بررسی مقایسه ای اثر اسید سالیسیلیک بر عملکرد، اجزاء عملکرد و مقاومت دو رقم حساس و مقاوم نخود نسبت به قارچ *Ascochyta rabiei*

احمد مجد[۱]، سیده مهدخت مداح[۲]، فتح ا... فلاحیان[۳]، سید حسین صباغ پور[٤]، فیروزه چلبیان[۱]

[۱] دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، دانشکده علوم پایه

[۲] دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، گروه زیست شناسی

[۳] دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده علوم پایه

[٤] کرمانشاه وزارت جهاد کشاورزی ،مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم

تاریخ دریافت: ۸٤/۰۳/۰٤ تاریخ پذیرش: ۸۵/۰٤/۱۲

Archive of SID

چکیده

اسید سالیسیلیک ترکیبی درون زا و کلیدی در مقاومت نسبت به بیماریهای موضعی و همه گیر در گیاهان محسوب می‌شود که خواص شبه هورمونی نیز دارد . برای بررسی اثر سالیسیلیک اسید بر عملکرد، اجزاء عملکرد ومقایسهٔ مقاومت دو رقم نخود ، رقم بیونیج (حساس) و رقم هـــاشم (مقاوم) به قـارچ *Ascochyta rabiei [pass] Labr*. در ســال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۲ در ایستگاه تحقیقاتی دیم سرارود کرمانشاه پژوهش حاضرانجام شد. آزمایشها بصورت کرتهای خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ٤ تکرار اجرا شد. دو رقم (هاشم و بیونیج) بعنوان عامل اصلی و ٤ غلظت اسید سالیسیلیک (۰،۰/۱،۰/۷و ۱/۵ میلی مولار) بعنوان عامل فرعی درنظر گرفته شد. تیماردهی گیاهان با پاشیدن غلظت مورد نظر اسید سالیسیلیک روی سطح برگها و از هنگام شروع گلدهی آغاز و ۲۰ روز ادامه یافت. ۱۰ روز پس از شروع تیمار، گیاهان با سوسپاسیون خالص شده قارچ با رقت 10^{6} اسپور در میلی لیتر آب مقطر اسپور پاشی شدند. پس از رسیدن بذرها، تعداد شاخه های نخستین، تعداد شاخه های دومین، ارتفاع بوته، طول غلاف، تعداد غلاف در بوته، وزن صد غلاف، وزن صد دانه، عملکرد هر بوته مورد ارزیابی قرار گرفت. سنجش پروتئینهای دانه نیز به روش برادفورد انجام شد. نتایج نشان داد که غلظت ۰/۱ میلی مولار سالیسیلیک اسید عملکرد بوته ها را در هر دو رقم و وزن صد دانه و طول غلاف را در رقم بیونیج افزایش می دهد . غلظت ۱/۵ میلی مولار اسید موجب کاهش معنی‌دار پروتئینهای محلول دانه در رقم هاشم می‌گردد. غلظت ۱/۵ mM اسید باعث تأخیر در بروز بیماری برق زدگی (Ascochyta blight) در رقم بیونیج می شود. اما در نهایت شدت بیماری کاهش قابل توجهی ندارد. غلظت ۰/۷ میلی مولار اثر مطلوبی بر عملکرد و اجزاء آن دارد، اما با شرایط بکار گرفته شده موجب افزایش شدت بیماری در رقم بیونیج می گردد .

واژه‌هـای کلیدی: نخود، *Cicer arietinum* L.، اسید ســالـیسیلیک ، عملکرد، بیماری برق زدگی.

