		V2	5714.63 c-m	V4	6153.10 b-f	V6	7098.35 b	V8	5625.85 c-o	V10	5839.43 b-i
	H5	V1	5442.89 e-s	V3	5338.17 f-t	V5	5852.47 b-i	V7	6611.81 b-e	V9	5428.50 e-s
		V2	5415.68 e-s	V4	5804.39 c-j	V6	6873.81 bcd	V8	5509.79 d-r	V10	5801.87 c-j
	H6	V1	5399.17 f-s	V3	5074.88 h-z	V5	5598.66 d-p	V7	5886.83 b-i	V9	5281.82 f-v
		V2	5335.84 f-t	V4	5529.57 d-q	V6	6265.51 b-f	V8	5141.07 h-y	V10	5608.70 d-p
	H7	V1	5534.14 d-q	V3	5335.84 f-t	V5	5758.76 c-k	V7	5878.79 b-i	V9	5123.02 h-z
		V2	5440.54 e-s	V4	5545.61 d-q	V6	5457.61 e-s	V8	5016.02 j-z	V10	5313.77 f-u
	H8	V1	5686.92 c-n	V3	5558.21 d-q	V5	5912.24 b-h	V7	6472.50 b-e	V9	5240.88 g-w
		V2	5537.89 d-q	V4	5640.90 c-o	V6	6546.84 b-e	V8	5110.35 h-z	V10	5380.72 f-s
	H9	V1	5650.93 c-n	V3	5706.01 c-n	V5	6004.37 b-g	V7	5943.32 b-h	V9	5344.63 f-t
		V2	5511.80 d-r	V4	5708.02 c-n	V6	6320.94 b-f	V8	5274.64 f-v	V10	5624.64 c-o
	H10	V1	5731.59 c-m	V3	5486.31 d-r	V5	6032.07 b-g	V7	6683.46 b-d	V9	5410.21 e-s
		V2	5638.89 c-o	V4	5773.80 c-k	V6	6936.92 bcd	V8	5420.71 e-s	V10	5715.53 c-m
	H11	V1	4982.72 j-z	V3	4877.23 m-z	V5	5352.03 f-s	V7	5597.32 d-p	V9	5160.54 h-x
		V2	4694.72 j-z	V4	5049.14 i-z	V6	5153.26 h-x	V8	5535.58 d-q	V10	5486.31 d-r
	H12	V1	4230.57 s-z	V3	4743.97 p-z	V5	5215.27 g-w	V7	5391.57 f-s	V9	5005.69 j-z
		V2	4413.85 r-z	V4	4800.38 o-z	V6	5040.11 i-z	V8	5316.93 f-u	V10	5295.71 f-u
	H13	V1	4533.66 r-z	V3	4936.51 k-z	V5	5697.47 c-n	V7	5707.01 c-n	V9	4409.21 r-z
		V2	4869.49 m-z	V4	5226.66 g-w	V6	5378.97 f-s	V8	4752.66 o-z	V10	5721.55 c-m
	H14	V1	5122.16 h-z	V3	5132.39 h-y	V5	5232.67 g-w	V7	6116.74 b-f	V9	4634.65 q-z
		V2	4970.60 k-z	V4	5289.01 f-u	V6	5758.17 c-k	V8	4847.52 n-z	V10	4803.25 o-z

