برهمکنش اسید سالیسیلیک و سوپرجاذب برخصوصیات زراعی و پروتئین دانه نخود رقم هاشم در شرایط خشک دیم

لیلا رجبی*
باشگاه پژوهشگران جوان، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران
نورعلی ساجدی
گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران.
مهدیه روشندل
باشگاه پژوهشگران جوان، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۷

چکیده
به منظور بررسی برهمکنش اسید سالیسیلیک و سوپرجاذب بر خصوصیات زراعی و درصد پروتئین دانه نخود دیم رقم هاشم آزمایشی در سال ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجراشد. تیمارها شامل اسید سالیسیلیک در چهار سطح شاهد (بدون مصرف) و محلول پاشی با غلظت های۰/۴، ۰/۸ و ۱/۲ میلی مول و سوپر جاذب در سه سطح شاهد (بدون مصرف)، ۹ و ۱۸ کیلوگرم در هکتار از نوع پلی اکریل آمید بودند. نتایج نشان داد که، برهمکنش اسید سالیسیلیک و سوپرجاذب بر صفات، تعداد شاخه فرعی-فرعی، طول ریشه، وزن صد دانه، درصد پروتئین دانه و تلاش زادآوری و عملکرد دانه معنی دار بود. با محلول پاشی ۱/۲ میلی مول اسید سالیسیلیک عملکرد دانه نسبت به شاهد ۲۵ درصد افزایش نشان داد. بر همکنش سوپرجاذب و اسید سالیسیلیک نشان داد که با مصرف ۹ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب و محلول پاشی ۰/۸ میلی مول اسید سالیسیلیک تلاش و زادآوری نسبت به شاهد ۷/۸ درصد افزایش داد. با مصرف ۱۸ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب و محلول پاشی با غلظت ۰/۴ میلی مولار اسید سالیسیلیک طول ریشه ۱۲/۵٪ و عملکرد دانه ۴۰ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان داد. به طور کلی نتایج نشان داد که با استفاده از اسید سالیسلیک و سوپر جاذب در شرایط خشکی ضمن تعدیل اثرات تنش خشکی می توان به عملکرد قابل قبول دست یافت.

واژه های کلیدی: اسید سالیسیلیک، سوپر جاذب، نخود دیم، عملکرد دانه.

* نویسنده مسئول مکاتبات: Email: L.rajabi2010@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

نخود سفید (Cicer arietinum) از نظر اهمیت در بین حبوبات مقام سوم را در جهان و مقام اول را در مدیترانه و جنوب آسیا دارد. نخود یکی از مهم ترین حبوبات است که دارای میزان پروتئین قابل هضم بالا بوده و از نظر کلسیم و فسفر نیز غنی می‌باشد (Maddah et al.,2003).

در مناطق نیمه خشک از جمله سطح وسیعی از ایران، کاهش رطوبت خاک در اثر کاهش و توزیع نامناسب نزولات جوی و افزایش دما از مهم ترین عوامل کاهش رشد و نمو گیاهان در شرایط دیم به شمار می رود. خشکی به عنوان عامل محدود کننده غیر زنده رشد، اثر بسیار نامطلوبی بر رشد و تولید گیاهان زراعی می گذارد (heong *et al* ., 2003). ترکیبات زیادی در جهت به حداقل رساندن اثرات سوء تنش کمبود آب در گیاهان زراعی مورد استفاده قرار گرفته که یکی از این ترکیبات اسید سالیسیلیک است. سالیسیلیک اسید به وسیله سلول های ریشه تولید می شود و نقش محوری در تنظیم فرآیندهای فیزیولوژیکی مختلف مثل رشد، تکامل گیاه، جذب یون، فتوسنتز و جوانه زنی ایفا می کند، القای گلدهی، سنتز اتیلن، تأثیر در باز و بسته شدن روزنه ها و تنفس از دیگر نقش های مهم آن بشمار می رود (El-Tayeb,2005). سالیسیلیک اسید نقش مهمی در ایجاد مقاومت به تنش های محیطی در گیاهان بر عهده دارد (Raskin, 1992). در واقع سالیسیلیک اسید درگیاهانی که تحت تنش های محیطی قرار دارند نقش حفاظتی دارد و سبب افزایش مقاومت به شوری و کمبود آب در گیاهچه های گندم (Senaranta *et al*., 2002) و مقاومت به کمبود آب می گردد (Bezrukova *et al*., 2001).

