# اثر پیش‌تیمار با تنظیم کننده‌های رشد بر شاخص‌های جوانه‌زنی برنج در شرایط تنش شوری

**بتول زارعی[1*]، زینب رستمی[2]، آرش فاضلی[3]**

[1] دکتری مهندسی ژنتیک، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایران.

[2] دانشجو دکتری مهندسی ژنتیک، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایران.

[3] دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۲۷

**چکیده**

به‌منظور بررسی خصوصیات جوانه‌زنی برنج تحت شرایط شوری، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه بیوتکنولوژی دانشگاه ایلام اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل سه سطح پیش تیمار بذر با جیبرلین (صفر، ۲ و٤ میلی‌گرم در لیتر)، سه سطح پیش‌تیمار با کینتین (صفر، ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم در لیتر) وسه سطح تنش شوری ایجاد شده توسط ۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار از نمک کلرید سدیم بر روی بذور برنج صورت گرفت. نتایج نشان داد که تنش شوری باعث کاهش طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه وسرعت جوانه‌زنی شد. در تیمار جیبرلین طول ساقه‌چه و نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. از بین صفات اندازه‌گیری شده، طول ساقه‌چه بیشترین همبستگی مثبت و معنی‌دار با نسبت طول ساقه‌چه به ریشه‌چه داشته و بیشترین همبستگی منفی بین طول ریشه‌جه و نسبت ساقه‌چه به ریشه بدست آمد.

***واژه‌های کلیدی:*** پرایمینگ، تنش شوری، جیبرلین، جوانه‌زنی

**مقدمه**

برنج (*Oryza sativa* L.) یکی از محصولات استراتژیک جهان محسوب می‌شود که سالیانه تقریباً ۳۵ تا ۷۰درصد از کالری مورد نیاز ۳میلیارد نفر از جمعیت دنیا را تأمین می‌کند (FAO, 2011). از نگاه امنیت غذایی در سطح جهانی و نیز ملی، پس از گندم، از آن به عنوان مهمترین محصول راهبردی یاد شده است. سطح زیر کشت برنج در دنیا تقریباً ۱۵۰میلیون هکتار و تولید جهانی آن ۵۱۰ میلیون تن می‌باشد (Emam, 2011). بیش از هفتاد درصد برنج دنیا در مناطق گرمسیری مرطوب آسیا کشت می‌شود.

شرایط اقلیمی حاد نیز به ایجاد گونه‌های خاصی از قبیل برنج آپلند[21] یا برنج نشایی در آب‌های عمیق انجامید. در اثر دخالت عوامل انسانی و انتخاب محیطی، انواع مختلفی که در برابر شوری آب یا قلیایی بودن آن یا سردی شبانه