P2	H15	V1	4876.34 m-z	V3	5287.68 f-u	V5	5378.11 f-s	V7	6129.02 b-f	V9	4741.97 p-z
		V2	5186.54 g-z	V4	5506.06 d-r	V6	5935.73 b-h	V8	5130.38 h-y	V10	4944.81 k-z
	H16	V1	5125.17 h-z	V3	5360.25 f-s	V5	5586.73 d-p	V7	6157.12 b-f	V9	5003.99 j-z
		V2	5380.72 f-s	V4	5583.62 d-p	V6	6207.98 b-f	V8	5234.86 g-w	V10	5181.17 g-x
	H1	V1	1301.11 v-z	V3	1156.15 xyz	V5	1219.65 w-z	V7	1340.11 u-z	V9	1147.12 xyz
		V2	985.49 yz	V4	1302.56 v-z	V6	1494.37 t-z	V8	1062.84 xyz	V10	1221.57 w-z
	H2	V1	5163.13 h-x	V3	5189.64 g-x	V5	5842.63 b-i	V7	6167.47 b-f	V9	5388.01 f-s
		V2	5229.67 g-w	V4	5734.09 c-m	V6	6488.57 b-e	V8	4990.93 j-z	V10	5607.34 d-p
	H3	V1	5538.24 d-q	V3	5530.57 d-q	V5	6165.87 b-f	V7	6743.22 b-d	V9	5556.32 d-q
		V2	5569.01 d-q	V4	5737.11 c-l	V6	6822.44 bcd	V8	5448.83 e-s	V10	5696.06 c-n
	H4	V1	5897.18 b-h	V3	5808.89 c-j	V5	6295.62 b-f	V7	7001.09 bcd	V9	5696.06 c-n
		V2	5834.41 b-i	V4	6173.14 b-f	V6	7178.51 a	V8	5761.06 k	V10	5969.44 b-g
	H5	V1	5530.45 d-q	V3	5411.44 e-s	V5	5913.72 b-h	V7	6697.06 bcd	V9	5816.52 c-j
		V2	5433.87 e-s	V4	5897.61 b-h	V6	6932.97 bcd	V8	5604.54 d-p	V10	5816.91 c-j
	H6	V1	5480.29 d-r	V3	5165.56 h-x	V5	5696.06 c-n	V7	6474.72 b-e	V9	5333.83 f-t
		V2	5336.32 f-t	V4	5690.57 c-n	V6	6840.57 bcd	V8	5264.77 f-v	V10	5691.57 c-n
	H7	V1	5627.86 c-o	V3	5562.98 d-q	V5	5887.11 b-i	V7	6538.63 b-e	V9	5237.81 g-w
		V2	5531.45 d-q	V4	5627.65 c-o	V6	5585.73 d-p	V8	5116.01 h-z	V10	5434.15 e-s
	H8	V1	5733.17 c-m	V3	5699.47 c-n	V5	5990.94 b-g	V7	6639.95 b-e	V9	5336.17 f-t
		V2	5616.37 c-o	V4	5737.15 c-l	V6	6711.36 b-d	V8	5240.88 g-w	V10	5556.20 d-q
	H9	V1	5860.56 b-i	V3	5745.18 c-l	V5	6156.12 b-f	V7	6719.38 bcd	V9	5447.57 e-s
		V2	5692.45 c-n	V4	5845.64 b-i	V6	6928.58 bcd	V8	5415.22 e-s	V10	5704.01 c-n
	H10	V1	5830.57 b-i	V3	5665.97 c-n	V5	6143.38 b-f	V7	6773.87 bcd	V9	5565.67 d-q
		V2	5740.16 c-l	V4	5992.52 b-g	V6	7030.24 bc	V8	5599.11 d-p	V10	5737.11 c-l
	H11	V1	4468.23 r-z	V3	5003.97 j-z	V5	5508.07 d-r	V7	5664.87 c-n	V9	5256.74 f-v
		V2	4733.18 p-z	V4	5167.56 h-x	V6	5259.75 f-v	V8	5686.56 c-n	V10	5696.97 c-n
	H12	V1	4294.42 s-z	V3	4829.22 n-z	V5	5358.91 f-s	V7	5533.88 d-q	V9	5118.33 h-z
		V2	4677.32 q-z	V4	4987.94 j-z	V6	5193.21 g-x	V8	5490.33 d-r	V10	5502.05 d-r
	H13	V1	4629.63 q-z	V3	5139.39 h-y	V5	5789.27 c-j	V7	5858.04 b-i	V9	4606.80 r-z
		V2	4998.78 j-z	V4	5338.61 f-t	V6	5593.49 d-p	V8	4836.23 n-z	V10	5836.96 b-i
	H14	V1	4740.61 p-z	V3	5255.88 f-v	V5	5390.75 f-s	V7	6179.19 b-f	V9	4793.85 o-z
		V2	5129.38 h-y	V4	5451.85 e-s	V6	5911.71 b-h	V8	4991.75 j-z	V10	4995.77 j-z
	H15	V1	5002.98 j-z	V3	5434.15 e-s	V5	5552.31 d-q	V7	6219.63 b-f	V9	4905.42 l-z
		V2	5312.08 f-u	V4	5634.42 c-o	V6	6138.05 b-f	V8	5164.29 h-x	V10	5039.09 i-z