شمس الدین سعید و همکاران (۱۳۸۸) گزارش نمودند که شوری و اسید سالیسیلیک اثر معنی داری بر وزن خشک اندام های هوایی، طول ساقه، تعداد برگ، سطح برگ و کلروفیل در ذرت سینگل کراس ۷۰٤ داشتند، با افزایش غلظت اسید سالسیلیک از۱۰۰ به ۲۰۰ پی پی ام صفات مذکور به ترتیب ۸٤/٦٤٪ ، ٤٤/٦٥٪ ، ۲۸/۲۰٪ ، ۷٤/۹٤٪ و ۳۸/٦٦٪ افزایش نشان دادند. میار صادقی و همکارانش (۱۳۸۸) تأثیر پیش تیمار با اسید سالیسیلیک بر بنیه و رشد گیاهچه کلزا در شرایط کمبود آب مورد بررسی قرار داد و گزارش کرد تأثیر پیش تیمار با اسید سالیسیلیک (در سطوح صفر، ۷۵۰، ۱۵۰۰ و ۲۲۵۰ میکرومولار) بر درصد سبز شدن، شاخص سبز شدن، وزن تر و خشک برگ گیاهچه، سطح برگ حقیقی و لپه‌ای، میانگین روزهای لازم برای سبز شدن، گستره سبز شدن و ارتفاع ساقه گیاهچه و وزن مخصوص برگ معنی دار بود. بالاترین درصد سبز شدن، شاخص سبز شدن، وزن تر و خشک گیاهچه، سطح برگ، ارتفاع، وزن مخصوص برگ و کمترین روزهای سبز شدن و گستره سبز شدن مربوط به غلظت ۱۵۰۰ میکرومولار اسید سالیسیلیک بود. کمترین مقادیر مشاهده شده برای صفات اندازه‌گیری شده در بذرهای تیمار نشده یا شاهد و پس از آن در بذرهای تیمار شده با غلظت ۷۵۰ میکرومولار اسید سالیسیلیک بود. عقبای و همکاران (۱۳۸۹) طی پژوهشی به منظور بررسی واکنش زراعی و فیزیولوژیکی دو رقم گندم به اسید سالیسیلیک در شرایط تنش کمبود آب به این نتیجه رسیدند که بیشترین عملکرد دانه معادل ۳٦۹۸ کیلوگرم در هکتار ازتیمار آبیاری مطلوب، مصرف اسید

Archive of SID

www.SID.ir

سالیسیلیک به میزان ۱ میلی مولار از رقم الوند حاصل شد. در شرایط قطع آبیاری بیشترین عملکرد دانه معادل ۳۳۷۸ کیلوگرم در هکتار از برهمکنش تیمار قطع آبیاری در مرحله خمیری و مصرف اسید سالیسیلیک در رقم شهریار بدست آمد. صباغ پور و همکاران (۱۳۸۳) طی پژوهشی برای بررسی اثر اسید سالیسیلیک بر عملکرد، اجزاء عملکرد و مقاومت دو رقم نخود، بیونیج (حساس) و هاشم (مقاوم) به قارچ Ascochyta rabiei به این نتیجه رسیدند که غلظت های ۰، ۰/۱، ۰/۷و ۱/۵ میلی مولار بر وزن صد دانه، عملکرد بوته و مقدار پروتئین بذرها تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ داشت. غلظت۰/۱ میلی مولار اسید سالیسیلیک عملکرد بوته ها و وزن صد دانه را به طور معنی داری نسبت به شاهد افزایش می دهد. غلظت۱/۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک باعث تأخیر در بروز بیماری برق زدگی در رقم بیونیج می‌گردد *و غلظت* ۰/۷ میلی مولار اسید سالیسیلیک اثرات مطلوبی بر اجزاء عملکرد دارد. مجد و همکاران (۱۳۸۲) گزارش کردند که غلظت ۰/۱ میلی مولار اسید سالیسیلیک عملکرد بوته های نخود را در هر دو رقم بیونیج (حساس) و رقم هاشم (مقاوم)، وزن صد دانه وطول غلاف را در رقم بیونیج افزایش داد. غلظت ۱/۵میلی مولار اسید سالیسیلیک موجب کاهش معنی دار پروتئین‌های محلول دانه در رقم هاشم گردید.

استفاده از ترکیباتی که بتوانند رطوبت موجود در خاک را حفظ نمایند، می تواند نقش مهمی در تعدیل اثرات تنش خشکی ایفا نمایند. پلیمرهای سوپرجاذب بر میزان نفوذ آب در خاک، وزن مخصوص ظاهری و ساختمان خاک و نیز میزان تبخیر از سطح خاک تأثیر می گذارند (*et al*., 2009 Roustaey). فرجام و همکاران (۱۳۸۳) گزارش کردند که تأثیر سوپرجاذب استاکوزورب در سه سطح صفر و ۹ و ۱۸ کیلوگرم در هکتار بر صفات عملکرد دانه نخود دیم، تعداد غلاف در بوته، تعداد غلاف های پوک، تعداد روز تارسیدگی از لحاظ آماری معنی دار بود و بالاترین مقدار برای عملکرد دانه با کاربرد مقادیر ۹ و ۱۸ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب، بدون تفاوت معنی دار بدست آمد. همچنین بالابرین مقدار تعداد غلاف در بوته، وزن یکصد دانه، تعداد دانه در غلاف و کمترین تعداد غلاف های پوک با مصرف ۹ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب استاکوزورب بدست آمد. خادم و همکاران (۱۳۹۰) در طی آزمایشی که به منظور مقایسه و بررسی تأثیر مصرف پلیمرهای سوپرجاذب و کود دامی بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت سینگل‌کراس۷۰٤ در شرایط تنش خشکی انجام دادند، گزارش نمودند که با افزایش شدت تنش خشکی تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و بیولوژیک و شاخص برداشت کاسته شد. در مقابل با کاربرد کود دامی و پلیمر سوپرجاذب بر تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و بیولوژیک افزوده شد. حداکثر عملکرد دانه (۱۲/٤۳تن در هکتار) به تیمار آبیاری کامل تعلق داشت. کاربرد توأم کود دامی و پلیمر سوپرجاذب با بهبود شرایط رشد، سبب افزایش عملکرد دانه به میزان ۱۵/۹۷ درصد و عملکرد بیولوژیک به میزان ۸/۹۵ درصد نسبت به شاهد شد و حداکثر عملکرد از تلفیق کود دامی و پلیمر سوپرجاذب به نسبت ٦۵ به ۳۵ به دست آمد. هدف از انجام این تحقیق بررسی تعیین سطح مناسب

Archive of SID

www.SID.ir

سوپرجاذب و اسید سالیسیلیک جهت تعدیل اثرات تنش خشکی و دستیابی به عملکرد مطلوب در شرایط دیم بود.