*نویسنده مسئول: batoolzarei90@gmail.com

1. Uplond

هوا مقاوم بود به تدریج به وجود آمد (Nour Mohamadi, 2010). اثرات اسمزی و سمی شوری می‌تواند موجب کاهش آماس سلولی، کاهش فعالیت آنزیم‌ها، جلوگیری از فتوسنتز و باعث افزایش استفاده از انرژی متابولیکی در فرآیندهای غیر رشدی مرتبط با سازوکار تحمل گیاه گردند (Meybodi and Gharayazi, 2002). گیاهانی که در خاکهای شور رشد می‌کنند، به دلیل خواص اسمزی، علاوه بر تنش شوری با تنش کم آبی مواجه شده که این عامل سبب کاهش سرعت رشد گیاه می‌شود (Esmaily pour and Majde, 2009). جوانه‌زنی بذر به خصوص در زمان مواجهه با تنش‌های محیطی، یکی از بحرانی‌ترین مراحل زندگی گیاه به شمار می‌رود ( Cavusoglu and Kabar, 2010). با توجه به تحقیقاتی که روی گونه‌های مختلف لیمونیوم انجام شده، مشخص گردید با افزایش شوری، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه‌چه کاهش یافته است. از علل بازدارندگی رشد در سطوح مختلف شوری، کاهش فتوسنتز، افزایش غلظت سدیم و کلر در گیاه و عدم تولید بعضی از پروتئین‌ها و آنزیم‌ها می‌باشد (Zia and Khan, 2004). در حال حاضر از ترکیباتی استفاده می‌شود که مقاومت گیاهان را به تنش‌های محیطی افزایش داده، موجب بهبود فعالیت‌های متابولیکی گیاه می‌شوند (Abbastash et al., 2013). تنظیم کننده‌های رشد گیاهی که بطور معمول برای پرایمینگ استفاده می‌شود، اکسین (IAA, IBA)، جیبرلین‌ها (GA)، کینتین (Kin)، اسید آبسیزیک (ABA) می‌باشد. جیبرلین‌ها شامل گروهی از هورمون‌ها هستند که بیشترین دخالت مستقیم را در جوانه‌زنی بذر دارند. افزایش سنتز و آزاد سازی اسیدجیبرلیک در بذر موجب تجزیه نشاسته و تبدیل آن به مواد قابل استفاده جنین شده و جوانه‌زنی شروع می‌شود (Afzal et al., 2006). بنابراین هدف این مطالعه، بررسی سطوح مختلف جیبرلین، کینتین و شوری در طی جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه برنج می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه در آزمایشگاه بیوتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام انجام شد. به منظور بررسی تاثیر تنش شوری بر جوانه‌زنی بذور برنج، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل سه سطح پیش تیمار بذر با جیبرلین (صفر، ۲ و٤ میلی‌گرم در لیتر)، سه سطح پیش تیمار با کینتین (صفر، ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم در لیتر ) و سه سطح تنش شوری ایجاد شده توسط ۰، ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌مولار از نمک کلرید سدیم بر روی بذور برنج صورت گرفت. قبل از اعمال پرایمینگ، ابتدا بذور با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت ۳۰ثانیه ضدعفونی و سپس چند بار با آب مقطرشستشو داده شدند. بذرها طی مرحله اول درون محلول جیبرلین با غلظت‌های مختلف صفر (شاهد)، ۲ و ٤ میلی‌گرم در لیتر به مدت ٢٤ ساعت و هورمون کینتین با غلظت‌های مختلف صفر (شاهد)، ۱/۵ و ۳ میلی‌گرم در لیتر به مدت ٢٤ساعت وغوطه‌ور شدند؛ سپس نمونه‌ها از محلول خارج و در دمای اتاق خشک گردیدند. در مرحله دوم، برای اعمال ۳ سطح تنش شوری صفر(بدون تنش)، ۵۰ و۱۰۰ میلی‌مولار از نمک کلرید سدیم استفاده گردید. در هر تیمار، ۲۵ بذر در داخل پتری دیش روی کاغذ واتمن شماره ۱قرار داده شد. به هر پتری‌دیش ۷میلی‌لیتر آب مقطر یا محلول کلرید سدیم با سطوح پتانسیل اسمزی بسته به تیمار افزوده شد. شمارش بذرهای جوانه زده از روزششم به صورت روزانه در ساعتی معین به مدت یک هفته انجام گردید. به هنگام شمارش، خروج ریشه چه به طول دو میلی‌متر به عنوان معیار بذر جوانه زده در نظر گرفته شد (Miller and Chapman, 1978). در پایان از هر پتری‌دیش ۱۰گیاهچه به طور تصادفی انتخاب شد. صفات اندازه‌گیری شده، شامل موارد زیر می‌باشد.

– سرعت جوانه‌زنی (Germination Rate): روش (Bajji et al., 2000) انجام شد.

تعداد روزهای جوانه‌زنی / تعداد بذر جوانه‌زده =GR

– طول ساقه‌چه‌چه (Plumule length): طول ساقه‌چه ده گیاهچه ثبت شده (بر حسب سانتی متر).

