اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در مقادیر و روشهای مختلف بر عملکرد و خصوصیات ظاهری زیره سبز

مجید اسفینی فراهانی[۱*]، فرزاد پاک نژاد[۱]، مجید بختیاری مقدم[۱]، سیامک عزیزخانی[۱] و کیارش رضایی[۲]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات، کرج، ایران، Biomsf@yahoo.com

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه خاکشناسی، تهران، ایران

چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در مقادیر و روشهای مختلف، بر عملکرد و خصوصیات ظاهری زیره سبز، آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج به اجرا در آمد. فاکتور های آزمایشی شامل روش های مختلف کاربرد اسید سالیسیلیک در دو سطح (اسپری کردن و همراه با آب آبیاری) به عنوان فاکتور اصلی و غلظت های اسید سالیسیلیک در چهار سطح (صفر (شاهد)، ۰/۱، ۰/۷ و ۱/۵ میلی مولار) به عنوان فاکتور فرعی بودند. صفات مورد اندازه گیری در این آزمایش شامل عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته بود. نتایج نشان داد که روش تیمار دهی بر عملکرد بیولوژیک و ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد و بر عملکرد دانه و وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود، ولی بر روی شاخص برداشت اثر معنی داری نداشت. همچنین غلظت های اسید سالیسیلیک بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد و بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود، ولی بر روی شاخص برداشت اثر معنی داری نداشت. اثر متقابل روش تیمار دهی و غلظت اسید سالیسیلیک بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و ارتفاع بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود، ولی بر روی عملکرد دانه و وزن هزار دانه اثر معنی داری نداشت. لازم به ذکر است که بیشترین عملکرد دانه در تیمار اسپری با غلظت ۰/۷ میلی مولار به میزان ۱۴۸۰/۶۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه در تیمار با آب آبیاری در غلظت صفر (شاهد) به میزان ۱۱۰۰/۱۶ کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

واژه های کلیدی: زیره سبز، اسید سالیسیلیک، عملکرد و صفات ظاهری، اسپری کردن.

مقدمه

با توجه به اثرات سوء داروهای شیمیایی و رویکرد بشر از اواخر قرن بیستم به سمت جایگزین کردن فرآورده های دارویی گیاهان، به جای داروهای شیمیایی، در مقیاس جهانی رشدی معادل ۸٪ را از دهه ۹۰ به بعد برای استفاده از گیاهان دارویی در درمان بیماری های مختلف در جهان شاهد بوده و به همین دلیل این گیاهان از اهمیت اقتصادی بالایی برخوردار بوده و تجارت آنها تبدیل به یک تجارت بین المللی شده است (امیدبیگی، ۱۳۷۹).

آدرس نویسنده مسئول: کرج، مهرشهر، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، گروه زراعت و اصلاح نباتات.