مواد و روش ها

به منظور تأثیر کاربرد پلیمر سوپر جاذب و اسید سالیسیلیک بر خصوصیات زراعی و درصد پروتئین نخود دیم رقم هاشم آزمایشی در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک با طول و عرض جغرافیایی ۳٤ درجه و٤ دقیقه عرض شمالی و ٤۹ درجه و٤۳ دقیقه طول شرقی و ۱۷۵۷ متر ارتفاع از سطح دریا به صورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. در جدول شماره ۱ خصوصیات اقلیمی منطقه در طول دوره رشد ارایه شده است. عوامل مورد بررسی شامل سوپر جاذب از نوع استاکوزورب در سه سطح S_1=۰، S_2=۹ و S_3=۱۸ کیلوگرم در هکتار تولید شرکت EVONIK آلمان، نماینده ی انحصاری در ایران شرکت دیم گستران سبز آتیه و اسید سالیسیلیک تولید شرکت DAE JUNG کره جنوبی، با درجه خلوص ۹۹٪ در چهار سطح شامل شاهد C_1=۰ و محلول پاشی با غلظت های C_2=۰/٤، C_3=۰/۸ و C_4=۱/۲ میلی مول بود. کاشت در تاریخ ۸۹/۱۰/۲ به صورت کشت انتظاری انجام شد. قبل از کاشت با استفاده از فوکا، شیاری به عمق ۱۵ سانتیمتر احداث شد، سوپرجاذب در داخل شیار به صورت نواری در زیر بذر پخش گردید و روی آن با خاک پوشانده شد و سپس بذر روی آن در عمق ۵ سانتیمتری قرار داده شد، تا ریشه به راحتی به سوپر جاذب دسترسی داشته باشد.

محلول پاشی اسید سالیسیلیک دو هفته قبل از گلدهی صورت گرفت. قبل از کاشت از خاک مزرعه نمونه برداری شد. کود نیتروژن از منبع اوره به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار و کودهای فسفر و پتاسیم به میزان ٦۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب از منابع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم بر اساس آزمون خاک استفاده شد (جدول ۲). ۵۰٪ کود نیتروژن و تمام کودهای فسفر و پتاس در زمان کاشت پس از باز نمودن ردیف های کاشت در زیر بذر مصرف و باقیمانده کود نیتروژن در مرحله شاخه دهی به صورت سرک به زمین اضافه شد.

جدول ۱: میانگین حداقل و حداکثر دما ، میزان بارندگی و رطوبت نسبی در طول دوره رشد نخود

ماه و سال انجام آزمایش	میانگین دما (درجه سانتی گراد)		بارندگی (میلی متر)	رطوبت نسبی (درصد)
	حداکثر	حداقل		
آذر۸۹	۱٤/۵	-۱/۳	۲۰/۳	٤٦
دی۸۹	٤/۵	-۵/۹	٤۰/۵	۷٦
بهمن۸۹	۵/۳	-۵/٤	۱۲/۱	۷۱
اسفند۸۹	۱۲/٤	-۰/٤	۷۱/٤	٦٤
فروردین۹۰	۱۸/٦	۵/۱	۳٤/۵	٤٦
اردیبهشت۹۰	۲۱/۹	۹/۵	٦٦/٦	۵۸
خرداد۹۰	۲۳/۳	۱۵/۲	۱٤	۲٦

Archive of SID

www.SID.ir

مقدار کل ازت جذب شده ازخاک توسط نخـود از ۲۰۰– ٦۰ کیلوگرم، مقدار فسفر جذب شده ۱۵– ۵ کیلوگرم، پتاس جذب شـده از ۱۷۰– ٦۰ کیلـوگرم در هکتار با توجه به مقدار محصول متفاوت خواهد بود. بطور کلی بهتر است ۲۵– ۱۵ کیلـوگرم ازت و حدود ۵۰ کیلوگرم فسفرخالص به ازای هـر هکتـار استفاده کرد (Majnoun Hoseini ۱۹۹۲ ,.).

جدول۲: نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک

Year	Depth (cm)	EC ($dS.m^{-1}$)	PH	O.C (٪)	N (٪)	P (ppm)	K ((ppm	T.N.V (٪)	Sand (٪)	Silt (٪)	Clay (٪)
۱۳۸۹	۰–۳۰	۲/۵	۷/۸	۰/٦۲	۰/۰٦	۸	۱۸۰	۱۲/۵	۳۹	۳۷	۲٤

هرکرت شامل هشت ردیف کاشت به طول شـش متر، فاصله بین ردیفها ۳۰ سانتی متر و روی ردیف ۱۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. معمولا بذر را در عمق ۲/۵ تا ٦ سانتیمتری و در ردیفهای بـا فاصـله ۱۵ سانتیمتر کشت می کنند (Koochaki ۱۹۹۳). در کشت خطی پـس از همـوار کـردن زمـین و ایجـاد پشته ها با فاصله ۵۰ –٤۰ سانتیمتر بذر بـه فواصـل ۱۰– ۵ سـانتیمتر ازیکـدیگر بـر روی ردیفهـا و در عمق ۵ تا ۷ سانتیمتر برحسب نوع خاک قـرار مـی دهند (Majnou Hoseini ۱۹۹۲).