مقدمه

نخود (*Cicer arietinum* L.) با سطح زیر کشت ٦٤۱۳۸۵ هکتار وتولید ۲۹۰۱۳٦ تن در هکتار و میانگین عملکرد (دیم) ٤۳٤ کیلوگرم در هکتار (۱۳۸۲) در کشور نسبت به سایر حبوبات از لحاظ سطح زیر کشت و تولید از اهمیت بیشتری برخوردار است (۵). بعلاوه بنظر می‌رسد که این گیاه نسبت به دیگر حبوبات، سازگاری بیشتری با شرایط اقلیمی کشور دارد و با توجه به محدودیتهای موجود در تأمین پروتئینهای حیوانی، می‌تواند بخشی از پروتئین مورد

www.SID.ir

نیاز را تأمین نماید. اما، میانگین عملکرد نخود که حدود ٤٠٠ کیلوگرم در هکتار است نسبت به میانگین عملکرد جهانی (۸۰۰ کیلوگرم در هکتار) بسیار پایین است (۱۸،۵و۲). با توجه به مطالب فوق ضرورت انجام مطالعه و تحقیق پیرامون مسائل و مشکلات مربوط به حبوبات خصوصاً نخود بیش از پیش احساس می‌شود.

رقم بیونیج یکی از ارقام محلی نخود است که بطور وسیعی دراستان کرمانشاه کشت می‌شود. این رقم با دانه‌های درشت و ساقه‌های خوابیده بعنوان رقم اول در استان کرمانشاه محسوب می‌گردد، اما حساس بودن این رقم به بیماری برق‌زدگی همه ساله موجب کاهش تولید آن است. رقم هاشم رقمی مقاوم به بیماری برق‌زدگی، اما با دانه‌های متوسط و ساقه‌های ایستاده می باشد که در سال ۱۳۷٦ در استان گلستان برای کشت در مناطق معتدل کشور معرفی شده است (۳و٤).

بیماری برق‌زدگی مهمترین و مخربترین بیماری گیاه نخود می باشد. این بیماری" بذرزاد" بوده و قارچ *Ascochyta rabiei [pass] Labr* ، (عامل این بیماری) به اندامهای هوایی گیاه حمله می‌کند و موجب خسارت شدید بخصوص در هوای خنک (۲۵-۱۵ درجه سانتی گراد) و بارندگی زیاد، در طی فصل رشد می‌گردد (٦و۱).

اسید سالیسیلیک از ترکیبات فنلی است که درتعداد زیادی از گیاهان وجود دارد این ترکیب امروزه بعنوان ماده‌ای شبه هورمون محسوب می‌گردد که نقش مهمی در رشد و نمو گیاهان ایفاء می کند (۱۲). گزارشهایی از اثر اسید سالیسیلیک بر افزایش عملکرد در برخی از گیاهان مانند سویا (١٤) ، لوبیای چشم بلبلی (۲۰) و نخود فرنگی (۱۳) منتشر شده است، همچنین این ماده می تواند نقشی محوری در مقاومت گیاهان نسبت به بیماری مخصوصاً طی مقاومت همه گیر اکتسابی شده Systemic Acquired Resistance (SAR) داشته باشد (۷). در توتون (۱۵) و کدو (۱۷) مقدار سالیسیلیک اسید، بعد از آلوده‌شدن گیاه به عامل بیماریزا، تا چند برابر افزایش می‌یابد، که این افزایش مرتبط با SAR می‌باشد (۷).

تاکنون تحقیقات زیادی درباره اثرات ضدباکتریایی اسید سالیسیلیک انجام شده است اما پژوهشها در مورد تأثیر این اسید بر روی قارچهای بیماری‌زا محدود است.

Murphy در سال ۲۰۰۰ با پژوهش خود تأخیر در بروز بیماری، توسط اسید سالیسیلیک در گیاه توتون آلوده به قارچ *Botrytis cinerea* را گزارش نمود (١٦). براساس گزارش Amborabe در سال ۲۰۰۲ این اسید توانسته است رشد میسلیوم قارچ *Eutypa lata* را در شرایط" کشت در شیشه" مهار کند (۷) در حالیکه بر مبنای پژوهشهای Zhang (۲۰۰۲)، اسید سالیسیلیک در مهار نمو ریسه‌های عامل بیماری سفیدک کرکی توتون ، اثری نداشته است (۲۳).