– طول ریشه‌چه (Radical length): طول ریشه‌چه ده گیاهچه ثبت شده(بر حسب سانتی متر).

– وزن تازه گیاهچه (FW): وزن ده گیاهچه اندازه‌گیری شد (برحسب میلی‌گرم).

– وزن خشک گیاهچه (DW): وزن ده گیاهچه اندازه‌گیری شد پس از خشک شدن در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت برحسب میلی‌گرم بیان شد.

– نسبت آب بافت (Tissue Water Content) : بر اساس معادله زیر شرح داده شده است (Perado et al., 2000):

$$TWC = (FW – DW) / DW$$

– نسبت ساقه‌چه به ریشه (Shoot/ Root ratio).

سپس داده‌های حاصل از طریق نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسات میانگین بوسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گردید.

## نتایج

تجزیه داده‌ها نشان داد که تنها طول ریشه و ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی به طور معنی داری تحت تاثیر شرایط شوری قرار گرفتند. غلظت جیبرلین و کینتین در طول ریشه، طول ساقه‌چه و نسبت ساقه‌چه / ریشه معنی دار است. اثر متقابل بین شرایط شوری و غلظت جیبرلین بر روی تمام پارامترها، به جز طول ریشه، معنی دار نبود .اثر متقابل بین سطوح شوری و غلظت کینتین بر طول ریشه و نسبت ریشه / ساقه‌چه معنی دار بود. از سوی دیگر، اثر متقابل بین سطح جیبرلین و کینتین در طول ریشه و ساقه‌چه و نسبت ساقه‌چه و ریشه معنی دار بود. با این حال، اثر متقابل بین شرایط شوری و سطوح غلظت جیبرلین و کینتین برای طول ریشه، طول ساقه‌چه و وزن تازه معنی دار بود (جدول ۱).

**جدول ۱:** تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در برنج

| | | میانگین مربعات | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| منابع تغییر | درجه آزادی | سرعت جوانی‌زنی | طول ریشه‌چه | طول ساقه‌چه | نسبت ساقه‌چه/ ریشه‌چه | وزن تر | وزن خشک | نسبت‌آب بافت |
| تنش شوری | ۲ | ٤٤/٤٦* | ٤/٩٣* | ٤/١٦٥** | ۰/٥٦٨ | ۰/۰۰۰۳۰ | ۰/۰۰۰۰۰۰۸ | ۲۱/۷۵۲ |
| جیبرلین | ۲ | ٥/٨ ns | ۹/۸۰** | ۱۱/۲٦** | ۲/۷۱* | ۰/۰۰۳۰ | ۰/۰۰۰۰۰۰٦ | ۲۰/۳٦٦ |
| جیبرلین× شوری | ٤ | ۱۳/۷۸ | ٦/۰۲** | ۰/٥۲۹ | /۷۲۲ | ۰/۰۰۰٦۱ | ۰/۰۰۰۰۰۰۷ | ۱۸/٦۱٤ |
| کینتین | ۲ | ۲۳/٤ | ۲۱/٦۸** | ۰/٦۳۳ | ۳/٦۸** | ۰/۰۰٤٥ | ۰/۰۰۰۰۰۰٦ | ٤/٦۰ ns |
| کینتین× شوری | ٤ | ۱٤ | ٥/٦۷** | ۱/۱٦٥ | ۲/۱۸٥* | ۰/۰۰۰۲٥ | ۰/۰۰۰۰۰۰۱۱ | ۱۷/٦٤٤ |
| کنیتین × جیبرلین | ٤ | ۲٦/۲۳ | ٥/۱۱** | ۲/۱۸٥* | ۲/٥٦٦** | ۰/۰۰۳۸ | ۰/۰۰۰۰۰۰۱۰ | ۱۳/۲٦۹ ns |
| کینتین× شوری× جیبرلین | ۸ | ۳٤/۷ | ۸/۲۹** | ۲/٤٦٤** | ۰/۸۸۸ | ۰/۰۰۰۸* | ۰/۰۰۰۰۰۰۹ | ۱٦/٤۸٦ |
| خطای آزمایشی | ۵۲ | ۱۷/۷۸ | ۰/۹۹۹ | ۰/۷٤٤ | ۰/٥۸٥ | ۰/۰۰۰۳ | ۰/۰۰۰۰۰۳ | ۱۷/۹۱۱ |
| ضریب تغییرات (درصد) | ٤/٤٦ | ۲۷/۱۸ | ۲٦/٤ | ۲٥/۱۸ | ۳٦/٦٥ | ۱۹/۸۳ | ۱۷/٤۷ | ٤/٥۱ |