* دریافت: ۹۰/۱/۱۸ و پذیرش: ۹۰/۴/۳

Archive of SID

www.SID.ir

زیره سبز (*Cuminumcyminum* L.) از لحاظ ارزش اقتصادی مهمترین گیاه دارویی کشور محسوب می شود (کافی و همکاران، ۱۳۸۱). اهمیت اقتصادی زیره سبز به دلیل دارا بودن ویژگی هایی از قبیلفصل رشد کوتاه، نیاز آبی کم، عدم تداخل فصل رشد آن با سایر محصولات کشاورزی، توجیه اقتصادی آن نسبت به دیگر محصولات زراعی و صادراتی بودن آن می باشد(رحیمیان مشهدی، ۱۳۷۰).زیره سبزه گیاهی است یکساله، از خانواده جعفری و ارتفاع آن بر حسب شرایط محیطی از ۱۵ تا ۵۰ سانتیمتر متغیر است(Cronquist, 1981). اسید سالیسیلیک یا اورتوهیدروکسیبنزوئیک اسید، به گروه ترکیبات فنلی تعلق داشته (Popova et al., 1997) و به عنوان هورمون گیاهی محسوب می شود (Chen et al., 2007). اسید سالیسیلیک در تنظیم فرآیند های فیزیولوژیکی گیاه از قبیل گلدهی، رشد و نمو، سنتز اتیلن، تاثیر در باز و بسته شدن روزنه ها، تنفس، فتوسنتز(Raskin, 1992)، جوانه زدن دانه، رسیدن میوه، گلیکولیز و تولید گرما (Chen et al., 2007) نقش دارد. همچنین اسید سالیسیلیک باعث کاهش آثار ناشی از تنش های زیستی و غیر زیستی نظیر اشعه ماورای بنفش، خشکی، شوری، گرما، سرما و فلزات سنگین می شود (Horvath et al., 2002). اسید سالیسیلیک به عنوان یک مولکول پیام رسان مهم در پاسخ های گیاه به تنش های متعدد زیستی و غیر زیستی شناخته شده است (El-Tayeb, 2005)، که با تاثیر بر آنزیم های کاتالاز و پروکسیداز و تنظیم کننده های اسمزی مثل پرولین، گلیسین و بتائین آثار ناشی از تنش خشکی، فلزات سنگین، گرما، سرما و شوری را کاهش می دهد (Senaranta et al., 2000). اسید سالیسیلیک بر طبق تحقیقات مهرابیان مقدم و همکاران (۱۳۹۰) تاثیرات مثبتی بر روی عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه در گیاه زراعی ذرت داشته است. همچنین بر طبق تحقیقات مداح و همکاران (۱۳۸۵) استفاده از اسید سالیسیلیک موجب افزایش عملکرد دانه و وزن صد دانه گیاه زراعی نخود شده است.گزارش هایی از اثر اسیدسالیسیلیک بر افزایش عملکرد برخی گیاهان مانند سویا (Kumar et al., 1999)، لوبیا چشم بلبلی (Singh and Kaur, 1980) و نخود فرنگی (Kumar et al., 1997) منتشر شده است. در مورد تأثیر اسید سالیسیلیک بر رشد و عملکرد گیاهان شواهد کمی در دست است، بنابراین، این ماده می تواند به عنوان یک راه کار ارزشمند به ویژه در عرصه فعالیت های نوین کشاورزی در خصوص گیاهان دارویی مطرح گردد.تا به حال گزارشی مبنی بر اثر اسید سالیسیلیک بر زیره سبز ارائه نشده است. این اسید نقش مهمی در رشد و نمو گیاهان دارد (Kang et al., 2003). بنابراین آزمایش حاضر با هدف بررسی اثر تیمار اسید سالیسیلیک در مقادیر مختلف و با استفاده از روشهای مختلف کاربرد، بر روی عملکرد و خصوصیات ظاهری گیاه زیره سبز طراحی شد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در مقادیر و روش های مختلف، بر عملکرد و خصوصیات ظاهری زیره سبز، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ماهدشت کرج (۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه و ۵۰ ثانیه عرض شمالی- ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه و ۴۱ ثانیه عرض جنوبی و ۱۱۷۳ متر ارتفاع از سطح دریا) به اجرا درآمد. آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ٤ تکرار انجام شد. فاکتور های آزمایشی شامل روش های مختلف کاربرد اسید سالیسیلیک در دو سطح (اسپری کردن و همراه با آب آبیاری) به عنوان فاکتور اصلی و غلظت های اسید سالیسیلیک در چهار سطح (صفر (شاهد)، ۰/۱، ۰/۷ و ۱/۵ میلی مولار) به عنوان فاکتور فرعی بودند.