با توجه به اینکه یکی از زمانهای بروز بیماری برق زدگی در نخود زمان گلدهی می باشد و اسید سالیسیلیک برون زا در برخی گیاهان می تواند مقاومت گیاه را نسبت به پاره ای از بیماریها بالا ببرد، و همچنین در بیشتر پژوهشهای گذشته بمنظور بررسی اثر اسید سالیسیلیک بر عملکرد و اجزای آن، تیمار دهی در زمان رشد رویشی گیاهان صورت می گیرد برای پاسخ به این سئوال که "آیا تیماردهی در زمان رشد زایشی نخود نیز می تواند موجب افزایش عملکرد و مقاومت گیاه شود؟" در پژوهش حاضر اثر این اسید بر اجزای عملکرد ، عملکرد بوته و مقاومت گیاه نخود نسبت به قارچ *Ascochyta rabiei* با تیمار دهی از زمان شروع گلدهی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

در بهمن ماه ۱۳۸۲ بذرهای دو رقم نخود شامل رقم بیونیج و هاشم در زمینی واقع در ایستگاه تحقیقات دیم سرارود کرمانشاه در کرتهایی به ابعاد m ۱× ۱ در چهار ردیف به

Archive of SID
www.SID.ir

فاصله ۳۰ cm در هر کرت بصورت دیم کشت شد. فاصله دو بوته در هر ردیف حدود ۷ cm بود.

با شروع گلدهی ، تیمار دهی گیاهان از طریق پاشش اسید سالیسیلیک به برگها با ۳ غلظت ۰/۱ ، ۰/۷ و ۱/۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک (SA) و صفر میلی مولار بعنوان شاهد آغاز شد و ۱۰ روز (روزی یکبار) ادامه یافت. سپس گیاهان با رقت 10^{6}سوسپاسیون خالص شده اسپور قارچ *Ascochyta rabiei* در میلی لیتر آب مقطر اسپور پاشی شدند. ۲ روز پس از اسپور پاشی مجدداً تیماردهی با SA بمدت ۱۰ روز ادامه یافت. برای تأمین رطوبت کافی بوته-های اسپورپاشی شده ابتدا با کیسه پلاستیکی ۲٤ ساعت پوشیده شدند و سپس بمنظور تأمین شرایط مناسب برای گسترش بیماری، رطوبت مزرعه آزمایشی با آبیاری مه پاشی(mist irrigation) تا حد امکان افزایش یافت.

برای تهیه سوسپانسیون اسپور قارچ اسکوکیتا، تعدادی از غلافهای آلوده از مزارع کرمانشاه جمع‌آوری شد. خالص‌سازی و تک اسپور نمودن بر روی محیط آب آگار (۱/۷درصد) و محیط کشت شامل عصاره ۵۰ گرم نخود، ۵۰ گرم سیب زمینی و ۲۰ گرم آگار در یک لیتر آب مقطر، انجام شد . قارچ خالص شده پس از واکشتهای لازم تکثیر و پس از تشکیل پیکنیدیومها، سوسپانسیون اسپور بمیزان 10^{6} اسپور در میلی‌لیترآب مقطر تهیه گردید. وضعیت پیشرفت و شدت بیماری ۱٤ و ۲٦روز پس ازاسپورپاشی مورد ارزیابی‌قرارگرفت، و در نهایت شدت بیماری پس از ۲٦ روز براساس مقیاس ۹ نمره‌ای ، درجدول ۵ تعیین شد (۲۱).

اجزای عملکرد شامل تعداد شاخه‌های نخستین، دومین، ارتفاع بوته، طول غلاف، تعداد غلاف در بوته، وزن صد غلاف، وزن صددانه و درنهایت عملکرد هر بوته با بررسی تصادفی ۵ بوته از هر کرت مورد ارزیابی قرار گرفت.