	H16	V1	5167.56 h-x	V3	5574.41 d-q	V5	5761.69 c-k	V7	6254.11 b-f	V9	5124.41 h-z
		V2	5614.59 c-o	V4	5729.16 c-m	V6	5399.19 b-f	V8	5335.32 f-t	V10	5288.84 f-u
P3	H1	V1	920.91 yz	V3	959.87 yz	V5	1127.55 xyz	V7	1288.63 v-z	V9	998.99 yz
		V2	899.46 z	V4	1059.81 xyz	V6	1355.71 u-z	V8	990.12 yz	V10	1100.01 xyz
	H2	V1	4962.82 k-z	V3	5061.16 i-z	V5	5566.56 d-q	V7	6125.01 b-f	V9	5194.56 g-x
		V2	5008.83 j-z	V4	5428.01 d-r	V6	6275.61 b-f	V8	4728.94 p-z	V10	5436.53 e-s
	H3	V1	5365.93 f-s	V3	5436.78 e-s	V5	5994.53 b-g	V7	6597.05 b-e	V9	5343.19 f-t
		V2	5368.47 f-s	V4	5688.04 c-n	V6	6700.14 b-d	V8	5214.77 g-w	V10	5565.67 d-q
	H4	V1	5792.28 c-j	V3	5595.76 d-p	V5	6125.01 b-f	V7	6804.38 b-d	V9	5511.08 d-r
		V2	5706.62 c-n	V4	5918.26 b-h	V6	6990.13 bcd	V8	5596.66 d-p	V10	5690.04 c-n
	H5	V1	5410.07 e-s	V3	5321.25 f-u	V5	5761.26 c-k	V7	6540.90 b-e	V9	5733.01 f-s
		V2	5361.26 f-s	V4	5729.68 c-m	V6	6807.48 b-d	V8	5433.52 e-s	V10	5733.17 c-m
	H6	V1	5336.61 f-t	V3	4898.33 l-z	V5	5491.03 d-r	V7	5268.01 f-v	V9	5228.31 g-w
		V2	5190.64 g-x	V4	5365.07 f-s	V6	5645.81 c-o	V8	5000.96 j-z	V10	5443.31 e-s
	H7	V1	5496.74 d-r	V3	5220.79 g-w	V5	5652.76 c-n	V7	5216.63 g-w	V9	5003.79 j-z
		V2	5348.38 f-t	V4	5467.64 d-r	V6	5320.56 f-u	V8	4924.69 k-z	V10	5196.68 g-x
	H8	V1	5641.71 c-o	V3	5430.51 e-s	V5	5826.94 b-i	V7	6301.63 b-f	V9	5132.19 h-y
		V2	5435.28 e-s	V4	5563.56 d-q	V6	6355.97 b-f	V8	4987.94 j-z	V10	5193.21 g-x
	H9	V1	5444.31 e-s	V3	5567.37 d-q	V5	5831.47 b-i	V7	5150.25 h-x	V9	5264.99 f-v
		V2	5344.19 c-o	V4	5569.38 d-q	V6	5739.61 c-l	V8	5126.02 h-z	V10	5529.86 d-q
	H10	V1	5643.91 c-o	V3	5300.50 f-u	V5	5918.26 b-h	V7	6591.04 b-e	V9	5263.61 f-v
		V2	5558.54 d-q	V4	5557.65 d-q	V6	6833.56 bcd	V8	5237.82 g-w	V10	5565.67 d-q
	H11	V1	5492.03 d-r	V3	4740.61 p-z	V5	5181.18 g-x	V7	5546.28 d-q	V9	5059.84 i-z
		V2	4545.32 r-z	V4	4941.81 k-z	V6	5042.91 i-z	V8	5368.28 f-s	V10	5332.97 f-t
	H12	V1	4117.79 s-z	V3	4668.99 q-z	V5	5046.81 i-z	V7	5220.47 g-w	V9	4894.31 l-z
		V2	4338.87 s-z	V4	4639.64 q-z	V6	4890.65 l-z	V8	5164.55 h-x	V10	5119.01 h-z
	H13	V1	4271.79 s-z	V3	4865.31 m-z	V5	5599.67 d-p	V7	5533.14 d-q	V9	4225.26 s-z
		V2	4649.67 q-z	V4	5059.17 i-z	V6	5177.51 g-x	V8	4593.50 r-z	V10	5543.61 d-q
	H14	V1	5442.89 e-s	V3	4985.72 j-z	V5	5074.88 h-z	V7	5890.16 b-i	V9	4459.32 r-z
		V2	4890.43 l-z	V4	5145.48 h-x	V6	5550.63 d-q	V8	4722.52 p-z	V10	4641.67 q-z
	H15	V1	4740.61 p-z	V3	5137.39 h-y	V5	5207.43 g-w	V7	5893.86 b-h	V9	4585.47 r-z
		V2	5050.82 i-z	V4	5387.35 f-s	V6	5748.20 c-l	V8	4886.64 l-z	V10	4840.27 n-z
	H16	V1	4995.67 j-z	V3	5130.43 h-y	V5	5424.11 e-s	V7	6055.14 b-g	V9	4910.64 k-z
		V2	5159.51 h-x	V4	5418.23 e-s	V6	6007.44 b-g	V8	5145.48 h-x	V10	5051.82 i-z