فاصله بین دو کرت مجاور ٦۰ سانتی متر و فاصـله بین دو تکرار دو متر در نظر گرفته شد. بذر مـورد استفاده رقم هاشم بود که از موسسه اصلاح و تهیـه نهال و بذر کرج تهیه شد. رقـم هاشـم دارای تیـپ رشد زمستانه، دیررس و نسبت به اکثر ژنوتیپ های نخود در ایران دیرتر به گـل دهـی و برداشـت مـی رسد و در قیاس با ۱٤ ژنوتیپ دیگر نخود در ایران از تعداد نیام کمتری برخوردار اسـت. امـا علیـرغم تعداد کم نیام در بوته این رقم دارای وزن صد دانـه مناسبی است رقم هاشم از ارقام پایه بلند تیپ کابل بـوده و مقـاوم بـه بیمـاری بـرق زدگـی مـی باشد(Enzeva et al., 2005).

در زمان رسیدگی پس از حذف اثرات حاشیه ای از هـر کـرت آزمایـشی ۲۰ بوتـه برداشـت و صـفات زراعی و عملکـرد دانـه انـدازه گیـری شـد. بـرای شـمارش تعـداد شـاخه فرعـی – فرعـی بعـد از تشخیص شاخه اصلی و فرعی، شاخه های فرعـی– فرعی از روی شاخه های فرعی شمارش شد. برای اندازه گیری طول ریشه با استفاده از بیلچه تـا حـد ممکن اطراف ریشه را خالی نموده و تعداد ۲۰ بوته را با دقت و به آرامی از خاک بیرون آورده و پس از شستن ریشه ها به نحوی کـه آسـیبی بـه ریـشه های مویین نرسد، طول ریـشه بـا اسـتفاده از خـط کش اندازه گیری شد. بعد از شمارش تعداد دانه در هر بوته، دانه های هر تیمار را بر روی هـم ریختـه شد و با اسـتفاده از دسـتگاه بـذر شـمار صـد دانـه شمارش شد و با ترازوی دیجیتـال بـا دقـت یـک صدم اندازه گیری شد. برای انـدازه گیـری درصـد پروتئین ۵ گرم از دانه های نخود هـر تیمـار بطـور جداگانه به آزمایشگاه ارسال شد. تلاش و زادآوری

Archive of SID

www.SID.ir

با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Daneshian., 2002).

۱۰۰× وزن خشک گیاه / وزن غلاف = تلاش زادآوری

و عملکرد دانه نیز پس از حذف اثرات حاشیه از بوته های برداشت شده از ۲ متر مربع محاسبه شد. داده های خام با استفاده از نرم افزار MSTAT-C تجزیه شدند. برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ و برای محاسبه همبستگی صفات از نرم افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

با توجه به جدول تجزیه واریانس، اثر اسید سالیسیلیک و اثر متقابل اسید سالیسیلیک و سوپر جاذب بر تعداد شاخه فرعی – فرعی در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین تیمار ها نشان داد که بیشترین تعداد شاخه فرعی – فرعی معادل ۲/۴۰ از اثر متقابل ۹ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب و محلول پاشی با غلظت ۰/۸ میلی مول اسید سالیسیلیک و با تیمار ۱۸ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب و محلول پاشی با غلظت ۱/۲ میلی مول اسید سالیسیلیک حاصل شد که با سایر تیمار ها اختلاف معنی داری نشان دادند (جدول ٤). پوراسماعیلی و همکاران (۱۳۸٤) گزارش نمودند که پلیمر سوپرجاذب با جذب و نگهداری آب قادر است بسیاری از تلفات ناشی از کم آبی را کاهش داده و باعث بهبود صفات زراعی در لوبیا قرمز گردد.

اثر اسید سالیسیلیک و اثر متقابل اسید سالیسیلیک و سوپر جاذب بر طول ریشه در سطح احتمال ۵٪ و اثر سوپر جاذب در سطح احتمال ۱٪ معنی دار شد (جدول ۳). با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین بیشترین طول ریشه معادل ۱۲ سانتی متر از اثر متقابل ۱۸ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب و محلول پاشی با غلظت ۰/٤ میلی مول اسید سالیسیلیک حاصل شد که با سایر تیمار ها اختلاف معنی داری نشان داد (جدول٤). بنظر می رسد زمانی که پلیمرها آب را جذب و رها می کنند در اثر انبساط و انقباض، ساختمان خاک بهبود می یابد و منافذ حاوی هوا در خاک جهت توسعه ریشه بویژه در خاک های ریز بافت افزایش می یابد. نتایج این تحقیق با نتایج مرادی و همکاران (۱۳۸۸) مطابقت دارد، آنها گزارش نمودند که اسید سالیسیلیک در گیاه بابونه طول ریشه را به طور معنی داری افزایش داد. ضرایب همبستگی صفات نشان داد که طول ریشه با وزن خشک بوته ($r=0/76^{**}$)، وزن غلاف ها ($r=0/72^{**}$)، وزن دانه ها ($r=0/70^{*}$)، عملکرد بیولوژیک ($r=0/74^{**}$) و عملکرد دانه ($r=0/69^{*}$) همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داد.

مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین وزن صد دانه معادل ۲۵/۸۵ گرم از اثر متقابل ۹ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب و بدون مصرف اسید سالیسیلیک (شاهد) حاصل شد که با تیمار ۱۸ کیلوگرم سوپر جاذب و محلول پاشی با غلظت ۰/٤ میلی مول اسید سالیسیلیک در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ٤). به نظر می رسد که صفت وزن صد دانه بیشتر تحت تأثیر ژنتیک گیاه قرار می گیرد و عوامل محیطی و تیمارهای آزمایشی تأثیر

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳: نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات اندازه گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		شاخه فرعی- فرعی	طول ریشه	وزن صد دانه	درصد پروتئین دانه	شاخص تلاش و بازآوری	عملکرد دانه
تکرار	۲	۰/۰۴۸$^{n.s}$	۰/۱۳$^{n.s}$	۲/۷۵$^{n.s}$	۰/۰۶$^{n.s}$	۱۷۹/۶۷*	۳۲۶۱/۵۸*
اسید سالیسیلیک	۳	۰/۳۰۹**	۱/۲۷*	۳۱/۸۹**	۰/۱۶$^{n.s}$	۱۲/۹۹$^{n.s}$	۲۳۶۲۳/۸۹**
سوپر جاذب	۲	۰/۰۰۸$^{n.s}$	۵۹/۳۸**	۱/۸۳$^{n.s}$	۰/۱۲$^{n.s}$	۱۶/۶۲$^{n.s}$	۲۸۴۰۹/۱۱**
اسید سالیسیلیک و سوپر جاذب	۶	۰/۱۰۱**	۱/۲۱*	۱۷/۳۷**	۱/۱۰۶*	۱۲۱/۴۰*	۱۱۰۴۴/۱۲**
خطا	۲۲	۰/۰۲۶	۰/۴۰۲	۲/۸۹	۰/۰۶	۳۳/۲۳	۹۱۵/۱۷
ضریب تغییرات(درصد)	-	۷/۴۸	۶/۹۱	۸/۲۷	۱/۰۷	۷/۶۹	۹/۴۹

ns: غیر معنی دار *: معنی دار در سطح احتمال ۵٪ **: معنی دار در سطح احتمال ۱٪

کمتری روی آن دارا می باشد. صباغ پور و همکاران (۱۳۸۳) گزارش نمودند که غلظت های اسید سالیسیلیک تأثیر معنی داری بر وزن صد دانه در نخود نشان داد. مداح وهمکاران(۱۳۸۲) گزارش نمودند که اسپری سالیسیلیک اسید بیش از روش آبیاری بر نخود اثر مطلوب دارد و وزن صددانه در گیاهان اسپری شده با غلظت ۰/۷ میلی مولار سالیسیلیک اسید بطور معنی داری افزایش یافت. ضرایب همبستگی صفات نشان داد که وزن صد دانه با وزن خشک بوته (r= ۰/۷۱**)، وزن غلافها (r= ۰/۷۲**)، وزن دانه (r= ۰/۶۷**)، تعداد غلاف در بوته (r= ۰/۶۹**)، عملکرد بیولوژیک (r= ۰/۷۲**)، عملکرد دانه(r= ۰/۷۱**) و همبستگی مثبت و معنی داری داشت.

با توجه به جدول تجزیه واریانس، اثر متقابل اسیدسالیسیلیک و سوپرجاذب بر درصد پروتئین دانه در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار شد (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین تیمار ها نشان داد که بیشترین درصد پروتئین معادل ۲۳/۸۰ درصد از اثر متقابل ۹ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب و بدون مصرف اسید سالیسیلیک (شاهد) حاصل شد که با تیمار مصرف ۹ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب و محلول پاشی با غلظت ۰/٤ میلی مول اسید سالیسیلیک با۲۳/۶۵ درصد پروتئین در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ٤) و به نظر می رسد با مصرف سوپر جاذب زمینه لازم برای حفظ و بهبود جذب عناصر غذایی بویژه نیتروژن برای ریشه فراهم می گردد و در نتیجه مقدار پروتئین انه افزایش می یابد. نتایج این تحقیق با نتایج صباغ پور و همکاران (۱۳۸۳) مطابقت دارد. آنها در طی آزمایشی که به منظور بررسی اثر اسید سالیسیلیک بر عملکرد، اجزاء عملکرد و مقاومت دو رقم

Archive of SID

www.SID.ir

نخـود، رقـم بیـونیج (حـساس) و رقـم هـــاشم (مقاوم) به قــارچ Ascochyta rabiei انجـام شـد، گزارش نمودند مصرف اسید سالیـسلیک در سـطح احتمال ۱ ٪ بر مقـدار پـروتئین بـذرها معنـی داری بود. مـداح و همکـارانش (۱۳۸۳-۱۳۸۲) گـزارش نمودند که اسپری سالیسیلیک اسید بـا غلظـت ۱/۵ میلی مولار بیش از روش آبیاری با سالیسیلیک اسید بر نخود اثر مطلـوب داشـت و در گیاهـان اسـپری شده با غلظت ۰/۷ میلـی مـولار سالیـسیلیک اسـید مقدار پروتئین محلول کـل و عملکـرد دانـه بطـور معنی داری افزایش یافت.

