جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

در
پژوهش سازندگی
زراعت و باغبانی شماره ۷۷، زمستان ۱۳۸۶

تأثیر اسیدآبسزیک و کینتین بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه‌های گندم تحت تنش‌شوری

• **علی‌اشرف مهرابی**
استادیار، دانشگاه ایلام، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات
• **بهمن یزدی صمدی**
استاد، دانشگاه تهران- پردیس کشاورزی و منابع طبیعی- گروه زراعت و اصلاح نباتات
• **محمدرضا نقوی**
دانشیار، دانشگاه تهران- پردیس کشاورزی و منابع طبیعی- گروه زراعت و اصلاح نباتات
• **منصور امیدی**
دانشیار، دانشگاه تهران- پردیس کشاورزی و منابع طبیعی- گروه زراعت و اصلاح نباتات
• **رضا توکل افشاری**
دانشیار، دانشگاه تهران- پردیس کشاورزی و منابع طبیعی- گروه زراعت و اصلاح نباتات
تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۵
Email: mehrabi_a@hotmail.com

چکیده

آزمایشی به منظور مطالعه تأثیر دو تنظیم کنندهٔ رشد گیاهی (اسید آبسزیک و کینتین) بر جوانه زنی بذر و رشد اولیهٔ گیاهچه‌ها و تحمل شوری در دو رقم گندم حساس(گاسپارد) و مقاوم(آذر۲) انجام شد. آنالیز آماری صفات بررسی شده در مرحلهٔ جوانه زنی و رشد گیاهچه‌ها نشان داد که شوری منجر به کاهش میزان جوانه‌زنی بذور و رشد گیاهچه‌ها در هر دو رقم گردید. با افزایش غلظت نمک درصد آب گیاهچه‌ها و محتوای نسبی آب(RWC) در آن‌ها کاهش یافت. با این‌حال نتایج آزمایش نشان داد که اثرات باز دارنده نمک در رشد گیاهچه‌های رقم گاسپارد بطورمعنی‌داری بیشتر از رقم آذر۲ بود که در واقع بیانگر تشابه وضعیت تحمل به شوری در مراحل جوانه‌زنی و گیاه کامل در این دو رقم می‌باشد. اسیدآبسزیک اثرات بازدارندگی شدیدی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های هر دو رقم داشت. اما اثرات بازدارندهٔ آن بر رشد کلئوپتیل و ساقه‌چه‌ها به‌مراتب بیشتر از کاهش رشد ریشه‌چه‌ها بود. روند کاهش رشد ریشه‌چه و کلئوپتیل در قیاس با شاهد در اثر تیمار با اسیدآبسزیک نشان دهندهٔ حساسیت بیشتر رقم آذر۲ به این ماده تنظیم‌کننده رشد بود. برهمکنش‌های معنی‌داری بین سطوح مختلف شوری و اسیدآبسزیک مشاهده گردید، به این معنا که پاسخ رشدی گیاهچه‌ها تحت اثرات توأمان شوری و اسیدآبسزیک متفاوت بود، اما هر دو رقم تحت اثر این دو عامل بازدارنده واکنش یکسانی از خود نشان دادند. کینتین باعث افزایش درصد جوانه زنی بذور و وزن تر و خشک گیاهچه‌های هر دو رقم نسبت به گیاهچه‌های شاهد گردید. اما کینتین اثرات بازدارندگی شدیدی بر رشد ریشه‌چه‌ها داشت. محتوای آب بافتی گیاهچه‌ها و RWC در اثر تیمار کینتین افزایش پیدا کرد که این دو پارامتر با تغییرات جوانه‌زنی و رشد طولی گیاهچه‌ها همبستگی بالا و معنی‌داری داشت.

کلمات کلیدی: گندم، شوری، جوانه‌زنی، اسیدآبسزیک، کینتین

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

Pajouhesh & Sazandegi No 77 pp: 83-93

Abscisic acid and kinetin effects on seed germination and seedling early growth of wheat under salinity stress

By: A.A. Mehrabi, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ilam University
B. yazdi Samadi, Department of Agronomy, Faculty Colleg of agriculture, University of Tehran
M.R.Naghavi, Department of Agronomy, Faculty Colleg of agriculture, University of Tehran
M. Omidi, Department of Agronomy, Faculty Colleg of agriculture, University of Tehran
R. Tavakol afshari, Department of Agronomy, Faculty Colleg of agriculture, University of Tehran

Experiment was carried out in order to study the effects of two plant growth regulators on salinity tolerance status of two wheat genotypes Azar2 (tolerant) and Gaspard (susceptible). Salinity decreased germination percentage and growth of both two genotypes. Tissue water content (TWC) and relative water content (RWC) of seedlings decreased by increasing salt concentration in media. However experiment results showed that salt inhibitory effects on Gaspard Genotype was significantly further than Azar2, in fact this indicate similarity of these two genotypes responses to salinity in germination and whole plant stages. ABA had drastic inhibitory effects on germination seedling growth of both two genotypes. But ABA inhibitory effects were much more on coleoptiles and shoot development than its inhibitory effects on roots. Azar2 was more susceptible to ABA treatment than Gaspard. For both genotypes interaction between salt and ABA was significant that means growth response of seedlings under simultaneously two factors salt and ABA was different for various levels of them. Kinetin treatment increased germination percentage of seeds and fresh and dry weight of seedlings of both genotypes in related to control seedlings. But Kinetin treatment dramatically decreased the growth of roots. TWC and RWC of seedlings were increased under Kinetin treatment. in fact these two parameters are showing significant and high correlation with germination rate development of seedlings.

Keywords: Wheat, Salinity stress, Germination, ABA, Kinetin

مقدمه

گیاهان زراعی اغلب در معرض عوامل محدود کنندهٔ محیطی مانند شوری بالای خاک یا خشکی قرار دارند که با محدودیت در آب قابل استفاده گیاه کلیهٔ فرایندهای آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند(۱، ۹). بین تنش شوری و کمبود آب همواره رابطهٔ مستقیم و غیر قابل تفکیکی وجود دارد. در گیاهان مواجه با شوری علاوه بر تأثیر اسمزی تنش شوری که همچون تنش خشکی باعث بر هم زدن روابط آبی گیاه می‌شود، اثر اختصاصی تنش شوری نیز مطرح است که به‌صورت تأثیر یون‌ها روی متابولیسم سلولی و در بعضی موارد سمیت ناشی از تجمع یون‌ها خودنمایی می‌کند(۱۰).

جوانه زنی بذر یکی از مراحل حیاتی و تعیین‌کننده در چرخهٔ رشد گونه‌های گیاهی است چرا که در استقرار موفق گیاه و عملکرد نهایی آن نقش دارد. سه مرحلهٔ قابل تمایز طی جوانه زنی عبارتند از: الف) مرحله آماس بذر که طی آن جذب آب درون بذر اتفاق می‌افتد. ب) مرحلهٔ تأخیر که دراین مرحله فعال‌سازی آنزیمی و شروع فعالیت‌های مریستمی صورت می‌گیرد. ج) شروع رشد با طویل شدن ریشه‌چه و ساقه‌چه و خروج آن‌ها از پوسته بذر. این توالی وقایع تحت کنترل جذب آب از محیط خارجی است. میزان و سرعت جوانه‌زنی با کاهش پتانسیل آب خارجی کاهش می‌یابد و برای هر گونه‌ای میزانی از پتانسیل آب وجود دارد که پائین‌تر از آن جوانه‌زنی صورت نمی‌گیرد (۴، ۱۵).