زمان کاشت بذر ۱ اسفند ۱۳۸۹، عمق کاشت ۱/۵-۱ سانتیمتر، فاصله بوته ها روی ردیف ۵ سانتی متر و تراکم

Archive of SID

www.SID.ir

کاشت بهینه ۱۰۰ بوته در متر مربع بود. کرت های آزمایشی دارای ٤ خط کاشت به طول ٤ متر و با فاصله ۲۰ سانتی متر از یکدیگر بودند. زمان شروع اعمال تیمارهای اسید سالیسیلیک در اوایل اردیبهشت ماه با شروع گلدهی هر ۸ روز یکبار به تعداد ٤ مرتبه به مدت ۳۲ روز انجام گرفت.برای اعمال تیمار اسید سالیسیلیک همه کرت ها ۸ روز یکبار آبیاری و در تیمار اسپری اسید سالیسیلیک کرت ها پس آبیاری با اسید سالیسیلیک اسپری شدند. برای کاربرد اسید سالیسیلیک در تیمار اسپری از سم پاش موتوری پشتی استفاده شد ودر زمان اسپری کردن نازل آن در ارتفاع ۲۰ سانتی متری گیاه قرار داشت.در این آزمایش از کود فسفات آمونیوم به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در زمان قبل از کاشت و همچنین از کود اوره به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار و به صورت سرک طی ۳ مرحله استفاده شد. به دلیل حساسیت گیاه زیره سبز به علف های هرز، با کمک نیروی انسانی علف های هرز به صورت دستی کنترل شد.

صفات مورد اندازه گیری در این آزمایش شامل عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن هزار دانه و ارتفاع بود. پس از رسیدگی فیزیولوژیکی زیره سبزبرای بررسی عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت، از دو ردیف میانی کرت ها نمونه گیری انجام گرفت و دو ردیف کناری و همچنین ۰/۵ متر ابتدایی و انتهایی دو ردیف میانی به عنوان اثر حاشیه حذف شد. برای سنجش وزن هزار دانه از هر کرت ۵ دسته هزار تایی دانه جدا و پس از اندازه گیری با ترازوی دقیق، از آنها میانگین گرفته شد.برای سنجش ارتفاع بوته ۳۰ نمونه از هر کرت به صورت تصادفی جدا و اندازه گیری شد.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده از این تحقیق، از نرم افزار SAS 9.1 و روش آنالیزANOVAو برای انجام مقایسات میانگین از آزمون LSD با ضریب احتمال ۵٪ استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر فاکتور روش تیمار دهی در سطح احتمال ۱٪ و اثر فاکتور غلظت اسید سالیسیلیک و اثر متقابل روش تیمار دهی و غلظت اسید سالیسیلیک در سطح احتمال ۵٪ بر عملکرد بیولوژیک زیره سبز معنی دار بود.اسید سالیسیلیک تعادل هورمونی را در گیاه تغییر داده و باعث افزایش اکسین و سیتوکنیندر گیاه (Shakirova et al., 2003) و در نتیجه موجب افزایش عملکرد بیولوژیک می شود.با توجه به اینکه بهترین روش تیمار دهی در تیمار اسپری اسید سالیسیلیک با بیشترین عملکرد بیولوژیک به میزان ۳۸۳۲/۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲)، می توان گفت اسپری اسید سالیسیلیک روش مناسب تری نسبت به تیمار دهی با آب آبیاریبا عملکرد بیولوژیک به میزان ۳۲۸۵/۷ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین در فاکتور غلظت اسید سالیسیلیک بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار ۰/۷ و ۱/۵ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۳۹۱٤/٦ و ۳۷۷۱/۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲) و دارای تاثیر بیشتری در عملکرد بیولوژیک نسبت به غلظت هایصفر (شاهد) و ۰/۱ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۳۲۷۵/۵ و ۳۲۷٦ کیلوگرم در هکتار بودند.اثر متقابل روش تیمار دهی و غلظت اسید سالیسیلیک در تیمار اسپری اسید سالیسیلیک، بیشترین عملکرد بیولوژیک در غلظت های ۰/۷ و ۱/۵ میلی مولار به ترتیب به میزان ٤٤۱٦/۱۵ و ٤۲۹۹/۵۲ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲) و دارای تاثیر بیشتری در عملکرد بیولوژیک نسبت به غلظت های صفر (شاهد) و ۰/۱ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۳۳٤۲/٤۹ و ۳۲۷۳/۵۷ کیلوگرم در هکتار بود، ولی در تیمار دهی با آب آبیاری اختلاف معنی داری بین غلظت های اسید سالیسیلیک نبود.