ns، ** و *: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

**بررسی اثرات اصلی شوری، جیبرلین و اثرات غلظت کینتین:** نتایج نشان داد (جدول ۲) که با افزایش غلظت سطح شوری، طول ریشه، ساقه‌چه و سرعت جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. با این حال، تفاوت بین سطوح شوری برای سایر پارامترها معنی‌دار نبود. بیشترین و کمترین طول ریشه و ساقه‌چه به‌ترتیب در S1 و S3 مشاهده شد. از سوی دیگر، این پارامتر با نسبت ساقه‌چه / ریشه با افزایش غلظت جیبرلین از S1 تا S2 افزایش می یابد و بیشترین مقدار طول ساقه‌چه و نسبت ساقه‌چه / ریشه در سطح دوم جیبرلین به دست می‌آید. نسبت ساقه‌چه / ریشه با افزایش غلظت کینتین افزایش می‌یابد، با این وجود پارامترهای طول ریشه با افزایش غلظت کینتین کاهش می‌یابد. تفاوت بین سطوح غلظت جیبرلین و کینتین برای سایر پارامترها معنی دار نبود.

**جدول ۲:** مقایسه میانگین بعضی از پارامترهای رشد گیاهچه برنج تحت تنش شوری، جیبرلین و کینتین.

| شوری | سرعت جوانی‌زنی | طول ریشه‌چه | طول ساقه‌چه | نسبت ساقه‌چه/ ریشه‌چه | وزن تر | وزن خشک | نسبت‌آب بافت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S1 | 95.74a | 4.11a | 3.57a | 1.21a | 0.032a | 0.002a | 94.272a |
| S2 | 96a | 3.65b | 3.39b | 1.28a | 0.03a | 0.002a | 92.75a |
| S3 | 94.29 b | 3.25c | 2.82b | 1a | 0.032a | 0.002a | 94.334a |
| GA | | | | | | | |
| G1 | 95.55a | 4.3a | 2.6c | 0.829b | 0.033a | 0.002a | 94.047a |
| G2 | 95a | 3.62b | 3.89a | 1.456a | 0.032a | 0.002a | 94.493a |
| G3 | 95.63a | 3.1c | 3.31b | 1.22a | 0.03a | 0.002a | 92.816a |
| Kinetin | | | | | | | |
| K1 | 95.18a | 4.53a | 3.09a | 0.84b | 0.03a | 0.002a | 94.226a |
| K2 | 95.92a | 3.75b | 3.38a | 1.1a | 0.03a | 0.002a | 93.723a |
| K3 | 94.07a | 2.74c | 3.327a | 1.56a | 0.033a | 0.002a | 93.407a |

حروف یکسان، بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح P <۰/۰۵ است. (S: شوری۰ و GA: جیبرلین و K : کینتین ).