مطالعات گسترده در زمینهٔ واکنش‌های دفاعی گیاه به تنش‌های مختلف زیستی و غیر زیستی چون تنش گرمایی، شوری، پرتو تابی اشعه ماوراء بنفش، غرقابی، تنش سرما و آلودگی پاتوژن‌ها مؤید این است که احتمالاً چندین مسیر درک و انتقال پیام تنش[۱] وجود دارد که با هم برهمکنش داشته و پاسخ‌های گیاه به تنش‌های محیطی را تنظیم می‌کند. چنین سیستمی از تداخل نسبی الگوهای پاسخ به تنش، منجر به این طرح می‌شود که ائتلاف پاسخ‌های گیاه به تنش‌های محیطی وابسته به یک تغییر سراسری در فعالیت‌های چندین تنظیم کنندهٔ رشدی است که از بین آن‌ها اسید آبسزیک[۲] و سیتوکینین‌ها[۳] غالب ترین کاندیداها هستند. هر چند که سایر تنظیم کننده‌های رشدی چون اسیدسالیسیلیک[۴] و جاسمونات‌ها[۵] و... نیز در کنترل پاسخ‌های گیاه به شرایط محیطی نامساعد نقش مهمی دارند (۱۰، ۱۹).

کاهش رشد تحت شرایط تنش نتیجهٔ جلوگیری از تقسیم سلول، رشد سلول و یا هر دوی آنهاست که این اثرات بازدارندگی می‌تواند در اثر تغییر در توازن تنظیم کننده‌های رشدگیاهی(فیتوهورمون‌ها) در اثر تنش باشد (۱، ۱۳، ۱۵، ۱۶).

مشخص شده است که تحت شرایط نامساعد محیطی سطوح درون‌زای[۶] فیتوهورمون‌ها دچار تغییرات اساسی می‌شود (۱، ۱۰، ۱۱). کاهش مقادیر سیتوکینین‌ها و اسیدجیبرلیک[۷] و افزایش محتوای اسیدآبسزیک در گونه‌های گیاهی متعددی تحت تنش‌های شوری و خشکی گزارش شده است (۱۲، ۱۵، ۱۶). با اینکه مکانیسم‌های تعادل هورمونی در گیاهان ضعیف است اما مشخص شده است که غلظت‌های مطلق سیتوکینین‌ها و سایر تنظیم کننده‌های رشدی بطور متقابل بر سنتز و متابولیسم آن‌ها اثر می‌گذارند (۱۰، ۱۸). ازاین‌رو تیمار برون‌زای[۸] (خارجی) تنظیم کننده‌های رشدی به عنوان عامل متقابل روی گیاهان متأثر از تنش می‌تواند روشی ممکن جهت بهبود اثرات تنش‌های محیطی غیر زیستی باشد (۱، ۵، ۶،

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

۱۵، ۱۶).

هدف این مقاله بررسی تأثیر دو تنظیم کنندهٔ رشدی اسیدآبسزیک و کینتین بر جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاهچه‌های گندم تحت تنش شوری در دو رقم گندم حساس و متحمل به شوری است.

مواد و روش‌ها

بذور دو رقم گندم آذر۲ (متحمل به خشکی و شوری) و گاسپارد[۹] (حساس به خشکی و شوری) از بخش غلات مؤسسهٔ اصلاح و تهیه نهال وبذر کرج تهیه شد و با محلول هیپوکلریت سدیم (با یک درصد کلر فعال) به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی گردید؛ پس از سه بار شستشو با آب مقطر سترون، تحت شرایط کاملاً استریل تعداد ۲۵ بذر در ظروف شیشه‌ای (پتری‌دیش) به قطر ۹سانتی‌متر، روی یک لایه کاغذ صافی کشت گردید. دو آزمایش جداگانه به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی راه‌اندازی شد.

در آزمایش اول تیمارهای آزمایشی شامل چهار سطح شوری ایجاد شده با نمک کلریدسدیم (در غلظت‌های صفر، ۷۰، ۱۴۰ و ۲۱۰ میلی‌مول در لیتر) و تنظیم‌کننده رشد اسیدآبسزیک در چهار غلظت صفر، ۲، ۴ و ۶ میکرومول در لیتر بود. در آزمایش دوم نیز به همان ترتیب فوق از چهار غلظت صفر،۱۰، ۲۰ و ۳۰ میکرو مول در لیتر تنظیم‌کننده رشد کینتین[۱۰] استفاده شد.

کشت‌ها در دمای ۱±۲۰ درجه سانتی گراد و در تاریکی مطلق نگهداری شد. پس از یک هفته از کشت بذور، تعداد بذور جوانه زده، طول ریشه‌چه، طول کلئوپتیل، طول ساقه‌چه (اندام هوایی[۱۱])، وزن تر و خشک گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شد. محتوای آب بافتی[۱۲] گیاهچه‌های بدست آمده از هر واحد آزمایشی با استفاده از رابطهٔ(۱) تعیین گردید.

رابطه(۱): ۱۰۰× (وزن تر گیاهچه‌ها/(وزن خشک گیاهچه‌ها – وزن تر گیاهچه‌ها) =TWC

برای تعیین محتوای نسبی آب گیاهچه‌ها[۱۲]، گیاهچه‌های شاهد هر دو رقم پس از توزین وزن تر آن‌ها در آب مقطر غوطه‌ور شده و در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شد؛ پس از ۲۴ ساعت وزن آماس[۱۳] گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شد. وزن آماس به ازای هر گرم وزن تر گیاهچه‌های شاهد برای دو رقم محاسبه و به این ترتیب وزن آماس متناظر با وزن تر هر کدام از واحدهای آزمایشی محاسبه گردید. با اطلاعات موجود محتوای نسبی آب گیاهچه‌ها به روش Tsonerو همکاران (۱۷) برای هر واحد آزمایشی به کمک رابطهٔ ۲ محاسبه گردید که در واقع نسبت میزان آب بالفعل جذب شده توسط گیاهچه‌ها به میزان آب بالقوه قابل جذب توسط گیاهچه‌ها می‌باشد.

رابطه(۲): ۱۰۰× ((وزن خشک گیاهچه‌ها- وزن آماس گیاهچه‌ها)/ (وزن خشک گیاهچه‌ها- وزن ترگیاهچه‌ها)) =RWC

داده‌های آزمایشی جمع آوری شده پس از میانگین‌گیری در نرم افزار EXCELذخیره شد و تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده، پس از انجام آزمون نرمالیتی روی داده‌ها و خطاهای آزمایشی و همچنین آزمون همسانی واریانس تیمارهای آزمایشی و در صورت لزوم انجام تبدیل توانی[۱۴] (۷)، با استفاده از نرم‌افزارهای Minitab11 و SAS8,2 انجام شد.

نتایج

تأثیر شوری بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ها: تجزیهٔ آماری صفات بررسی شده در هر دو آزمایش نشان داد که شوری باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های هر دو رقم گاسپارد و آذر۲ شد(جداول، ۱، ۲ و ۳). همچنین با افزایش شوری محتوای آب بافتی گیاهچه‌ها و RWC کاهش یافت که می‌توان نتیجه گرفت، ممانعت از رشد در نتیجهٔ کاهش جذب آب بوده است و این وضعیت باعث جلوگیری از تقسیم سلول و رشد آن شده است(۱۵، ۱۶). زیرا با افزایش شوری توانایی بالفعل گیاهچه‌ها در جذب آب نسبت به پتانسیل بالقوه آن‌ها در شرایط طبیعی و بدون تنش کاهش یافته است که می‌تواند مربوط به اثرات اسمزی تنش شوری باشد.

مقایسه میانگین صفات بررسی شده در سطوح شوری برای ارقام در هر دو آزمایش حاکی از تحمل بیشتر رقم آذر۲ نسبت به رقم گاسپارد بود؛ به عبارتی جوانه زنی و رشد گیاهچه‌های رقم آذر۲ بطور معنی‌داری بهتر از رقم گاسپارد بود (جدول۳). این نتایج نشان می‌دهد که تحمل به شوری در مرحله جوانه‌زنی این دو رقم مشابه با تحمل به شوری این ارقام در مرحلهٔ گیاه کامل بوده‌است.