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر فاکتور روش تیمار دهی و اثر فاکتور غلظت اسید سالیسیلیک در سطح احتمال ۵٪ بر عملکرد دانه زیره سبز معنی داری بود.اثر مثبت استفاده از اسید سالیسیلیک توسط El-Tayeb (۲۰۰۵) بر روی بذر جو گزارش شده است. با توجه به اینکه بهترین روش تیمار دهی در تیمار اسپری اسید سالیسیلیک با بیشترین عملکرد دانه به میزان ۱۲۹۰/۳۲ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲)، می توان گفت اسپری اسید سالیسیلیک روش مناسب تری نسبت به تیمار دهی با آب آبیاری با عملکرد دانه به میزان ۱۱۶۰/۲۲ کیلوگرم در هکتار بود. نتایج حاصل از این آزمایش با نتایج حاصل از آزمایشات Singh و Kaure (۱۹۸۰) درموردگیاهلوبیاچشمبلبلی و نتایج حاصل از تحقیقات Kalarani و همکاران(۲۰۰۲) در رابطه با بهبود میزان عملکرد گوجه فرنگی با استفاده از روش اسپری اسید سالیسیلیک تطابق دارد. همچنین در فاکتور غلظت اسید سالیسیلیک بیشترین عملکرد دانه در تیمار ۰/۷ و ۱/۵ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۱۳۵۰/۸٤ و ۱۲۲۰/۸٤ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (جدول ۲) و دارای تاثیر بیشتری در عملکرد دانه نسبت به غلظت های صفر (شاهد) و ۰/۱ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۱۱٤۰/۱٤ و ۱۱۸۰/۲٦ کیلوگرم در هکتار بودند.Shakirovaو همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که استفاده از اسید سالیسیلیک موجب افزایش عملکرد دانه در گندم می شود و نتایج آن ها با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد.

شاخص برداشت

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر متقابل روش تیمار دهی و غلظت اسید سالیسیلیک در سطح احتمال ۵٪ بر شاخص برداشت زیره سبز معنی دار بود. مهرابیان مقدم و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند استفاده از اسید سالیسیلیک موجب افزایش شاخص برداشت در ذرت می شود. اثر متقابل روش تیمار دهی و غلظت اسید سالیسیلیک در تیمار دهی با آب آبیاری، بیشترین شاخص برداشت در غلظت های ۰/۱ و ۱/۵ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۲۸/٦۲ و ۲۳/۳۷ درصد بدست آمد (جدول ۲) و دارای تاثیر بیشتری در شاخص برداشت نسبت به غلظت های صفر (شاهد) و ۰/۷ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۲۱/٥٤ و ۲۰/۳۰ درصد بود، ولی در تیمار اسپری اسید سالیسیلیک اختلاف معنی داری بین غلظت های اسید سالیسیلیک نبود.

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر فاکتور روش تیمار دهی و اثر فاکتور غلظت اسید سالیسیلیک در سطح احتمال ۵٪ بر وزن هزار دانه زیره سبز معنی داری بود. افزایش وزن هزار دانه در اثر استفاده از اسید سالیسیلیک با گزارشات Singh و Kaure (۱۹۸۰) بر روی گیاه لوبیا چشم بلبلی و مهرابیان مقدم و همکاران (۱۳۹۰) بر روی گیاه ذرت مطابقت دارد ولی با نتایج حاصل از آزمایشات Kumar و همکاران (۱۹۹۹) بر روی گیاه سویا مطابقت ندارد. با توجه به اینکه بهترین روش تیمار دهی در تیمار اسپری اسید سالیسیلیک با بیشترین وزن هزار دانه به میزان ۲/۹۲۲ گرم بدست آمد (جدول ۲)، می توان گفت اسپری اسید سالیسیلیک روش مناسب تری نسبت به تیمار دهی با آب آبیاری با وزن هزار دانه به میزان ۲/۷۳۲ گرم بود. همچنین در فاکتور غلظت اسید سالیسیلیک بیشترین وزن هزار دانه در تیمار۰/۱و ۰/۷ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۲/۹۰۸و ۳/۰۲۸ گرم بدست آمد (جدول ۲) و دارای تاثیر بیشتری در وزن هزار دانه نسبت به غلظت های صفر (شاهد) و ۱/۵ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۲/۱٤ و ۲/۷۲۸گرم بودند.