**اثرات متقابل**: با توجه به اثرات متقابل بین شوری، سطح جیبرلین و کینتین نشان داده شده در جدول ۳ به وضوح نشان داد که طول ریشه و طول ساقه‌چه به طور معنی داری تحت تاثیر اثر متقابل بین سطوح شوری و غلظت جیبرلین و کینتین قرار گرفتند .نتایج به وضوح نشان داد که بیشترین مقدار طول ریشه از S1 تا S2 و تحت درمان G1 و K1 تولید شده است .در حالی که کمترین مقدار این پارامتر از شرایط K1 تحت S2 بدست آمد .بیشترین طول ساقه‌چه در سطح S1و G2 و K3 تولید شد .در مقابل، نتایج تجزیه و تحلیل واریانس و مقایسه میانگین تفاوت بین سطوح غلظت معنی دار نبود (جدول ۳).

**جدول ۳**: روش‌های جوانه‌زنی بذر و پارامترهای رشد گیاهچه برنج تحت غلظت های مختلف شوری جیبرلین و کینتین.

| | سرعت جوانی‌زنی | طول ریشه‌چه | طول ساقه‌چه | نسبت ساقه‌چه/ ریشه‌چه | وزن تر | وزن خشک | نسبت‌آب بافت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S1 G1 | 95.55 | 5.63 | 3.109 | 0.573 | 0.035 | 0.002 | 93.888 |
| S1 G2 | 96.66 | 3.51 | 4.251 | 1.818 | 0.029 | 0.002 | 94.487 |
| S1 G3 | 95 | 3.18 | 3.377 | 1.262 | 0.032 | 0.002 | 94.442 |
| S2 G1 | 96.11 | 4.28 | 2.496 | 1.047 | 0.03 | 0.002 | 93.899 |
| S2 G2 | 95.55 | 3.9 | 3.976 | 1.356 | 0.033 | 0.002 | 94.468 |
| S2 G3 | 93.88 | 2.79 | 3.713 | 1.454 | 0.026 | 0.002 | 89.882 |
| S3 G1 | 95 | 2.99 | 2.196 | 0.867 | 0.033 | 0.002 | 94.353 |
| S3 G2 | 92.77 | 3.44 | 3.442 | 1.196 | 0.031 | 0.002 | 94.526 |
| S3 G3 | 95 | 3.31 | 2.839 | 0.96 | 0.031 | 0.002 | 94.124 |
| S1 K1 | 96.667 | 4.716 | 3.198 | 0.748 | 0.032 | 0.002 | 94.001 |
| S1 K2 | 95.556 | 5.144 | 3.792 | 0.748 | 0.03 | 0.002 | 93.85 |
| S1 K3 | 95 | 2.479 | 3.747 | 2.158 | 0.034 | 0.002 | 94.966 |
| S2 K1 | 92.778 | 4.949 | 3.251 | 0.908 | 0.027 | 0.002 | 93.932 |
| S2 K2 | 98.333 | 3.009 | 3.813 | 1.71 | 0.03 | 0.002 | 93.76 |
| S2 K3 | 94.444 | 3.02 | 3.12 | 1.239 | 0.033 | 0.003 | 90.557 |
| S3 K1 | 96.111 | 3.932 | 2.828 | 0.867 | 0.032 | 0.002 | 94.744 |
| S3 K2 | 93.889 | 3.109 | 2.534 | 0.849 | 0.032 | 0.002 | 93.559 |
| S3 K3 | 92.778 | 2.736 | 3.114 | 1.307 | 0.032 | 0.002 | 94.7 |
| G1 K1 | 97.222 | 50.91 | 2.808 | 0.708 | 0.034 | 0.002 | 93.892 |
| G1 K2 | 95 | 3.493 | 2.797 | 1.2 | 0.029 | 0.002 | 93.49 |
| G1 K3 | 94.444 | 3.766 | 2.196 | 0.579 | 0.035 | 0.002 | 94.758 |
| G2 K1 | 95 | 4.304 | 3.602 | 0.996 | 0.03 | 0.002 | 94.366 |