برای سنجش کمی پروتئینهای دانه ۰/۵ گرم پودر دانه بکمک ٤ میلی لیتر بافر استخراج تریس‌گلیسین عصاره پروتئینی بدست آمد و بمدت ۲۰ دقیقه در ۱۲۰۰۰ g سانتریفوژ گردید. سنجش مقدار پروتئین "رومایع" بروش برادفور (۱۹۷٦) و با استفاده از سرم آلبومین گاوی بعنوان استاندارد، انجام شد (۸).

آزمایشها بصورت کرتهای خرد شده در قالب طرح بلوکهای کاملاً تصادفی در ٤ تکرار اجرا، و دو رقم (هاشم و بیونیج) بعنوان عوامل اصلی و ٤ غلظت سالیسیلیک اسید (۱/۰،۰/۷،۰/۵،۱/۰ میلی‌مولار) بعنوان عامل فرعی منظور شدند. داده‌های حاصل از آزمایشها با روش تجزیه واریانس، تجزیه و تحلیل گردید . میانگین تیمارها با روش LSD با ضریب اطمینان ۹۵ درصد مقایسه واز نرم افزار SAS برای تجزیه داده‌ها استفاده شد.

نتایج

همانگونه که نتایج تجزیه واریانس مربوط به عملکرد و اجزاء آن در جدولهای ۱و۲ نشان می دهد بین دو رقم از لحاظ ارتفاع بوته، طول غلاف، وزن صد دانه و عملکرد هر بوته، در سطح یک درصد، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما بین تأثیر غلظتهای مختلف سالیسیلیک اسید بر وزن صد دانه، عملکرد هر بوته، مقدار پروتئین دانه، در سطح ۵ درصد، اختلافی معنی دار است که این بخش قابل توجه می باشد.

مقایسه میانگینها نشان داد که در تمام تیمارهای مربوط به دو رقم اختلاف موجود در ارتفاع بوته، طول غلاف، وزن صد دانه، عملکرد هر بوته و مقدار پروتئین دانه معنی‌دار است (شکل ۱).

ارتفاع بوته در رقم هاشم بیش از بیونیج است. در رقم هاشم کاهش ارتفاع گیاهان تیمار شده با غلظت ۷/ mM ۰اسید سالیسیلیک، نسبت به گیاهان شاهد معنی‌دار می باشد (۵۰/۲۰ cm گیاهان شاهد; ٤۵/۹۵ cm نمونه های تحت تیمار) اما، در رقم بیونیج ارتفاع گیاهان تیمار شده با

Archive of SID
www.SID.ir

۰/۱mM اسید سالیسیلیک بطور معنی داری نسبت به نمونه تحت تیمار ٤١/٦٧ cm) . گیاهان شاهد بیشتر است (۳۷/۳۵ cm گیاهان شاهد و

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس، ویژگیهای تعداد شاخه های نخستین و دومین، ارتفاع بوته وطول غلاف گیاهان نخود دو رقم بیونیج و هاشم تحت تیمار با غلظتهای مختلف (۰- ۱/۵ میلی مولار) اسید سالیسیلیک (اعداد میانگین مربع ویژگیها می‌باشد)

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد شاخه‌های نخستین	تعداد شاخه‌های دومین	ارتفاع بوته cm	طول غلاف mm
تکرار	3	0.08 ns	4.26 ns	2.41 ns	0.26 ns
رقم	1	0.04 ns	2.53 ns	593.40 **	10.04 **
خطای آزمایش a	3	0.16	4.72	29.75	0.56
غلظت اسید	3	0.11 ns	7.20 ns	8.56 ns	0.33 ns
رقم × غلظت	3	0.06 ns	1.94 ns	18.84 ns	0.20 ns
خطای آزمایش b	18	0.15	5.05	7.09	0.22
CV	-	15.62	24.20	6.10	2.30
کل	31	-	-	-	-