محتوای نسبی آب (RWC) در گیاهچه‌های رقم حساس گاسپارد بالاتر از محتوای نسبی آب در گیاهچه‌های رقم آذر۲ بود و می‌توان چنین نتیجه گرفت که رقم متحمل نسبت به رقم حساس آب کمتری از پتانسیل بالقوه اش جذب نموده است و در واقع با این مکانیسم رقم متحمل اثر اختصاصی تنش شوری که همان سمیت یونی عناصر سدیم و کلر است را کاهش داده است (جدول۳).

تأثیر اسید آبسزیک بر جوانه زنی و رشد گیاهچه‌ها تحت تنش شوری: اسیدآبسزیک اثرات بازدارندگی شدیدی برجوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم داشت به‌نحوی که کلیهٔ صفات بررسی شده در اثر تیمار اسیدآبسزیک نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان دادند. اما اسید آبسزیک باعث افزایش نسبت طول ریشه‌چه به کلئوپتیل و ساقه‌چه شد. به عبارتی اثرات بازدارندهٔ اسیدآبسزیک بر رشد کلئوپتیل و ساقه‌چه به مراتب بیشتر از کاهش رشد ریشه‌چه‌ها در اثر تیمار این تنظیم‌کننده رشد بوده است. درصد آب گیاهچه‌ها و RWC آن‌ها نیز در سطوح ۴ و ۶ میکرومول اسیدآبسزیک نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد (جدول۳).

با معنی دار شدن برهمکنش‌های رقم در اسید آبسزیک برای دو صفت طول ریشه چه ($p<۰/۰۵$) و طول کلئوپتیل ($p<۰/۰۱$) مشخص شد که روند رشد گیاهچه‌های ارقام در سطوح مختلف تنظیم‌کننده رشد اسیدآبسزیک متفاوت بوده است (جدول۱). طبق شکل ۱، روند کاهش رشد ریشه‌چه و کلئوپتیل در قیاس با شاهد در اثر تیمار تنظیم‌کننده رشد اسیدآبسزیک نشان می‌دهد که حساسیت رقم آذر۲ به اسیدآبسزیک بیشتر از رقم گاسپارد بوده است.

برهمکنش‌های معنی‌دار شوری در اسیدآبسزیک در ارتباط با اکثر صفات رشدی (جدول۱) بیانگر این است که پاسخ رشدی گیاهچه‌ها تحت اثرات توأمان شوری و اسیدآبسزیک متفاوت بوده است. با ترسیم این بر همکنش‌ها در شکل۲ افزایش نسبی رشد کلئوپتیل و ریشه‌چه‌ها در سطوح پائین کلریدسدیم (۷۰ میلی‌مول) مشاهده شد که بیانگر این است که این غلظت از نمک برای هر و رقم شور نبوده (تنشی ایجاد نکرده) است و حتی تاحدودی محرک رشد کلئوپتیل نیز بوده است. اما با

جدول ۱- تجزیهٔ واریانس صفات ارزیابی شده در آزمایش اثرات اسیدآبسزیک بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم تحت تنش شوری

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	طول کلئوپتیل	طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	طول ریشه‌چه به کلئوپتیل	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	آب گیاهچه	RWC
تکرار	۲	۸۳۸/۱۷*	۲۶۲/۹۳*	۱۹۹/۲۶*	۱۲۳/۸۰**	۰/۲۸۴	۰/۱۵۵	۰/۰۷۳	۰/۰۰۱	۲۴/۳۷	۰/۴۰۷
رقم	۱	/۰۰** ۵۷۶۶	۴۶۴۹/۱۴**	۱۴۶/۲۳**	۱۱۴۵/۲۳**	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۴/۹۳۲**	۰/۰۴۵**	/۶۷** ۱۶۷	۱۱۹/۰۳۸**
شوری	۳	/۳۳** ۷۵۹۵	۲۲۹۷۶/۷۴**	۱۳۲۵۵/۹۴**	۴۷۹۹/۴۳**	۳/۲۹۲**	۰/۲۲۹	۱۴/۲۱۶**	۰/۱۴۱**	/۲۷** ۲۲۳	۳/۲۰۲**
اسید آبسزیک	۳	۶۶۷/۷۸**	۲۰۶۲/۲۲**	۴۴۴۵/۹۲**	۱۵۹۵/۲۵**	۵/۵۷۲**	۳/۶۸۱**	۲/۱۵۲**	۰/۰۳۵**	۳۳/+۶۴	۰/۵۷۳*
رقم×شوری	۳	۳۸۴/+۴۴	۶۰۴/۴۴**	۹۷/۸۴۵	۸۳/۸۲*	۰/۱۵۵	۰/۱۳۱	۰/۳۱۱*	۰/۰۰۴*	۲۷/۰۶	۰/۲۹۱
رقم×اسیدآبسزیک	۳	۲۱/۵۵	۲۸۵/۷۶*	۱۶۰/۵۷	۵۰/+۵۴	۰/۲۳۰	۰/۲۳۳	۰/۰۸	۰/۰۰۱	۳/۶۱	۰/۰۶۷
شوری×اسیدآبسزیک	۹	۱۵۲/۲۲	۷۲۲/۸۴**	۶۵۹/۴۵**	۲۴۶/۶۱**	۳/۳۱۹**	۳/۲۹۳**	۰/۲۹۵**	۰/۰۰۳*	۱۸/۹۱	۰/۳۰۰
رقم×شوری×اسیدآبسزیک	۹	۱۵۷/۲۶	۷۰/۸۰	۶۲/۸۰	۲۸/۵۵	۰/۲۷۹	۰/۲۸۴	۰/۰۶۱	۰/۰۰۱	۱۱/۱۵	۰/۱۸۷
خطا	۶۲	۱۵۵/۵۹	۷۶/۴۶	۴۹/۰۱	۲۲/۴۸	۰/۲۳۲	۰/۲۴۱	۰/۰۸۲	۰/۰۰۱	۱۲/۹۲	۰/۱۹۹
ضریب تغییرات ٪		۱۷/۷۱۳	۲۲/۰۸	۲۴/۰۴	۲۲/۶۰	۲۶/۵۶	۲۳/۵۶	۲۶/۲۶	۲۴/۶۱	۴/۱۶	۰/۵۰

****، * و +: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد**

تیمار اسیدآبسزیک و افزایش آن کاهش رشد گیاهچه‌ها و وزن تر آن‌ها را می‌توان به وضوح مشاهده نمود.

نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه تحت اثرات توأمان شوری و اسیدآبسزیک اختلافات معنی‌داری نشان داد. بطوریکه در شوری ۱۴۰ میلی‌مول کلرید سدیم، با افزایش اسیدآبسزیک نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در مقایسه با شاهد افزایش پیدا نمود؛ ولی در بالاترین سطح شوری ایجاد شده یعنی ۲۱۰ میلی‌مول کلریدسدیم این اثرات تا حدودی برگشت نموده و حداکثر مقدار این نسبت در غلظت ۲ میکرومول اسیدآبسزیک مشاهده گردید که چنین استدلال می‌شود که بیشترین اثرات بازدارندگی اسیدآبسزیک در ممانعت از رشد ساقه‌چه نسبت به ریشه‌چه در این غلظت و در بالاترین سطح شوری بوده است (شکل‌های ۲ و ۳).عدم وجود برهمکنش معنی‌دار بین عامل‌های رقم، شوری و اسیدآبسزیک نشان می‌دهد که واکنش هر دو رقم تحت اثرات توأم دو عامل بازدارندهٔ شوری و اسیدآبسزیک همسان بوده است (جدول۱و شکل۳).