مجد و همکاران (۱۳۸۲) گزارش نمودند که غلظت ۱/۵ میلی مولار اسید سالیـسیلیک موجـب کـاهش معنی دار پروتئین های محلول دانه در رقـم هاشـم شد. ضرایب همبستگی صفات نشان داد که درصـد پروتئین بـا وزن خـشک بوتـه ($r= ۰/۷۱^{**}$)، وزن غلافهـا در بوتـه ($r= ۰/۷۹^{**}$)، وزن دانـه هـا ($r= ۰/۸۰^{**}$)، تعداد غلاف در بوته ($r= ۰/۶۹^{**}$)، عملکرد بیولوژیک ($r= ۰/۷۲^{**}$)، عملکـرد دانـه ($r= ۰/۷۹^{**}$) معنی داری داشت.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل بر صفات اندازه گیری شده

تیمارها	تعداد شاخه فرعی –فرعی	طول ریشه (cm)	وزن صد دانه (gr)	درصد پروتئین دانه	تلاش و زادآوری	عملکرد دانه (kg/ha)
سالسیلیک اسید						
۰	۲/۲۳ a	۸/۸٦ b	۱۹/۹۱ b	۲۳/۳٥b	۷٤/۲۹ a	۲۷۳/۳ b
۰/٤	۱/۸٦ b	۹/٤٦ ab	۲۱/۷۲ a	۲۳/٦۲ a	۷٥/۲۰ a	۳٥۳/۹ a
۰/۸	۲/۲٦ a	۸/۸٤ b	۱۸/۲۷ b	۲۳/۳٥ b	۷۳/۸۲ a	۲۷٥/٥ b
۱/۲	۲/۲۰ a	۹/٥٤a	۲۲/٤٦ a	۲۳/۳٥ b	۷٦/٥٥ a	۳٦٦/۲ a
سوپر جاذب						
۰	۲/۱٦ a	۱۰/۹٥ a	۲۰/٤٤ a	۲۳/٥۰ a	۷٦/۳۲ a	۳٦۱ a
۹	۲/۱٤ a	۹/۹۰ b	۲۱/۰۳ a	۲۳/٤٥ a	۷٤/۳٤ a	۳۲۹/٦ b
۱۸	۲/۱۱ a	٦/٦۸ c	۲۰/۲۹ a	۲۳/۳۰ a	۷٤/۲۲ a	۲٦٥/٥ c
اثر متقابل اسید سالیسیلیک و سوپر جاذب						
S_1C_1	۲/۲۰ abc	۱۰/٤۷ bc	۱۹/۹٦ cde	۲۳/۳۷ abc	۷٥/٥۸ ab	۲۷٥/۳ f
S_1C_2	۲/۳٦ ab	۹/۰٦ d	۱۸/۷۳ de	۲۳/۳۰ bc	۷۰/٥۰ bc	۲۷۹/۳ ef
S_1C_3	۲/۱۳ abc	۷/۰٦ e	۲۱/۰٤ bcd	۲۳/۳۷ abc	۷٦/۷۸ ab	۲٦٥/۳ f
S_1C_4	۲/۰٦ bcd	۱۰/۷۷ bc	۱۹/٤۰ de	۲۳/٤۰ ab	۷۳/۲۹ abc	۳۳۷/۸ cd
S_2C_1	۱/۷۳ e	۱۰/۹۷ ab	۲٥/۸٥ a	۲۳/۸۰ a	۷٥/۸۱ ab	٤۰۸/٤ ab
S_2C_2	۱/۸۰ de	٦/٦٦ e	۱۹/۹۱ cde	۲۳/٦٥ ab	۷٦/٤۸ ab	۳۳۳/ cde
S_2C_3	۲/٤۰ a	۱۰/٥۷ bc	۱۸/٤۳ de	۲۳/٦۲ ab	۸۳/۰٤ a	۳۷۱/۹ bc
S_2C_4	۲/۲٦ abc	۹/٦٦ cd	۱۹/۰۱ de	۲۳/٥۰ ab	۷٥/۲۲ ab	۲۹۸/۹def
S_3C_1	۲/۱۳ abc	٦/۳۰ e	۱۷/۳٦ e	۲۲/۹۲C	٦۳/۱۸ c	۱٥٥/۸ g
S_3C_2	۲/۰۰ cde	۱۲/۰۰ a	۲۳/۹۹ ab	۲۳/٥۹ ab	۷۳/۳٦ abc	٤٥۹ a
S_3C_3	۲/۲۰ abc	۹/۹۳ bcd	۲۰/٥٤ cde	۲۳/۲۰ bc	۷٥/۸۳ ab	۳۳۲ cde
S_3C_4	۲/٤۰ a	٦/۷۰ e	۲۲/۸٥ abc	۲۳/۲٦ bc	۸۰/٤٥ ab	۳۰۷/٥def

درهرستون میانگینهایی که دارای حروف مشترک هستندبراساس آزمون چند دامنه ای دانکن درسطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