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که اثر فاکتور روش تیمار دهی و اثر فاکتور غلظت اسید سالیسیلیک در سطح احتمال ۱٪ و اثر متقابل روشتیمار دهی و غلظت

Archive of SID

www.SID.ir

اسید سالیسیلیک در سطح احتمال ۵٪ بر ارتفاع بوته زیره سبز معنی دار بود. با توجه به اینکه بهترین روش تیمار دهی در تیمار اسپری اسید سالیسیلیک با بیشترین ارتفاع بوته به میزان ۲۵/٤٦سانتی متر بدست آمد (جدول ۲)، می توان گفت اسپری اسید سالیسیلیک روش مناسب تری نسبت به تیمار دهی با آب آبیاری با ارتفاع بوته به میزان ۲۳/۱۰ سانتی متر بود. همچنین در فاکتور غلظت اسید سالیسیلیک بیشترین ارتفاع بوته در تیمار ۰/۷ و ۱/۵ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۲٦/۲۵ و ۲٤/۸٦ سانتی متر بدست آمد (جدول ۲) و دارای تاثیر بیشتری در ارتفاع بوته نسبت به غلظت های صفر (شاهد) و ۰/۱ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۲۲/٤٦ و ۲۳/۵۵ سانتی متر بودند.Shakirovaو همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند استفاده از اسید سالیسیلیک موجب افزایش تقسیم سلولی درون مریستم و در نتیجه موجب افزایش ارتفاع بوته می شود. همچنین Gutierrez-Coronado و همکاران (۱۹۹۸) گزارش کردند استفاده از اسید سالیسیلیک ارتفاع بوته سویا را افزایش داد. اثر متقابل روش تیمار دهی و غلظت اسید سالیسیلیک در تیمار اسپری اسید سالیسیلیک، بیشترین ارتفاع بوته در غلظت های ۰/۱، ۰/۷ و ۱/۵ میلی مولار به ترتیب به میزان ۲۵/۳۸، ۲۷/۱۸ و ۲۷/۰٦ سانتی متر بدست آمد (جدول ۲) و دارای تاثیر بیشتری در ارتفاع بوتهنسبت به غلظت صفر (شاهد) میلی مولار با میانگین ۲۲/۲۵ سانتی متر بود و در تیمار دهی با آب آبیاری بیشترین ارتفاع بوته در غلظت ۰/۷ میلی مولار به میزان ۲۵/۳۳ سانتی متر بدست آمد (جدول ۲) و دارای تاثیر بیشتری در ارتفاع بوته نسبت به غلظت های صفر (شاهد)، ۰/۱ و ۱/۵ میلی مولار به ترتیب با میانگین های ۲۲/٦۸، ۲۱/۷۳ و ۲۲/٦٦ سانتی متر بود.

تشکر و قدردانی

بر خود لازم میدانیم از مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج که ما را در انجام پژوهش فوق یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس عملکرد و خصوصیات ظاهری

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه	شاخص برداشت	وزن هزار دانه	ارتفاع بوته
تکرار	۳	۱۷۷۷۷۸/۲۶ ns	۲۱٤٤۷/۳۷ ns	٦٥/۷٤ *	۰/۰٤ ns	٥/۱۸ **
روش تیمار دهی(A)	۱	۲۳۹٥۸۹۳/۳٤ **	۱۳۷۳۱۸/۱۳ *	۱۳/٦۱ ns	۰/۲۷ *	۲۱/٤۲ **
خطای اصلی	۳	۱۰۹٤۲۸/۸۹	۱۲٦۷۹/٦٤	۱۱/۰۰	۰/۰۰	۱/٤٤
غلظت اسید سالیسیلیک (B)	۳	۸۸٤۹۷٥/۷۰*	۷۰۸۰۷/۹۳ *	۱۹/۳۹ ns	۰/۲۲ *	۱۰/۲۸ **
A × B	۳	٦۲۸۸۱۱/۹۷ *	۱٤۷۲۳/٥٤ ns	٥۷/۹۸ *	۰/۰۳ ns	٤/٤۲ *
خطای کل	۱۸	۱۷۹٦۷۱/۳۰	۲۱۳٥۹/٥۳	۱٥/۰۸	۰/۰٤	۲/۰۹
ضریب تغییرات (٪)		۱۱/۹۰	۱۱/۹۰	۱٦/۱۰	۷/۷۹	٥/۹٥