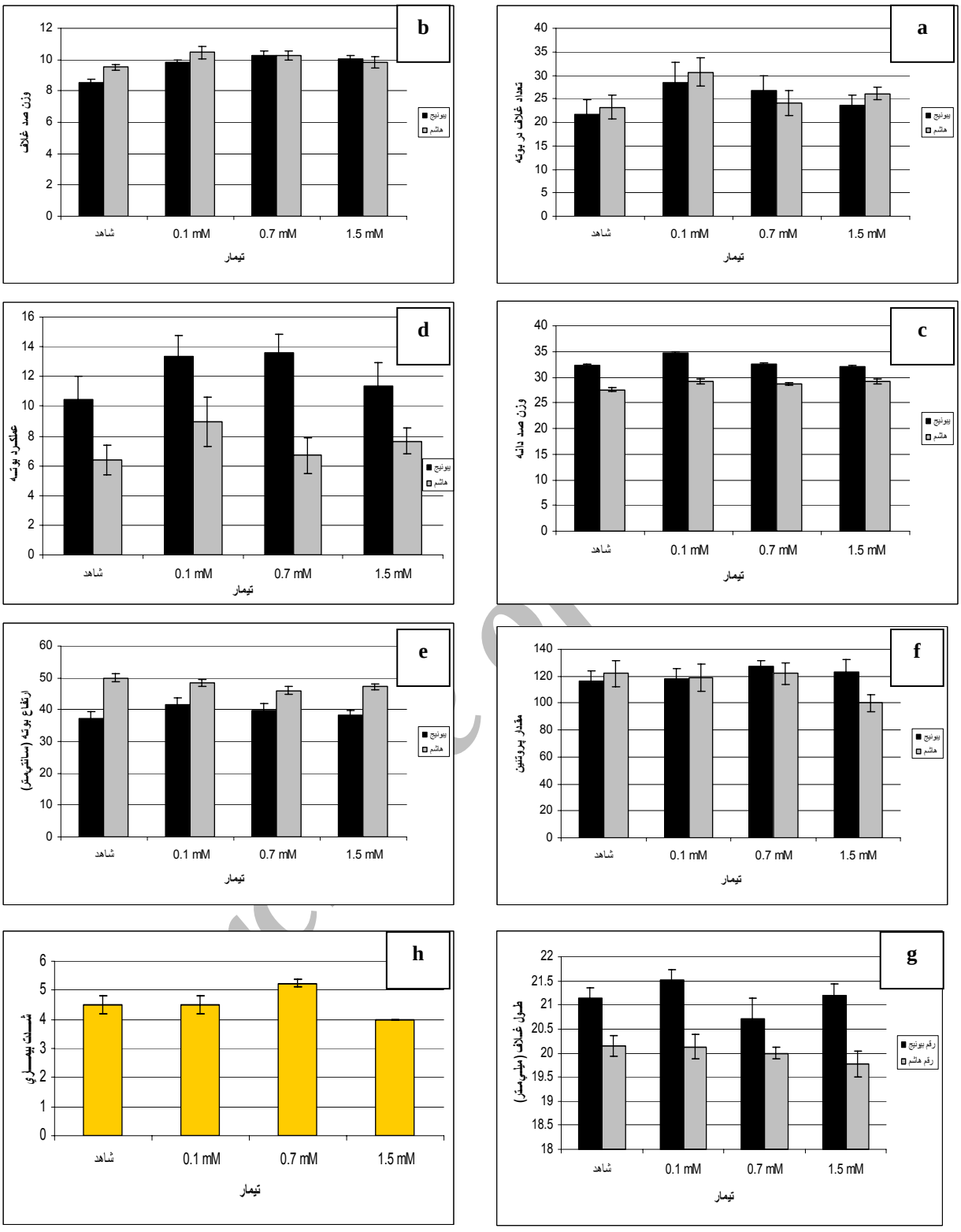
* : در سطح ۵٪ معنی‌دار است. ** : در سطح ۱٪ معنی‌دار است. ns : معنی‌دار نیست.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس، ویژگیهای تعداد غلاف در بوته ،وزن صد غلاف، وزن صد دانه ،عملکرد هر بوته و مقدار پروتئین دانه گیاهان نخود دو رقم بیونیج و هاشم تحت تیمار با غلظتهای مختلف (۰- ۱/۵ میلی مولار) اسید سالیسیلیک (اعداد میانگین مربع ویژگیها می‌باشد).