تأثیر کینتین بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها تحت تنش شوری: تنظیم‌کننده رشد گیاهی کینتین باعث افزایش درصد جوانه‌زنی بذور هر دو رقم آذر۲ و گاسپارد نسبت به شاهد شد. همچنین وزن تر و خشک گیاهچه‌های تیمار شده با کینتین بیشتر از گیاهچه‌های شاهد بود اما کینتین اثرات بازدارندگی شدیدی بر رشد ریشه‌چه‌ها و به مقدار کمتری بر رشد ساقه‌چه و کلئوپتیل داشت (جدول۴)؛ به‌نحوی‌که مشاهده شد که ریشه چهٔ گیاهچه‌های تیمار شده با کینتین کوتاهتر ولی تعداد آن‌ها بیشتر تعداد ریشه چه گیاهچه‌های شاهد بود (شکل۶). با توجه به نتایج جدول۴، محتوای نسبی آب (RWC) گیاهچه‌ها در اثر تیمار تنظیم کنندهٔ رشدی کینتین افزایش یافت و تغییرات محتوای آب بافتی (TWC) یا درصد آب گیاهچه‌ها با تغییرات جوانه‌زنی (r=٪۸۹, p<۰/۰۰۱) و وزن تر و خشک گیاهچه‌ها

جدول ۲- تجزیهٔ واریانس صفات ارزیابی شده در آزمایش اثرات کینتین بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم تحت تنش شوری

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		جوانه‌زنی	طول‌ریشه‌چه	طول‌ساقه‌چه	طول‌کلئوپتیل	طول‌ریشه‌چه به ساقه‌چه	طول‌ریشه‌چه به کلئوپتیل	وزن‌تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	آب‌گیاهچه	RWC
تکرار	۲	۷۶۰/۱۳۵**	۱۶/۹۸۷	۱۲۲/۰۲۹	۳۸/۸۶۱	۰/۰۷۴	۰/۰۷۹	۰/۷۹۷**	۰/۰۰۳	۱۱/۸۵۵**	۰/۸۷۳
رقم	۱	۳۴۰۸/۱۶۷**	۲۹۴۳/۸۴۶**	۱۹۷۰/۱۸۸**	۱۲۷۱/۰۸۸**	۰/۰۶۷	۰/۲۴۹*	۳/۶۸۲**	۰/۰۲۹**	۸۴/۹۳۸**	۱۳۲/۱۸۸**
شوری	۳	۲۳۷۶/۱۶۷**	۱۰۰۶۵/۱۹۶**	/۱۷۷** ۱۷۷۰۲	۶۱۶۲/۵۱۹**	۱/۰۳۵**	۱/۰۵۶**	۱۶/۲۶**	۰/۱۵۹**	۱۵۵/۵۸۳**	۲/۷۹۳*
کینتین	۳	۲۲۶/۱۳۹*	۵۷۲۲/۸۲۷**	۳۴۹/۷۰۵**	۴۶/+۸۴۶	۱/۲۷۲**	۲/۹۲۴**	۰/۳۲۸*	۰/۰۰۴*	۹/۸۴**	۱/۵۲۷
رقم×شوری	۳	۲۸۹/۵۰*	۱۲۰/۹۴۷	۱۸۷/+۸۲۱	۲۲۰/۹۷۷**	۰/۰۹۰	۰/+۱۳۶	۰/۴۸۸**	۰/۰۰۴*	۲۰/۴۸۹**	۱/۳۳۸
رقم×کینتین	۳	۱۹۶/۳۰۵	۱۰۹/۵۲۴	۹۱/۷۲۸	۲۷/۸۲۳	۰/۰۳۶	۰/۰۱۰	۰/۲۴۶	۰/+۰۰۳	۴/۴۱۱*	۱/+۷۳۶
شوری×کینتین	۹	۷۶/۵۰۹	۱۴۱۳/۸۶۰**	۲۲۲/۱۳۷**	۴۳/۲۴۱*	۰/۲۰۰**	۰/۴۲۹**	۰/۱۴۸	۰/+۰۰۲	۱/۶۹۳	۱/+۳۱۴
رقم×شوری×کینتین	۹	۶۶/۶۷۶	۴۱/۸۹۳	۴۰/۷۰۷	۱۸/۴۹۲	۰/۰۵۶	۰/۰۷۳	۰/۰۶۸	۰/۰۰۱	۱/۶۷۰	۱/۲۸۰
خطا	۶۲	۹۰/۳۲۸	۵۹/۵۱۲	۶۹/۲۰	۱۷/۷۸۵	۰/۰۴۷	۰/۰۵۶	۰/۱۱۵	۰/۰۰۱	۱/۵۷۱	۰/۷۴۵
ضریب تغییرات ٪		۱۱/۸۰	۲۲/۹۷	۱۸/۹۴	۱۳/۰۶	۲۱/۵۳	۲۳/۳۵	۲۲/۵۱	۱۹/۴۹	۱/۴۴	۰/۹۷۱

، * و +: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵ و ۱۰ درصد

جدول۳- مقایسه میانگین صفات ارزیابی شده در ارتباط با جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم برای ارقام و سطوح مختلف نمک کلرید سدیم و تنظیم کننده‌های رشدی اسیدآبسزیک و کینتین (به روش آزمون چند دامنه دانکن)

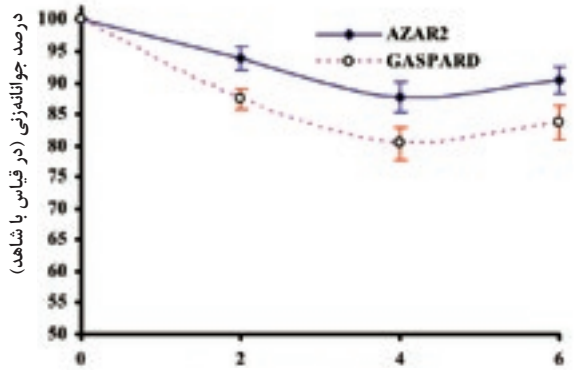
رقم		میانگین‌ها									
		جوانه‌زنی ٪	طول ریشه‌چه (mm)	طول ساقه‌چه (mm)	طول کلئوپتیل (mm)	طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	طول ریشه‌چه به کلئوپتیل	وزن تر گیاهچه (mg)	وزن خشک گیاهچه (mg)	آب گیاهچه ٪	RWC ٪
آزمایش اسیدآبسزیک	آذر۲	۷۸/۱۶A	٤٦/٥٦ A	۳۳/۳٦ A	۲٤/٤۲ A	۱/۸۱ A	۲/۰۹ A	۱/۳۲ A	۰/۱٤٦ A	۸۷/٦٤ A	۸۷/٦۸B
	گاسپارد	٦۲/٦۷ B	۳۲/٦٤ B	۲٤/۹۸ B	۱۷/٥۲ B	۱/۸۲ A	۲/۰۷ A	۰/۸۷ B	۰/۱۰۳ B	۸٤/۹۹ B	۸۹/۹۱ A
آزمایش کینتین	آذر۲	۸٦/٥۰ A	۳۹/۱۲ A	٤۸/٦٥ A	۳٥/۹۳ A	۰/۸٥ A	۱/۰۷ A	۱/۷۰ A	۰/۱۹۹ A	۸۷/٦۲ A	۸۷/٦۹ B
	گاسپارد	۷٤/٥۸ B	۲۸/۰٥ B	۳۹/۳۸ B	۲۸/٦٥ B	۰/۷۹ A	۰/۹۷ B	۰/۹۷ B	۰/۱٦٥ B	۸٥/۷٥ B	۹۰/۰۳ A

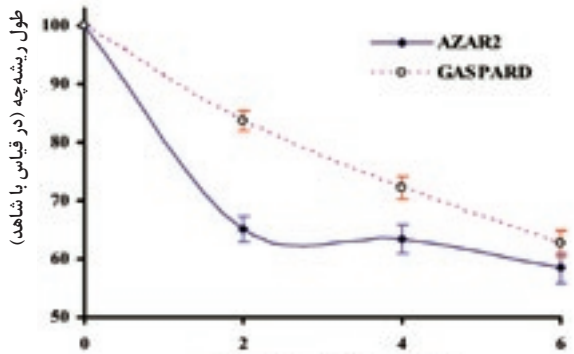
میانگین‌های با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.