| G2 K2 | 97.222 | 4.449 | 4.222 | 0.986 | 0.032 | 0.002 | 94.618 |
| G2 K3 | 92.778 | 2.113 | 3.844 | 2.388 | 0.031 | 0.002 | 94.497 |
| G3 K1 | 93.333 | 3.636 | 2.867 | 0.819 | 0.028 | 0.002 | 94.42 |
| G3 K2 | 95.556 | 3.32 | 3.121 | 1.121 | 0.029 | 0.002 | 93.061 |
| G3 K3 | 95 | 2.356 | 3.941 | 1.737 | 0.033 | 0.003 | 90.968 |
| S1 G1 K1 | 96 | 7.727 | 3.713 | 0.477 | 0.04 | 0.003 | 93.227 |
| S1 G1 K2 | 95 | 5.373 | 3.247 | 0.63 | 0.024 | 0.002 | 92.947 |
| S1 G1 K3 | 96.667 | 3.817 | 2.367 | 0.613 | 0.04 | 0.002 | 95.49 |
| S1 G2 K1 | 98.333 | 4.107 | 4.087 | 0.987 | 0.027 | 0.001 | 94.423 |
| S1 G2 K2 | 98.333 | 4.807 | 4.16 | 0.867 | 0.031 | 0.002 | 94.623 |
| S1 G2 K3 | 93.333 | 1.62 | 4.507 | 3.6 | 0.029 | 0.002 | 94.413 |
| S1 G3 K1 | 96.667 | 2.313 | 1.793 | 0.78 | 0.03 | 0.002 | 94.353 |
| S1 G3 K2 | 93.333 | 5.253 | 3.97 | 0.747 | 0.033 | 0.002 | 93.98 |
| S1 G3 K3 | 95 | 2 | 4.367 | 2.26 | 0.034 | 0.002 | 94.993 |
| S2 G1 K1 | 100 | 7.333 | 2.847 | 0.383 | 0.031 | 0.002 | 94.11 |
| S2 G1 K2 | 95 | 1.6 | 3.167 | 2.403 | 0.028 | 0.002 | 93.597 |
| S2 G1 K3 | 93.333 | 3.907 | 1.473 | 0.353 | 0.031 | 0.002 | 93.99 |
| S2 G2 K1 | 91.667 | 3.8 | 3.227 | 1.31 | 0.025 | 0.002 | 93.673 |
| S2 G2 K2 | 100 | 5.273 | 4.447 | 0.843 | 0.038 | 0.002 | 94.797 |
| S2 G2 K3 | 95 | 2.647 | 4.253 | 1.913 | 0.037 | 0.002 | 94.933 |
| S2 G3 K1 | 86.667 | 3.713 | 3.68 | 1.03 | 0.025 | 0.002 | 94.013 |
| S2 G3 K2 | 100 | 2.153 | 3.827 | 1.883 | 0.023 | 0.002 | 92.887 |
| S2 G3 K3 | 95 | 2.507 | 3.633 | 1.45 | 0.031 | 0.004 | 82.747 |
| S3 G1 K1 | 96.667 | 1.91 | 1.863 | 1.263 | 0.03 | 0.002 | 94.34 |
| S3 G1 K2 | 95 | 3.507 | 1.977 | 0.567 | 0.036 | 0.002 | 93.927 |
| S3 G1 K3 | 93.333 | 3.573 | 2.747 | 0.77 | 0.033 | 0.002 | 94.793 |
| S3 G2 K1 | 95 | 5.007 | 3.493 | 0.69 | 0.037 | 0.002 | 95 |
| S3 G2 K2 | 92.28 | 3.267 | 4.06 | 1.247 | 0.028 | 0.002 | 94.433 |
| S3 G2 K3 | 90 | 2.073 | 2.773 | 1.65 | 0.027 | 0.002 | 94.143 |
| S3 G3 K1 | 96.667 | 4.88 | 3.127 | 0.647 | 0.029 | 0.001 | 94.893 |
| S3 G3 K2 | 93.333 | 2.553 | 1.567 | 0.733 | 0.031 | 0.002 | 92.317 |
| S3 G3 K3 | 95 | 2.56 | 3.823 | 1.5 | 0.034 | 0.002 | 95.163 |

S: شوری، G: جیبرلین و K : کینتین .