*، ** و ns به ترتیب معنی داری در سطح ۱٪، ۵٪ و غیر معنی دار می باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین های صفات در تمام تیمارها

روش تیمار دهی	غلظت اسید سالیسیلیک (mM)	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)		عملکرد دانه (kg/ha)		شاخص برداشت (%)		وزن هزار دانه (g)		ارتفاع بوته (cm)	
اسپری کردن		۳۸۳۲/۹۰	a	۱۲۹۰/۳۲	a	۲٤/۷٦	a	۲/۹۲۲	a	۲٥/٤٦	a
با آب آبیاری		۳۲۸٥/۷۰	b	۱۱٦۰/۲۰	b	۲۳/٤٦	a	۲/۷۳۷	b	۲۳/۱۰	b
	صفر (شاهد)	۳۲۷٥/٥۰	b	۱۱٤۰/۱٤	b	۲٥/٥٦	a	۲/٦٥٥	c	۲۲/٤٦	c
	۰/۱	۳۲۷٦/۰۰	b	۱۱۸۰/۲٦	b	۲٥/۱۷	a	۲/۹۰۸	ab	۲۳/٥٥	bc
	۰/۷	۳۹۱٤/٦۰	a	۱۳٥۰/۸٤	a	۲۳/٥۳	a	۳/۰۲۸	a	۲٦/۲٥	a
	۱/٥	۳۷۷۱/۱۰	a	۱۲۲۰/۸۳	ab	۲۲/۱۸	a	۲/۷۲۸	bc	۲٤/۸٦	ab
اسپری کردن	صفر (شاهد)	۳۳٤۲/٤۹	b	۱۱۸۰/۱۲	a	۲۲/۸۲	a	۲/۷۱٥	a	۲۲/۲٥	b
	۰/۱	۳۲۷۳/٥۷	b	۱۲۱۰/۷۷	a	۲۲/٥۰	a	۲/۹٦۸	a	۲٥/۳۸	a
	۰/۷	٤٤۱٦/۱٥	a	۱٤۸۰/٦۳	a	۲٦/۷٦	a	۳/۲۱٥	a	۲۷/۱۸	a
	۱/٥	٤۲۹۹/٥۲	a	۱۲۸۰/۷٦	a	۲٦/۹۷	a	۲/۷۹۰	a	۲۷/۰٦	a
با آب آبیاری	صفر (شاهد)	۳۲۰۸/٥۰	a	۱۱۰۰/۱٦	a	۲۱/٥٤	b	۲/٥۹٥	a	۲۲/٦۸	b
	۰/۱	۳۲۷۸/٥۲	a	۱۱٤۰/۷٥	a	۲۸/٦۲	a	۲/۸٤۸	a	۲۱/۷۳	b
	۰/۷	۳٤۱۳/۰۲	a	۱۲۳۰/۰٤	a	۲۰/۳۰	b	۲/۸٤۰	a	۲٥/۳۳	a
	۱/٥	۳۲٤۲/٦۸	a	۱۱٦۰/۹۰	a	۲۳/۳۷	ab	۲/٦٦٥	a	۲۲/٦٦	b

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون از نظر آزمون چند دامنه ایLSD در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

فهرست منابع

۱- امید بیگی، ر. ۱۳۷۹. اسفرزه (*Plantago ovate* L.). نشریه ترویجی وزارت کشاورزی، ٤: ۷۹-۹۲.