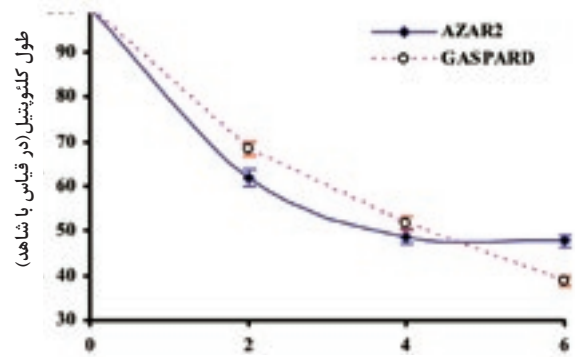
جدول ۴: مقایسه میانگین صفات ارزیابی شده در ارتباط با جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های گندم در سطوح مختلف نمک کلرید سدیم و تنظیم‌کننده‌های رشدی اسیدابسزیک و کینتین (به روش آزمون چند دامنه دانکن)

تیمارهای آزمایشی		میانگین‌ها									
		جوانه‌زنی ٪	طول ریشه‌چه (mm)	طول ساقه‌چه (mm)	طول کلئوپتیل (mm)	طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	طول ریشه‌چه به کلئوپتیل	وزن تر گیاهچه (mg)	وزن خشک گیاهچه (mg)	آب گیاهچه ٪	RWC ٪
شوری (میلی‌مول)	۰	۸۹/۱۷A	۷۷/۱۳A	٥۸/۰۱A	۳٦/۹۱A	۱/۳۷D	۲/۱۱A	۲/۰۰۳A	۰/۲۱٤A	۸۹/۲۷A	۸۹/۱۳A
	۷۰	۷۹/۸۳B	٥۱/۹۰B	۳۷/٤٤B	۲۷/۷۰B	۱/٦۸C	۲/۰۰A	۱/۳۹٥B	۰/۱٥٥B	۸۸/۲۹A	۸۹/۰٤A
	۱٤۰	٦۳/۸۳C	۲۰/٦۳C	۱٦/۰٥C	۱٤/۳٤C	۱/۹۸B	۲/۰۲A	۰/۷۲۰C	۰/۰۹۱C	۸٥/۱۱B	۸۸/٦٦B
	۲۱۰	٤۸/۸۳D	۸/۷٤D	٤/۹۸D	٤/۹٥D	۲/۲٤A	۲/۲۱A	۰/۲٤٥D	۰/۰۳۸D	۸۲/٥۹C	۸۸/۳٤C
اسیدآبسزیک (میکرو مول در لیتر)	۰	۷۷/٦۷A	٥۲/۹۳A	٤۸/۳٦A	۳۲/٤٦A	۱/۰۱B	۱/٥۰B	۱/٥۱A	۰/۱۸۱A	۸۷/۱۷AB	۸۸/۹۱A
	۲	۷۰/٦۷B	۳۸/۳۰B	۲۸/۷۹B	۲۰/۹٥B	۲/۳۳A	۲/۳۳A	۰/۹٦BC	۰/۱٥٥B	۸۷/٤۹A	۸۸/۹٤A
	٤	٦۷/۸۳B	۳٥/۳٥BC	۲۱/٤٦C	۱٦/۲۱C	۲/۲۱A	۲/۲۱A	۰/۹٦BC	۰/۱۰٥BC	۸٥/۱٦C	۸۸/٦٤B
	٦	٦٥/٥۰B	۳۱/۸۲C	۱۷/۸٦D	۱٤/۲۷C	۲/۳۰A	۲/۳۰A	۰/۸۲C	۰/۰۹۸C	۸٥/٤٤BC	۸۸/٦۸B
کینتین (میکرو مول در لیتر)	۰	۷۷/٤٦B	٥٦/۳٥A	٤۸/٦۳A	۳۳/۹۲A	۱/۱۳۸A	۱/٥۲A	۱/٥۷AB	۰/۱۸۱B	۸۷/٤۹A	۸۸/٦۳B
	۱۰	۸۳/_A	۲۹/۸۳B	٤٥/۲۷AB	۳۲/۹۱AB	۰/۸۰۸B	۰/۹٦B	۱/٦۱A	۰/۱۹٥A	۸٦/۸۹AB	۸۹/۲۲A
	۲۰	۸۰/۷٥AB	۲٥/۱٥C	٤۱/٦۷BC	۳۰/۷۸B	۰/۷۱۲B	۰/۸٦B	۱/٤۳B	۰/۱۷۸B	۸٦/۰٦C	۸۸/۷۹AB
	۳۰	۸۰/۹٦AB	۲۳/۰۱C	٤۰/۱۰C	۳۱/٥٦B	۰/٦۰٥C	۰/۷۲C	۱/٤۲B	۰/۱۷٦B	۸٦/۳۰BC	۸۸/۸۰AB

میانگین‌های با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشند.







شکل۱- شدت حساسیت جوانه‌زنی بذور و رشد گیاهچه‌های ارقام آذر۲ و گاسپارد گندم به اسیدآبسزیک در مقایسه با شاهد

(r=٪۷۲,p<۰/۰۰۱)و رشد طولی گیاهچه‌ها) (r=٪۷۲,p<۰/۰۰۱) همبستگی بسیار بالایی داشت.

از آنجا که تأثیر اولیهٔ تنش‌های اسمزی تأخیر و کندی در جذب آب است که برای فرایند جوانه‌زنی حیاتی است، نقش کینتین در افزایش جوانه زنی بذور و افزایش بیوماس گیاهچه‌ها را می‌توان به تأثیر احتمالی این تنظیم کنندهٔ رشدی در کاهش نیاز آبی گیاهچه‌ها و همچنین افزایش جذب آب در طی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها ربط داد(۱۵).

حداکثر جوانه زنی بذور، وزن تر وخشک گیاهچه‌ها و همچنین حداکثر محتوای نسبی آب گیاهچه‌ای در غلظت ۱۰ میکرومول کینتین مشاهده گردید (جدول۴). بررسی برهمکنش معنی‌دار شوری و کینتین نشان داد که در سطوح مختلف تنظیم کنندهٔ رشدی کینتین اثرات نمک کلرید سدیم بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها تا حدودی متفاوت بود، به این صورت که جوانه‌زنی بذور در تمام سطوح تنش با تیمار کینتین بهبود پیدا نمود و در مورد بیوماس گیاهچه‌ها نیز در شوری ۷۰ میلی مول کلرید سدیم، کینتین در غلظت ۱۰ میکرومول اثرات تنش را خنثی نمود (شکل۴).