**تجزیه و تحلیل همبستگی:** نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که بین طول ریشه با سرعت جوانه‌زنی و نسبت ساقه‌چه و ریشه رابطه معنی دار منفی وجود دارد .با این حال، همبستگی بین طول ساقه‌چه و نسبت ساقه‌چه / ریشه مثبت معنی دار بود .همچنین بین وزن تازه و محتوای آب بافت همبستگی مثبت معنی داری وجود داشت .از طرف دیگر، بین وزن خشک با محتوای آب بافت همبستگی منفی وجود دارد (جدول ٤).

**جدول ٤:** ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه

| صفات | طول ریشه‌چه | طول ساقه‌چه | نسبت ساقه‌چه/ ریشه‌چه | وزن تر | وزن خشک | نسبت آب بافت | سرعت جوانی‌زنی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| طول ریشه‌چه | 1 | | | | | | |
| طول ساقه‌چه | 0.106 | 1 | | | | | |
| نسبت ساقه‌چه/ ریشه‌چه | –.612** | .502** | 1 | | | | |
| وزن تر | 0.16 | 0.084 | –0.137 | 1 | | | |
| وزن خشک | 0.077 | -0.006 | –0.095 | 0.039 | 1 | | |
| نسبت‌آب بافت | 0.046 | 0.065 | 0.022 | .316** | -.912** | 1 | |
| سرعت جوانی‌زنی | –.294** | –0.09 | 0.172 | –0.033 | 0.037 | –0.048 | 1 |

**، * : به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

**بحث**

شوری می تواند به‌طورگسترده برهمه مراحل رشد و نمو گیاهان، از جمله جوانه‌زنی و خصوصیات رشد گیاهان ، اثر گذاشته و در کنار کاهش عملکرد اقتصادی، سبب افت کیفی شود (Ashraf and Harris, 2004). یکی از آنزیم‌های موثر بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، آنزیم آلفا-آمیلاز می‌باشد. فعالیت این آنزیم، با افزایش غلظت شوری کاهش می‌یابد، که در نتیجه کاهش فعالیت این آنزیم، نشاسته کمتر تجزیه شده و قندها برای تنفس و متابولیسم کمتر فراهم می‌شوند و این می‌تواند یکی از دلایل کاهش سرعت جوانه‌زنی باشد (Fathi Amirkhiz, 2012).

در بررسی تاثیر تنش شوری بر روی جوانه‌زنی دو واریته باقلا مشاهده کردند که با افزایش شوری ناشی از کلرید سدیم، سولفات منیزیم و کلرید منیزیم میزان پرولین جهت تنظیم اسمزی افزایش یافت. بنابراین با توجه به ساخت مواد آلی تنظیم کننده اسمزی در بافتهای گیاهچه می‌توان کاهش سرعت و انرژی جوانه‌زنی و به دنبال آن کاهش شاخص‌های مربوط به رشد در گیاهچه را در آزمایش حاضر توجیه نمود (Reguieg Yssaad et al., 2012.). به طورکلی شوری باعث کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه چه می‌گردد (Munns and Tester, 2008).

هچنین نتایج این پژوهش نشاد داد که با افزایش تنش شوری از رشد طو لی ساقه‌چه‌چه برنج کاسته شد. با بررسی اثر تنششوری بر جوانه‌زنی رشدگیاهچه‌های نخود (*Cicer arietinum*) گزارش کردند که با افزایش شوری، رشد ساقه‌چه‌چه و سرعت جوانه‌زنی به‌صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. یکی از دلایل کاهش طول ساقه‌چه‌چه در شرایط تنش شوری، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی به جنین است ( Kafi et al., 2005). در این پژوهش پیش تیمار جبیر لین باعث تحریک رشد طولی ساقه‌چه‌چه و نسبت ساقه‌چه به ریشه شد که با نتایج Eisvand (۲۰۱۰) مطابقت داشت. پیش تیمار جیبرلین با افزایش رشد طولی ساقه‌چه‌چه و در نتیجه گیاهچه باعث افزایش نسبت ساقه‌چه به ریشه شده است اما در شرایط تنش شوری از اثرات تحریک کنندگی آن کاسته است