۲- رحیمیان مشهدی، ح. ۱۳۷۰. اثر تاریخ کاشت و رژیم آبیاری بر رشد و عملکرد زیره سبز. مجله دانش کشاورزی، ۳: ٦۱-٤٦.

۳- کافی، م.، راشد محصل، م.ح.، کوچکی، ع. و ملافیلابی، ع. ۱۳۸۱. زیره سبز، فناوری تولید و فرآوری. مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسیمشهد.

٤- مداح، س. م.، فلاحیان، ف. ا.، صباغ پور، س. ح. و چلبیان، ف. ۱۳۸۵. اثر سالیسیلیک اسید بر عملکرد، اجزاء عملکرد و ساختار تشریحی نخود (*Cicerarietinum* L.). علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، ٦۲(۱): ٦۱-۷۰.

۵- مهرابیان مقدم، ن.، آروین، م. ج.، خواجویی نژاد، غ. ر. و مقصودی، ک. ۱۳۹۰. اثر اسید سالیسیلیک بر رشد و عملکرد علوفه و دانه ذرت در شرایط تنش خشکی در مزرعه. به زراعی نهال و بذر، ۲۷(۱): ٤۱-۵۵.

6- Chen, J., Zhu, C., Li, L.P., Sun, Z.Y., Pan, X.B. 2007. Effect of exogenous salicylic acid on growth and H_2O_2- Metabolizing enzymes in rice seedlings lead stress. Journal of Environmental sciences, 19(1):44-49.

7- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, NY, 1262 p.

8- El-Tayeb, M.A. 2005.Response of barley grains to the interactive effect of salinity andsalicylic acid. Plant Growth Regulation, 45: 215-225.

9- Gutierrez-Coronado, M.A., Trejo-Lopez, C. and Larque-Saavedra, A. 1998. Effects of salicylic acid on the growth of roots and shoots in soybean. Plant Physiology and Biochemistry, 36(8): 563-565.

10- Horvath, E., Janda, T., Szalai, G. and Paldi, E. 2002. In vitro salicylic acid inhibition of catalase activity in maize: differences between the isozymes and a possible role in the induction of chilling tolerance. Plant Science, 163(6): 1129-1135.

11- Kalarani, M.K.,Thangaraj, M. Sivakumar, R. and Mallika, V. 2002.Effects of salicylic acid on tomato (*Lycopersiconesculentum* Mill) productivity. Crop Research (Hisar), 23(3):486-492.

12- Kang, G.Z., Wang, C.H., Sun, G.C. and Wang, Z.X. 2003. Salicylicacid changes activities of H_2O_2-metabolizing enzymes and increasesthe chilling tolerance of banana seedlings. Environmental and Experimental Botany, 50: 9-15.

13- Kumar, P., Dube, S.P., Mani, V.P. and Chauhan, V.S. 1997. Effect of salicylic acid on flowering, pod formation and yield of pea (*Pisumsativum* L.). Paper presented at National Seminar on Plant Physiology for Sustainable Agriculture, IARI, New Delhi, March 19-21, p. 69.

14- Kumar, P., Dube D. and Chauhan, V.S. 1999. Effect of salicylic acid on growth, development and some biochemical aspects of soybean (*Glycine max* L. Merrill). Indian Journal of Plant Physiology, 4: 327-330.

15- Popova, L., Pancheva, T. and Uzonova, A. 1997. Salicylic acid: properties, biosynthesis and physiological role. Plant Physiology 23: 85-93.

16- Raskin, I. 1992. Role of salicylic acid in plants. Annu. Rev. Plant Physiology Plant Mol. Biol., 43:439-463.

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

18- Shakirova, F.M., Sakhabutdinova, A.R., Bozrutkova, M.V., Fatkhutdinova, R.A. and Fatkhutdinova, D.R. 2003. Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. Plant Science, 164: 317-322.

19- Singh, G. and Kaur, M. 1980. Effect of growth regulators on podding and yield of mungbean (*vignaradiata* L.). Indian J. Plant Physiol., 23: 366-370.

Archive of SID

www.SID.ir