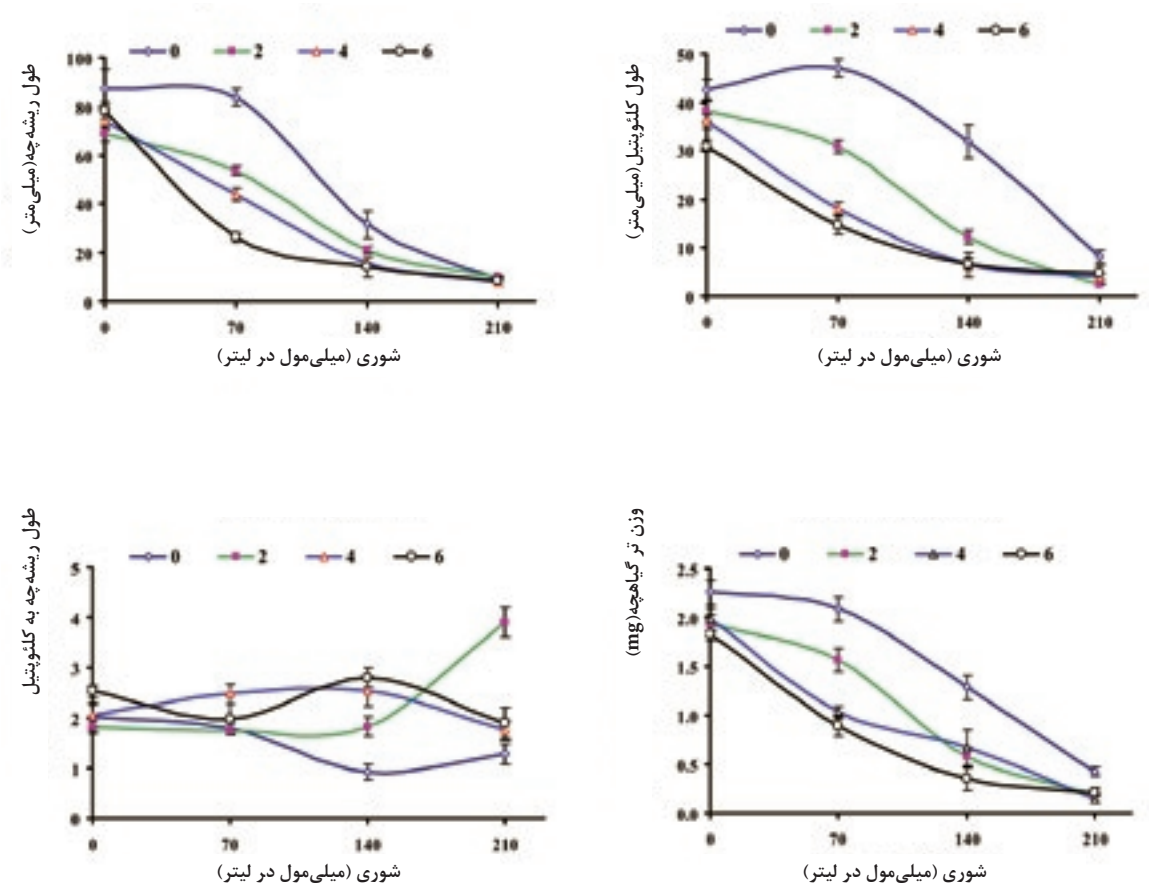
بحث و نتیجه‌گیری

اثرات بازدارندهٔ اسید آبسزیک بر رشد و نمو گیاهی بسیار اهمیت دارد (۲، ۳). نقش زیستی اسید آبسزیک شاید نوعی تنظیم‌کننده رشد گیاهی ضد فقر و مضیقه باشد که در نتیجه آن گیاه در مقابل حملات عوامل مختلف چون خشکی، شوری، تنش دمایی (گرما و سرما) و یا نزدیک شدن فصل نامساعد حالات دفاعی گوناگونی به خود می‌گیرد. در این شرایط بسته شدن روزنه‌ها و زندگی کند و بطئی از تمهیداتی است که گیاه به کار می‌گیرد (۴). حساسیت بیشتر رقم مقاوم به شوری آذر۲ به غلظت به کار رفته اسید آبسزیک در این آزمایش نیز شاید ناشی از همین تأثیر باشد.

کاهش سطوح درون‌زای سیتوکینین‌ها در گیاهان در معرض تنش بر امکان اینکه سطوح کاهش یافته سیتوکینین‌ها عامل محدودکننده رشد تحت شرایط تنش باشد اشاره دارد و بر این نکته تأکید دارد که کاربرد خارجی کینتین می‌تواند منجر به افزایش رشد گیاهچه‌های در معرض تنش بشود. بنابراین نیاز است که سطوح درونزای هورمون‌های گیاهی متفاوت تحت تنش‌های مختلف مطالعه شود تا بتوان به نتیجه‌گیری منطقی و بهتری در این رابطه دست پیدا کرد.

تقویت جوانه زنی تحت شرایط تنش توسط کینتین می‌تواند مربوط به افزایش جذب آب به دلیل افزایش نفوذ پذیری غشاء و یا به خاطر غلظت داخلی املاح فعال اسمتیکی باشد (۶، ۱۴ ، ۱۶). علاوه بر اثرات اولیه تنش، کاهش رشد گیاهچه تحت تنش شوری تا حدودی به دلیل کاهش تحرک نشاسته می‌باشد که در اثر کاهش فعالیت آمیلاز و محتوای بالای نشاسته در لپه‌ها یا اندوسپرم گیاهان تحت تنش است. کاهش فعالیت آمیلاز در بذور گیاهان تحت تنش به کاهش تشکیل گلوکز از نشاسته منجر شده است که حاصل آن کاهش سنتز ساکاروز است و این وضیت باعث محدود شدن محور جنین‌زا و کاهش رشد گیاهچه تحت شرایط تنش می‌شود (۱۵). کینتین و اسید جیبرلیک فعالیت آمیلاز را در بذور گیاهان تحت تنش افزایش می‌دهد. از نتایج کارهای Stavir و همکاران (۱۹۹۸) مستدل می‌شود که اثرات زیانبار تنش روی رشد گیاهچه‌ها و فعالیت آمیلاز با افزودن مصنوعی تنظیم‌کننده رشد کینتین و اسیدجیبرلیک در محیط کشت بذور نخود زراعی جبران(برگشت داده) شد. این مواد باعث خنثی‌کردن شرایط تنش شده و با تقویت و تشدید متابولیسم نشاسته و فعالیت آمیلاز در لپه‌ها باعث رشد بهتر گیاهچه‌ها می‌شود (۱۵و۱۶).

مطالعات زیادی نشان داده‌اند که بین سطوح درونزای دو تنظیم‌کننده رشد اسید آبسزیک و کینتین برهمکنش‌های شدیدی وجود دارد که در برخی موارد این بر همکنش‌ها به صورت تشدید کنندهٔ عمل فیزیولوژیک



شکل۲- برهمکنش اثرات شوری و اسید آبسزیک بر صفات مختلف ارزیابی شده در ارتباط با رشد اولیه گیاهچه‌های گندم