سوپر جاذب: S_1=۰، S_2=9 و S_3=۱۸ سالیسیلیک اسید: C_1=۰، C_2=4/0، C_3=8/0 و C_4=۱/۲

Archive of SID

www.SID.ir

بر اساس جدول تجزیه واریانس اثر متقابل اسید سالیسیلیک و سوپر جاذب بر تلاش زادآوری در سطح احتمال ۵٪ معنی دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین میزان با ۸۳/۰٤ درصد از اثر متقابل ۹ کیلوگرم در هکتار سوپرجاذب و محلول پاشی با غلظت ۰/۸ میلی مول اسید سالیسیلیک حاصل شد که با سایر تیمار ها اختلاف معنی داری نشان داد که نسبت به تیمار شاهد ۷/۸ درصد افزایش نشان داد. به نظر می رسد مصرف توأم سوپر جاذب و اسید سالیسیلیک زمینه مساعد را برای حفظ بیشتر رطوبت در شرایط خشکی فراهم می کند و لذا گیاه توانایی بیشتری برای تولید غلاف و پرشدن دانه های موجود در غلاف پیدا می کند و از این طریق تلاش زادآوری را افزایش می دهد (جدول ٤).

عملکرد دانه بطور معنی داری تحت تاثیر سوپرجاذب و اسید سالیسیلیک قرار گرفت (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد محلول پاشی اسید سالیسیلیک با غلظت ۱/۲ میلی مول عملکرد دانه را نسبت به شاهد ۲۵ درصد افزایش داد (جدول ٤). اسید سالیسیلیک از طریق افزایش تعداد غلاف در بوته و افزایش وزن دانه در غلاف باعث افزایش عملکرد شد. با توجه به آزمایش انجام شده هرچه تعداد شاخه فرعی بیشتر باشد تعداد غلاف در بوته افزایش و عملکرد هم افزایش می یابد. اسید سالیسیلیک بر فتوسنتز و رشد گیاه تحت شرایط استرس، اثر مثبت دارد، در واقع اسید سالیسیلیک این عمل را از طریق توسعه واکنش های ضد استرسی، نظیر افزایش در تجمع پرولین، انجام می دهد و باعث تسریع در بهبود رشد پس از رفع استرس می شود (Shakirova & Bezrukova., 1997). بررسی های متعدد نشان داده است که بین تعداد شاخه های فرعی و عملکرد گیاه رابطه مستقیم وجود دارد و تراکم بوته در واحد سطح، تعداد شاخه های فرعی گیاه و غلاف های آن را تحت تأثیر قرار می دهد (Koochaki, 1993).

اثر متقابل تیمار ها نشان داد که بیشترین عملکرد دانه معادل ٤۵۹ کیلوگرم در هکتار از اثر متقابل ۱۸ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب و غلظت ۰/٤ میلی مول اسید سالیسیلیک حاصل شد که نسبت به تیمار شاهد ٤۰ درصد افزایش نشان داد (جدول ٤). علت افزایش عملکرد مربوط به افزایش تعداد شاخه ی اصلی در بوته، تعداد غلاف در بوته و وزن دانه در بوته، وزن صد دانه، تلاش زادآوری و طول ریشه بود (جدول ۳). به نظر می رسد محلول پاشی با غلظت های بالاتر در شرایط خشکی باعث بسته شدن بیش از حد روزنه ها شده و از طریق افزایش بار حرارتی گیاه باعث اختلال در فرایند های حیاتی گیاه شده و از این طریق عملکرد کاهش می یابد. از طرفی به نظر می رسد با افزودن پلیمرهای سوپرجاذب به خاک ظرفیت نگهداری آب در خاک بالا می رود و گیاه برای مدت طولانی تری به آب دسترسی دارد. به گزارش شرکت سازنده گرانول های ریز استاکوزورب به دلیل ظرفیت و سرعت بالای جذب آب (٤۰۰-۲۰۰ برابر وزن خود در زمانی کمتر از ۱۰ دقیقه)، به محض تماس با آب متورم شده به ماده ای ژله ای تبدیل می شوند که توانایی ذخیره آب و مواد غذایی محلول در آب را دارا می باشند، به این ترتیب آب و مواد غذایی محلول در آب به صورت کامل و یکنواخت در اختیار گیاه خواهد بود، همچنین پلیمر سوپرجاذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را جذب نموده و

Archive of SID

www.SID.ir

به مرور آنها را آزاد و در اختیار گیاه قرار می دهد و بدین ترتیب مانع از آبشویی این عناصر می گردد و شرایط برای بهبود عملکرد در شرایط تنش خشکی فراهم می شود. سناتنا و همکاران (Senatena, 2003) نتایج مشابهی از ایجاد مقاومت در گوجه فرنگی و لوبیا را در مقابل تنش های گرما، سرما و خشکی توسط اسید سالیسیلیک گزارش کردند.

با مصرف ۱۸ کیلوگرم در هکتار سوپر جاذب و محلول پاشی با غلظت ۰/٤ میلی مولار اسید سالیسیلیک طول ریشه ۱۲/۵٪ و عملکرد دانه ٤۰ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان یافت. همچنین با محلول پاشی اسید سالیسیلیک توأم با مصرف سوپرجاذب صفات تعداد شاخه فرعی- فرعی، وزن صد دانه افزایش و درصد پروتئین و عملکرد دانه افزایش یافت. به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که با مصرف سوپرجاذب از طریق حفظ رطوبت در محیط اطراف ریشه و افزایش طول ریشه و محلول پاشی اسید سالیسیلیک از طریق تعدیل اثرات تنش خشکی در طول دوره رشد می توان در شرایط کشت دیم به نتیجه مطلوب دست یافت.