Means in each column, followed by at least one similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

Table 7: Correlation coefficients between grain yield and Traits examined of rice genotypes

	Grain Yield	Biologi Yield	Harvest Index
Grain Yield	1	0.264**	0.698**
Biologi Yield		1	-0.193**
Harvest Index			1

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

٤. نتیجه‌گیری

بیشترین عملکرد بیولوژیکی با متوسط ۱۶۹۵۰/۴۹ کیلوگرم در هکتار در تیمارهای آزمایشی ژنوتیپ IR 81429-B-31 در روش کشت نشایی با اعمال تیمار هورمونی پرایمینگ با اکسین و سالسیلیک‌اسید را دارا بود. تولید شاخ‌وبرگ زیاد باتوجه‌به خصوصیات ذاتی این ژنوتیپ در درجه، سپس ایجاد شرایط کشت مطلوب و بهینه رشد در روش کشت نشایی که یکی از عوامل اصلی رشد و گسترش ارقام در این روش کشت می‌باشد به‌انضمام اعمال تیمار هورمونی پرایمینگ تلفیقی بذر با هر دو هورمون رشد که از ابتدایی‌ترین مرحله رشدی گیاه را با شرایط سازگار و رشد را افزایش داده و کاربرد هم‌زمان دو هورمون موجب شده که تأثیر مضاعفی به‌لحاظ اعمال سازوکار مختلف در تنظیم واکنش‌های فتوبیوشیمیاتی گیاه در راستای افزایش مقاومت و رشد گیاه داشتند. در کل رقم دانیال در روش کشت نشایی با تیمار هورمونی پرایمینگ با اکسین و سالسیلیک‌اسید بنابه دلایل اخیر بیشترین عملکرد دانه را با متوسط ۷۱۷۸/۵۰ کیلوگرم در هکتار دارا بود. بیشترین شاخص برداشت در ژنوتیپ IR 81025-B-347-3 در روش کشت خشکه‌کاری و تیمار هورمونی یک لیتر سالسیلیک‌اسید در مرحله پنجه‌زنی با متوسط ۷۳/۱۱ درصد به‌دست آمد. گذشته از عوامل وابسته‌به ژنتیک ژنوتیپ مزبور، نتایج را بیشتر می‌توان به‌دلیل کاهش عملکرد بیولوژیک در روش کشت خشکه‌کاری با تغییراتی که گیاه‌ها با این چنین شرایطی مانند کاهش ارتفاع جهت تخصیص بیشتر مواد به مخزن اصلی انجام می‌دهند و سبب کاهش مخرج کسر و بالارفتن شاخص برداشت می‌شود دانست. عدم استفاده از هورمون تسریع در رشد اکسین که رشد رویشی را افزایش می‌دهد به همراه ایجاد مقاومت به شوری با استفاده از هورمون سالیسیلیک‌اسید در مرحله پنجه‌زنی که به افزایش وزن زایشی و ایجاد مقاومت به شوری که عامل کاهش انتقال رطوبت و مواد غذایی به دانه است، می‌تواند از عوامل مؤثر در این نتیجه باشد.