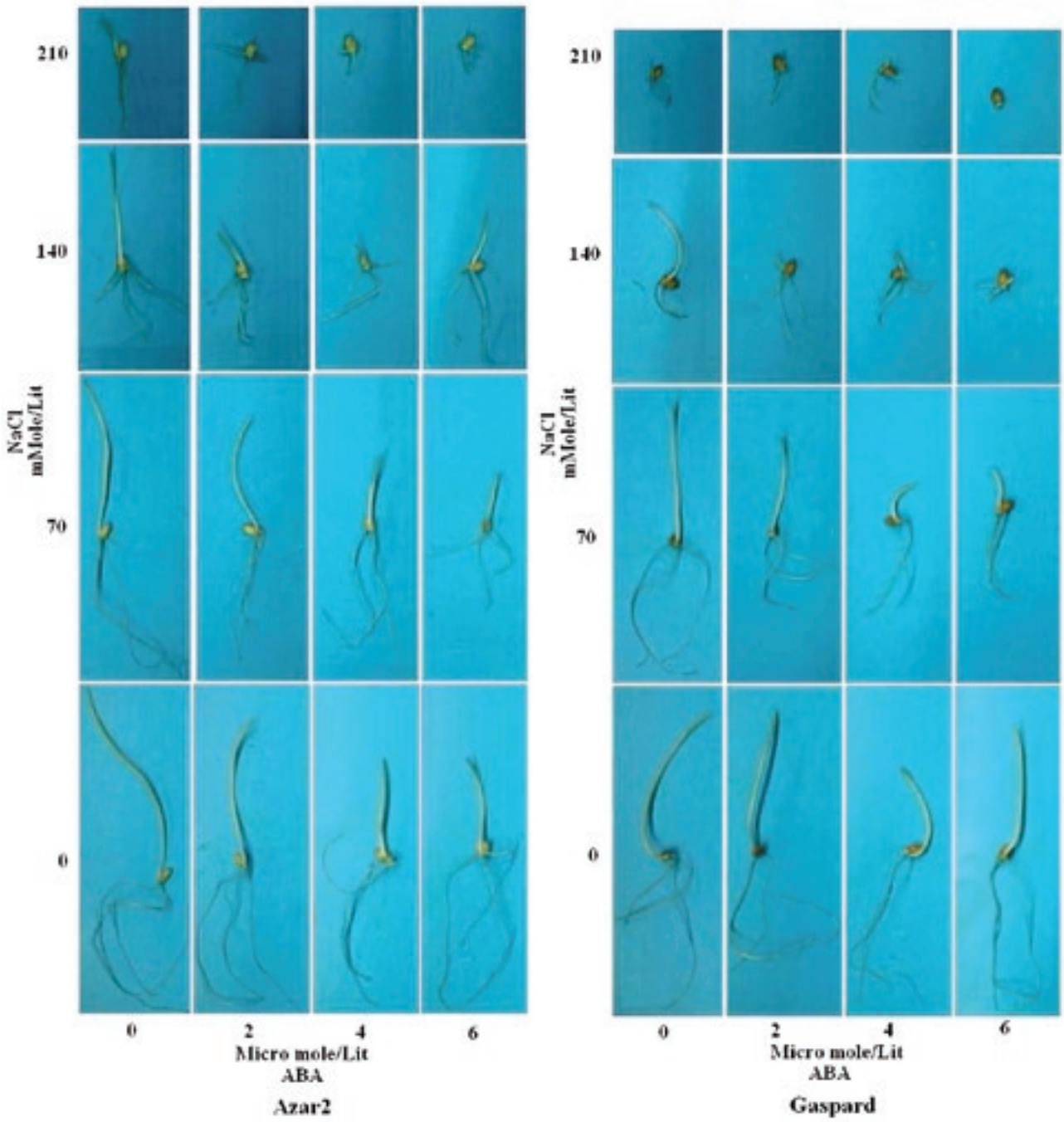
یک ماده دیگر است که در رشد گیاهی مؤثر است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در مطالعات آتی برهمکنش این دو هورمون به صورت تیمار خارجی آن‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

جمع‌بندی کلی و پیشنهادات

شوری با اثر عمومی(اسمزی)، اثر اختصاصی(سمیت یونی) و اختلالات تغذیه‌ای که برای گیاه ایجاد می‌کند از عوامل مهم تنش‌زای محیطی است. سازوکارهای فیزیولوژیک گیاه از قبیل توازن فیتوهورمونی را شاید بتوان با مطالعه دقیق در راستای تقویت پاسخ و تحمل نسبی گیاه به تأثیرات سوء تنش و به عبارتی تعدیل تنش به‌کار گرفت.

در این پژوهش مشاهده شد که روابط آبی گیاه را می‌توان به عنوان صفاتی مهم در ارزیابی ارقام گندم تحت تنش شوری به‌کار گرفت. به ویژه پتانسیل بالقوه و بالفعل ارقام در جذب آب که با استفاده از روابط ۱و۲ با عنوان محتوای نسبی آب و محتوای آب بافتی گیاهچه‌ها در اینجا ارزیابی شد.

در ارتباط با تأثیر تنظیم کننده‌های رشد بر گیاهچه‌های تحت تنش، رابطه‌ای معکوس بین حساسیت ارقام به اسیدآبسزیک و شوری مشاهده شد، به‌نحوی‌که گیاهچه‌های با تحمل بیشترنسبت به شوری از حساسیت بیشتری به این تنظیم‌کننده رشد گیاهی برخوردار بودند. به‌هر روی مطالعه بیشتر و اندازه‌گیری سطوح درونزای این فیتوهورمون در گیاهچه‌های متأثر از شوری می‌تواند اهداف این پژوهش را دست‌یافتنی‌تر نماید. کینتین نیز به‌عنوان یک سیتوکینین مصنوعی(سنتتیک) توانایی جوانه‌زنی بذور و جذب آب گیاهچه‌ها را در تمامی سطوح شوری افزایش داد؛ توسعه این نتایج را می‌توان به صورت محلول پاشی غلظت‌هایی از این تنظیم‌کننده رشد (در دامنهٔ غلظت‌های استفاده شده در این تحقیق) در مراحل مختلف فنولوژیک همین ارقام یا ارقام دیگر در آزمایشی گلخانه‌ای یا مزرعه‌ای به تحلیل گذاشت. در مورد استفاده از غلظت‌های کینتین، با توجه به نتایج این آزمایش توصیه می‌شود از مقادیر کمتر از ۱۰ میکرومول کینتین استفاده شود. در این آزمایش غلظت‌های به کار رفته از تنظیم کننده‌های رشد در ترکیبات مختلف همراه با سطوح مختلف کلرید سدیم به صورت محلول مورد استفاده جهت آبیاری بذور به کار گرفته شد که پیشنهاد می‌شود در مطالعات دیگر قبل از قرارگیری بذور در معرض تنش، بذور با غلظت‌های تنظیم‌کننده رشدی پیش‌تیمار (خیسانده) شود.



شکل ۳- وضعیت رشد گیاهچه‌های ارقام گاسپارد و آذر۲ در سطوح مختلف شوری و اسیدآبسزیک

منابع مورد استفاده

۱. حکمت شعار، ح. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان تحت شرایط دشوار. انتشارات نیکنام تبریز.

۲. فتحی، ق و ب، اسماعیل پور. ۱۳۷۹. مواد تنظیم‌کننده رشد گیاهی (اصول و کاربرد). جهاد دانشگاهی مشهد.

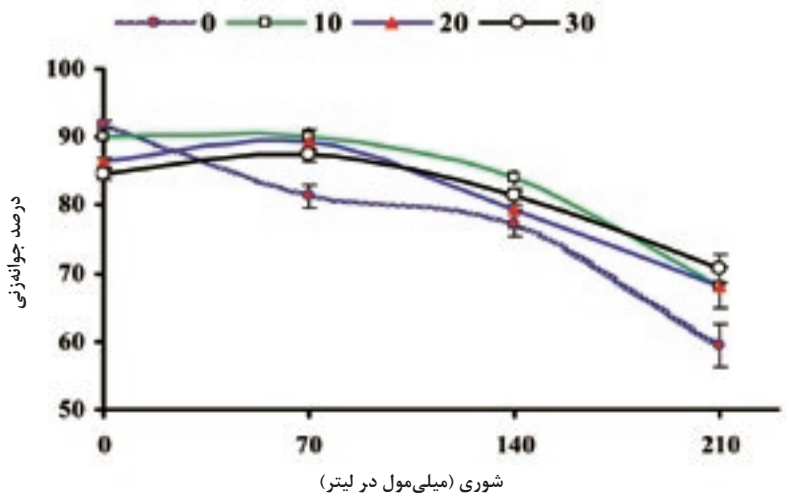
۳. فهیمی، ح. ۱۳۷۶. تنظیم کننده‌های رشد گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران.

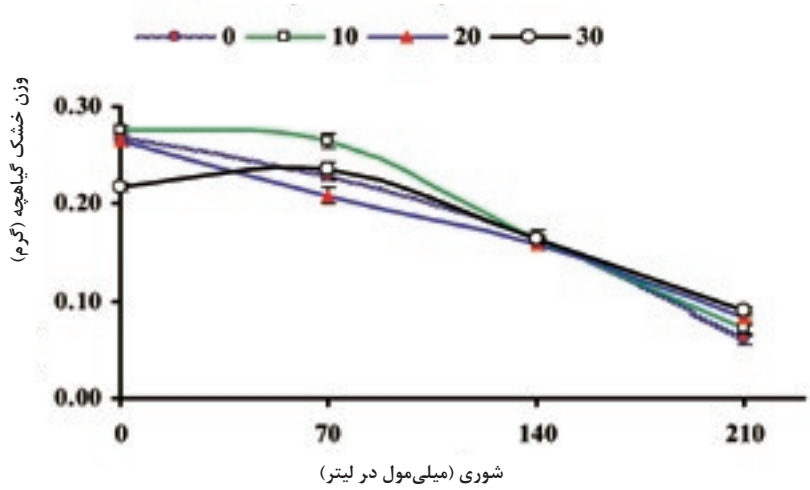
۴. قربانلی، م. ۱۳۷۰. فیزیولوژی گیاهی: رشد نمو (جلد دوم). مرکز نشر دانشگاهی.