Refrences:

Bezrukova, M., Sakhabutdinova, V., Fatkhutdinova, R. A., Shakirova, I., Sakhabutdionva, F. A. R.,2001. The role of hormonal changes in protective action of salicylic acid on growth of wheat seedlings under water deficit. Agrochemiya (Russ), 2:51-54

Cheong, Y. H., K. N. Kim., G. K. Pandey., R. Gupta., J. J. Grant and S. Luan. 2003. CBL, a calcium sensor that differentially regulates salt, drought, and cold responses in Arabidopsis. The Plant Cell. 15:1833-1845.

Daneshian, J., E. Majidi, and P. Jonoubi. 2002. Evaluation of drought stress and potassium application on quantitative and qualitative soybean characteristic. J. Agric. Sci. 8 (1): 95-108.

El-Tayeb, M. A., 2005. Response of barley Gains to the interactive effect of salinity and salicylic acid . plant Growth Regulation. 45: 215-225.

Farjam, S., M. Jafarzadeh and V. Tushih. 2004. The survey of effects superabsorbent and plant density on yield and yield components chickpea of dry land of inoculation to Mesorizobium bacteria . 2th Iranian Agriculture ecosystem congress, 2007.

Khadem , A., M. Ramrodi, M. Galoei and M Roostaei. 2011. Effects of drought stress and application of different ratio superabsorbent polymers and farm yard manure on pre-treatment to salicylic acid on yield and yield components of Sc. 704. Iranian Journal of crop science. No 1. Pp 115-123.

Koochaki, A and M Banayan Aval. 1993. Pulse Crops. Jahad University of Mashhad. Pp 236.

Maddah. M., F. Fallahian, H. Sabaghpour and F. F. Chlbian. 2003. Effects salicylic acid on yield and yield and anatomical structure chickpea. Journal of Basic Science.Aslamic Azad University. No 62.1

Majd. A., M. Maddah, F. Fallahian, H. Sabagh pour and F. Jalilian. 2003. The survey of comparison effects salicylic acid on yield , yield components and resistance of two cultivar of sensitive and resistant chickpea to ascochyta rabiei. Journal of Biology Iranian. Vol. 19. No 2.

Majnoun Hoseini, N. 1992. Pulse in Iran. Tehran University.pp 105.

Moradi, K., GH. Fathi, S. Mirzaei, A. Hasanaki Fard, A. Ahmadi Shngri. 2009. Effects treatment of salicylic acid on germination and seedling growth Marticaria under salinity stress. 11th Iranian Crop

Archive of SID

www.SID.ir

Science Congress. Shahid Beheshti University, Tehran, 24-26 July 2010.
Myar Sadeghi, S., F. Shekari, R. Fotovat. A. Zangani. 2009. Effects pre-treatment to salicylic acid on vigor and and seedling growth rapeseed under water deficit stress. Journal of Plant of Biology Iranian. No 6. Pp. 55-70.
Oghbaie, H, N. Sajedi, H. madani, A. Pazoki. 2010. Response of agrophisyologycal two cultivars wheat to salicylic acid under water deficit Condition. Journal of Crop Production Research. 2
; 3.pp 289-297.
Pouresmaily , P., D. Habibi, M. Mashhadi Akbar Bujar and S. Samar bakhsh. 2005. The survey of using superabsorbent polymer on biochemical traits of different cultivars of red bean under drought stress. 11th Iranian Crop Science Congress. Shahid Beheshti University, Tehran, 24-26 July 2010.
Rahimian, H., A. R. Koochaki and E. Zand. 1998. Compatibility and Yield of Crops.Published by Agriculture education . pp 495.
Raskin, I., 1992. Role of salicylic acid in plants. Annu. Rev. Plant physiology plant Mol Biol 49, 249-279.
Roustaey , KH., M. Movahed Dehnavi, A. Khadem and H. Ouliaei . 2009. Effects of application of different levels superabsorbent and organic fertilizer on quality characteristic and grain yield of soybean under limited irrigation. 11th Iranian Crop Science Congress. Shahid Beheshti University, Tehran, 24-26 July 2010.
Sabagh pour, H., M. Madah. A, Majed, F. Chlbian, and F. Falahian. 2004. The survey of effect salicylic acid on yield and yield components and resistance of chickpea to Ascochyta rabiei.1st natinal Pulse congress, Ferdosi University, Mashhad, 21 November 2005.
Senaranta, T., Touchell, D., Bumm, E., Dixon, K., 2002. Acetylsalicylic (aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. Plant Growth Regulation. 30: 157-161.
Shakirova F.M., and M.V. Bezrukova. 1997. Induction of wheat resistance against environmental salinization by salicylic acid. Biology Bulletin, 24, 109–112.
Shamsodin S., M. H. Dashti. A. Rahimi and F. Sharyatinia. 2009. Effects of foliar application of salicylic acid on vegetative growth of maize SC. 704 under salinity stress. 11th Iranian Crop Science Congress. Shahid Beheshti University, Tehran, 24-26 July2010.

Archive of SID

www.SID.ir