(Ansari et al., 2013). با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق نتیجه‌گیری می‌شود که تاثیر جیبرلین بهتر از کینتین بود، شاید به علت تاثیر جیبرلین در افزایش پاسخ دفاعی و تحمل گیاه بوده باشد.

**References**


**Abbastash, R., Maftoon, M., Zadehbagheri, M., and Rousta, M.J. 2013**. The effectsof seed priming with salicylic acid on the growth of maize under salinity conditions. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 5(16): 1820-1826.

**Afzal, I., Basra, S., Farooq, M., and Nawaz, A. 2006**. Alleviation of salinity stress in spring wheat by hormonal priming with ABA, salicylic acid and ascorbic acid. Agricultural and Biology. 1:23-28.

**Ansari, O., Azadi, M.S., Sharif-Zadeh, F. and Younesi, E. 2013**. Effect of hormone priming on germination characteristics and enzyme activity of mountain rye (*Secale montanum*) seeds under drought stress conditions. Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 9(3): 61-71.

**Ashraf, M., Mukhtar, N., Rehman, S., and RHA, E.S. 2004**. Salt -induced changes in photosynthetic activity and growth in a potential medicinal plant Bishop's weed (*Ammi majus* L.). Journal of Photosynthetica. 112-117.

**Bajji, M., Kient, J.M., and Lutts, S. 2002.** Osmotic and ionic effects of NaCl on germination, early seedling growth and ion content of *Atriplex halimus* (Chenopodiaceae). Canadian Journal of Botany, 80(3): 297-304.

**Cavusoglu, K. and Kabar, K. 2010.** Effects of hydrogen peroxide on the germination and early seedling growth of barley under NaCl and high temperature stresses. Journal of Biosciences - Springer. 4: 70-79.

**Emam, Y. 2011.** Agriculture Grain. Shiraz University Publication Center. Pp. 194 (In Persian).

**Esmaily pour, N. and Majde, M. 2009.** Effect seed hydro priming in improve germination and growth seedling Sorghum under salt stress conditions. The journal sciences professional physiology plant crops. 1(3): 51-59.

**FAO. 2011.** Available on lint at: *http://www.faostat.fao.org*.

**Fathi Amirkhiz, K., Omidi, H., Heshmati, S., and Jafarzadeh, L. 2012.** Accelerating reviews on seed vigor and germination characteristics in medicinal plant Black cumin (*Nigella sativa* L.) undr salinity stress. Iran. Field Crops Research, 10(2): 299-310.

**Meybodi, S., and Gharayazi, B. 2002.** Salt stress and physiological aspects of plant breeding. Isfahan University of Technology. 98-101..

**Munns, R., and Tester, M. 2008.** Mechanisms of salinity tolerance, Annuls Reviews. Plant biology, 59: 651-681.

**Nour mohamadi, Gh., Siadat, A., and Kashani, A. 2010.** Agriculture (grains). edition. Martyr Chamran University Press. Ahvaz. 120-150. (In Persian).

**Reguieg Yssaad, H.A., Latigui, A., Nouri, T., and Bessafi, L. 2012.** Effect of Salt Stress and Bentonite on the Germination and Proline Content of *Vicia faba* L. Plant var. 'Semilla violeta' and 'Reine mora'. American Journal of Plant Physiology, 7: 212-219.

**Zia, S., and Khan, M.A. 2004.** Effect of light, salinity and Temperature on seed germination of *Limonium stocksii*.. Canadian Journal of Botany, 82: 151-157.