۵. منابع

Ahmad, I., Maqsood, S., Basra, A. and Wahid, A. 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.

Akita, S. 1982. Studies on competition and compensation of crop planet in sice planet. *Scientific reports of the Faculty of Agriculture Kobeuniv*, 15:17-20.

Anosheh, P., Emam, Y., Ashraf, M. and Foolad, RN. 2012. Exogenous application in salicylic acid and alleviation chloramquat chloride negative effects. *advanced studies in biology journal*, 4(11): 501-520.

Ashraf, M., Azhar, N. and Hussain, M. 2006. Indole acetic acid (IAA) induced changes in growth, relative water contents and gas exchange attributes of barley *(Hordeum vulgare L.)* grown under water stress onditions. *Journal of Plant Growth Regulation*, 50: 85-90. https://doi.org/10.1007/s10725-006-9130-6

Askari, H., Kazemitabar, SK., Najafi Zarrini, H. and Saberi, MH. 2021. Multivariate Assessment of Salt Tolerance (NaCl) in Barley *(Hordeum Volgar L.)* Genotypes. *Journal of Crop Breeding*, 36: 1-8. https://doi.org/10.52547/jcb.12.36.1

Beyzavi, F., Baghzadeh, A., Mirzaei, S., Maleki, M. and Mozafari, H. 2021. Investigation of some Biochemical Traits of Tolerant and Sensitive Wheat Cultivars *(Triticum Bioticum)* under Salinity Stress. *Journal of Crop Breeding*, 36: 216-234. https://doi.org/10.52547/jcb.12.36.216

Brenner, ML. and Cheikh, N. 1995. The role of hormones in photosynthate partitioning and seed filling. PP 649-670. In: Davies P.J. (ed.), Plant Hormones, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-011-0473-9_30

Cleland, RE. 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. https://doi.org/10.1007/978-94-009-3585-3_8

Davies, PJ. 1995. Plant Hormones. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 230 p.

De data, S. K. 1982. Crop establishment technologies and cultural practices for upland rice. Paper presented at the upland rice workshop, pp: 19.

Dunlap, JR. and Binzel, ML. 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. https://doi.org/10.1104/pp.112.1.379

Espinoza, L. and Ross, J. 1996. Corn production. university arkansas journal, PP: 5-10.

Fariduddin, Q., S. Hayat and A. Ahmad. 2003. Salicylic acid influences net photosynthetic rate, carboxylation efficiency, nitrate reducutase activity, and seed yield in Brassica juncea. *Journal of Photosynthetica*, 41: 281-284. https://doi.org/10.1023/B:PHOT.0000011962.05991.6c

Ghosh, B. and Chakma, N. 2015. Impacts of rice intensification system on two C. D. blocks of Barddhaman district. *West Bengal of Current Science*, 109(2): 342-346.

Hansen, HK, and Grossmann, K. 2000. Auxin-induced enthylene triggers abscisic acid biosynthesis and growth inhibition. *Plant Physiology*, 124: 1437-1448. https://doi.org/10.1104/pp.124.3.1437

Hayat, S. and Ahmad, A. 2007. Salicylic Acid: plant hormone. *International Journal of Springer*, PP: 97-99. https://doi.org/10.1007/1-4020-5184-0

Iqbal, N., Nazar, R., Khan, MIR., Masood, A. and Khan, NA. 2011. Role of gibberellins in regulation of source-sink relations under optimal and limiting environmental conditions. *Current Science*, 100(7): 998-1007.