5-Bozcuk, S. 1981; Effect of kinetin and salinity on germination of tomato, barley and cotton seeds. Ann Bot. 48:81-84.

6-Bucaud, J. and IA, Unger. 1976, Hormonal control of germination under saline conditions of three halophyte taxa in genus Suaeda. Physiol Plant. 36:197-200.

7-Comptom, M.E. 1994, Statistical methods suitable for analysis of plant tissue culture data. Plant cell, tissue and organ culture.





شکل۴- اثرات کینتین بر جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه‌ها در سطوح مختلف شوری

37:217-242.

8-Davis, B.D. 1984, Regulation of Q-amylase activity in bean stem tissues. Plant Physiol. 74: 841-845.

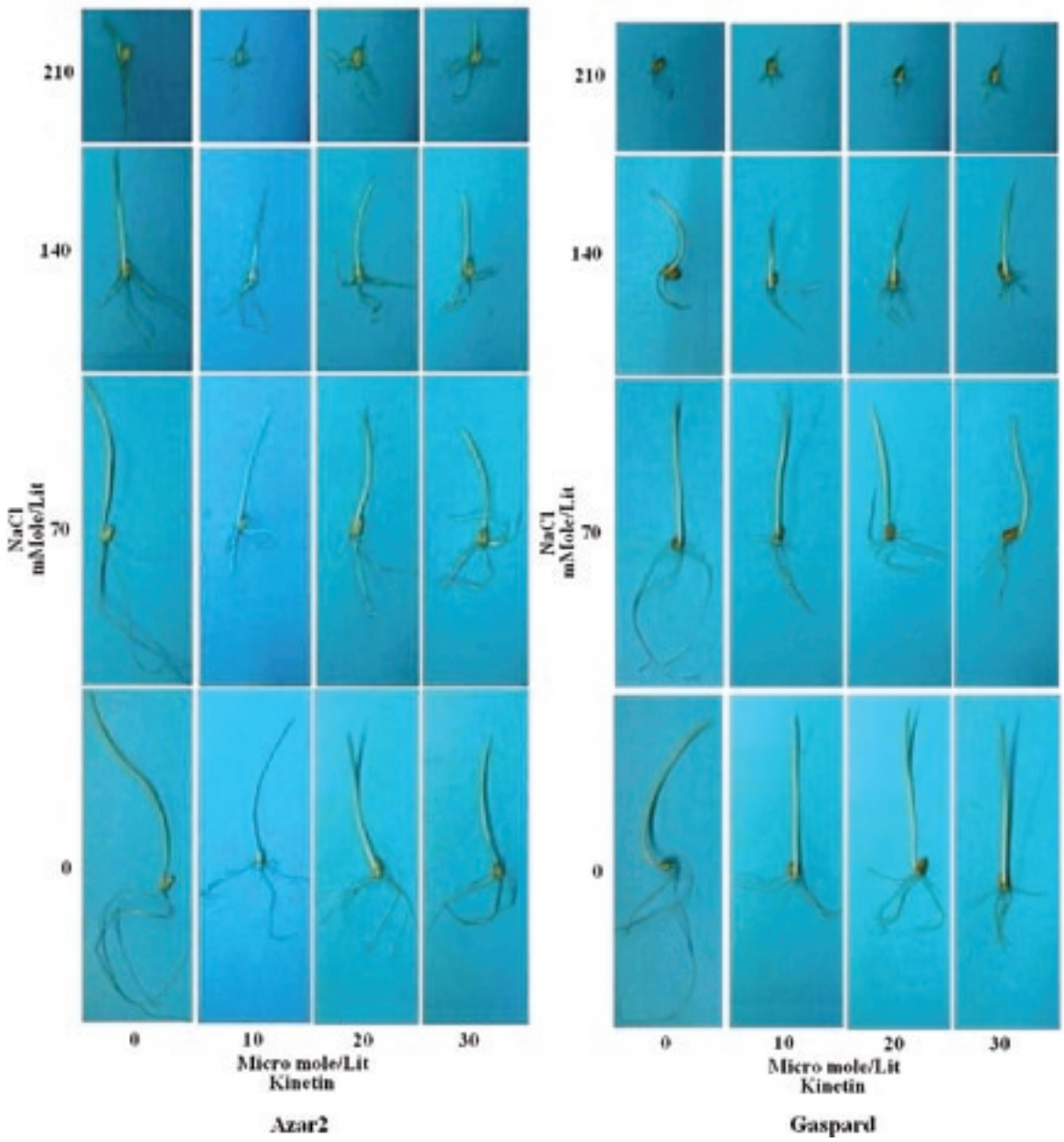
9-Grover, A., A. Kapoor., O. Satya Lakshmi., S. Agarwal., C. Sahi., S. Katiyar-Agarwal., M. Agarwal and H. Dubey. 2001, Understanding molecular alphabets of the plant abiotic stress responses. Current Science. Vol. 80, No. 2:206-216.

10-Hare, P. D., W.A. Cress and J. Van Staden. 1997, The involvement of cytokinins in plant responses to environmental stress. Plant Growth Regulation. 23: 79–103.

11-Lopez-Carbonell, M., L. Alegre., A. Pastor., E. Prinsen and H. Van Onckelen. 1996, Variation in abscisic acid, Indol-3-acetic acid and zeatin riboside concentration in two mediterranean shrubs subjected to water stress. Plant Growth Regulation. 20:271-277.

12-Mizrahi, Y., A. Blumonfeld., S. Bittner and A. E. Richmond. 1971, Abscisic acid and cytokinin content of leaves in relation to salinity and relative humidity. Plant Physiology. 48:752-755.

13-Morgan, P. W. 1990, Effects of abiotic stresses on plant hormone systems. In: Alscher, R.G and Cumming, J.R. (eds). Stress responses in plants: Adaptation and acclimation mechanisms. New



شکل ۵- وضعیت رشد گیاهچه‌های ارقام گاسپارد و آذر ۲ در سطوح مختلف شوری و کینتین

York: Wiely-Liss.

14-Ranjan, R., S. S. Purohit and V. Prasad. 2003, Plant Hormones: Action and Application. Agrobios (India). 243P.

15-Stavir, K., A. K. Gupta and N. Kaure. 1998, Gibbrellic Acid and kinetin partially reverse the effect of water stress on germination and seedling growth in chick pea. Plant Growth Regulation. 25: 29-33.

16-Stavir, K., A. K. Gupta and N. Kaure. 1998, Gibbrellic A3 reverses the effect of salt stress in chick pea (Cicer arientinun L.) seedlings by changing amylase activity and mobilization of starch in cotyledons. Plant Growth Regulation. 26: 85-90.

17-Tsonev, T.D., G. N. Lazova., Z. G. Stoinova and L. P. Popova. 1998, A possible role for Jasmonic acid in adaptation of barley seedlings to salinity stress. Plant Growth Regulation. 17:153-159.

18-Xiong, L. and J. K. Zhu. 2002, Molecular and genetic aspects of plant responses to osmotic stress. Plant, Cell and Environment.25: 131-139.

19-Xiong, L., K. S. Schumaker and J. K. Zhu.2002, Cell signaling during cold, drought, and salt stress. The Plant Cell. S165–S183.