Iten, M., Hoffmann, T. and Grill, E. 1999. Receptors and signaling components of plant hormones. *Journal of Receptor & Signal Transduction Research*, 19(1-4): 41-48. https://doi.org/10.3109/10799899909036636

Kusumi, K., Yaeno, T., Kojo, K., Hirayama, M., Hirokawa, D., Yara, A. and Iba, K. 2006. The role of salicylic acid in the glutathione-mediated protection against photooxidative stress in rice. *Physiologia Plantarum*, 128: 651-661. https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2006.00786.x

Lacerda, CFD., Cambraia, J., Oliva, MA., Ruiz, HA. and Prisco, JT. 2003. Solute accumulation and distribution during shoot and leaf development in two sorghum genotypes under salt stress. *Environmental and Experimental Botany*, 49: 107-120. https://doi.org/10.1016/S0098-8472(02)00064-3

Larque-Saaveda., A. 1979. Stomatal closure in response to Salicylic acid treatment. *Plant Physiology*, 93: 371-37. https://doi.org/10.1016/S0044-328X(79)80271-8

Letham, DS. 1978. Cytokinins. PP 205-243. In: Letham DS, Goodwin PB, Higgins TJV (ed) Phytohormones and related compounds, Vol 1. Elsevier, Amsterdam.

Moosavi, A., Tavakkol-Afshari, R., Sharif-Zadeh, F. and Aynehband, A. 2009. Effect of seed priming on germination characteristics, polyphenol oxidase, and peroxidase activities of four amaranth cultivars. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7: 353- 358.

Multu, S., Atice, O. and Nalbantoglu, B. 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. https://doi.org/10.1007/s10535-009-0061-8

Painuli, DK. 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.

Park, GH., Kim, JH. and Kim, KM. 2014. QTL analysis of yield components in rice using a cheongcheong/nagdong doubled haploid genetic map. *American Journal of Plant Sciences*, 5: 1174-1180. https://doi.org/10.4236/ajps.2014.59130

Qalavand, A. and Madandoost, M. 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.

Radwan, DEM. and Soltan, DM. 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. https://doi.org/10.1007/s11099-012-0016-8

Saruhan, N., Saglam, A. and Kadioglu, A. 2012. Salicylic acid pretreatment induces drought tolerance and delays leaf rolling by inducing antioxidant systems in maize genotypes. *Acta Physiologiae Plantarum*, 34: 97-106. https://doi.org/10.1007/s11738-011-0808-7

Senaranta, T., Teuchell, D., Bumm, E. and Dixon, K. 2002. Acetyl salicylic acid *(aspirin)* and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. *Plant Growth Regulation*, 30: 157-161.

Shakirova, FM., Shakhbutdinova, AR., Bezrukova, MV., Fatkhutdionova, RA. and Fatkhutdionova, DR. 2003. Changes in the hormonal status of wheat seedling induced by salicylic acid and salinity. *Plant Science*, 164: 317-322. https://doi.org/10.1016/S0168-9452(02)00415-6

Shamsul, H. and Aqil, A. 2007. Salicylic Acid- A Plant Hormone. Springer Prints, Available:www. Spring com. Life Sciences, *Plant Sciences.*

Shibli, RA., Kushad, M., Yousef, GG. and Lila, MA. 2007. Physiological and biochemical responses of tomato micro shoots to induced salinity stress with associated ethylene accumulation. *Plant Growth Regulation*, 51: 159-169. https://doi.org/10.1007/s10725-006-9158-7

Szalai, G., Krantev, A., Yordanova, R., Popova, LP. and Janda, T. 2013. Influence of salicylic acid on phytochelatin synthesis in Zea mays during Cd stress. *Turkish Journal of Botany*, 37: 708-714. https://doi.org/10.3906/bot-1210-6

Taslima, K., Hossain, F. and Ara, U. 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. https://doi.org/10.3329/bjsir.v46i1.8110

Vicent, MRS. and Plasencia, J. 2011. Salicylic acid beyond defence: its role in plant growth and development. *Journal of Experimental Botany*, 62: 3321-3338. https://doi.org/10.1093/jxb/err031

War, AR., Paulraj, MG., War, MY. and Ignacimuthu, S. 2011. Role of salicylic acid in induction of plant defense system in chickpea *(Cicer arietinum L.)*. *Plant Signaling and Behavior*, 6: 1787-1792. https://doi.org/10.4161/psb.6.11.17685