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد غلاف در بوته	وزن صد غلاف gr	وزن صد دانه gr	عملکرد هر بوته	مقدار پروتئین دانه mg/wD
تکرار	3	79.53 ns	3.30 ns	4.78 ns	145.05 **	56.50 ns
رقم	1	6.21 ns	1.05 ns	140.70 **	181.83 **	220.50 ns
خطای آزمایش a	3	26.66	2.09	2.29	108.22	96.50
غلظت اسید	3	71.02 ns	2.59 ns	5.68 *	10.66 *	227.16 *
رقم × غلظت	3	11.25 ns	0.63 ns	2.62 ns	4.25 ns	320.50 **
خطای آزمایش b	18	52.15	2.76	2.71	5.77	57.38
CV	-	28.24	16.90	5.36	24.47	6.39
کل	31	-	-	-	-	-

* : در سطح ۵٪ معنی‌دار است. ** : در سطح ۱٪ معنی‌دار است. ns : معنی‌دار نیست

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱- نمودار میانگین ویژگیها:a تعداد غلاف در بوته،b وزن صد غلاف (گرم)،c وزن صددانه(گرم) ،d عملکرد هر بوته (گرم)،e مقدار پروتئین دانه (mg.fw^{-1}میلی گرم بر وزن تر دانه) ،f ارتفاع بوته(سانتیمتر)،g طول غلاف(میلی متر) وh شدت بیماری درگیاهان نخود رقمهای بیونیج و هاشم شاهد (صفر میلی مولار) و تیمار شده با غلظتهای ۰/۱ و۰/۷ و۱/۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک. مقادیر میانگین ٤ تکرار ± خطای معیار (standard error)است.

www.SID.ir

طول غلاف در گیاهان بیونیج تحت تیمار با غلظت ۰/۱mM اسید سالیسیلیک بطور معنی داری بیش از گیاهان تیمارشده با غلظت ۰/۷ mM اسید سالیسیلیک است (بترتیب ۲۱/۵۰ mm و ۲۰/۷۱ mm). اما در رقم هاشم که غلافهای کوتاهتری از رقم بیونیج دارد، از نظر طول غلاف اختلاف معنی داری بین تیمارهای مختلف اسید سالیسیلیک دیده نمی شود.

وزن صد دانه در رقم بیونیج در گیاهان تیمار شده با غلظت ۰/۱ mM بطور معنی داری افزایش یافته است و از ۳۲/۱۷ گرم در گیاهان شاهد به ۳٤/٦٥ گرم رسیده است، این افزایش وزن دانه ها نیز از نتایج قابل توجه است. در رقم هاشم بین تیمارهای مختلف از نظر وزن صد دانه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. وزن صد دانه در این رقم کمتر از رقم بیونیج است.

عملکرد بوته در گیاهان تحت تیمارهر دو رقم، نسبت به گیاهان شاهد بیشتر اما این اختلاف از نظر آماری معنی دار نیست. بیشترین عملکرد بوته مربوط به گیاهان بیونیج تیمار شده با اسید سالیسیلیک به غلظت ۰/۱ mM بوده و به میزان ۱۳/۳٦ گرم در بوته می باشد و کمترین عملکرد بوته مربوط به گیاهان شاهد رقم هاشم به میزان ٦/۳۹ گرم در بوته است. عملکرد بوته رقم هاشم بطور معنی داری کمتر از رقم بیونیج است.

مقدار پروتئین در رقم بیونیج در گیاهان تحت تیمار بیش از گیاهان شاهد است و از ۱۱٦ میلی گرم در گرم وزن دانهٔ گیاه شاهد به ۱۲۷ میلی گرم در گرم وزن دانه گیاه تیمار شده با غلظت ۰/۷ mM از اسید سالیسیلیک رسیده است. این تغییر نیز می تواند از نظر کاربردی مورد توجه قرار گیرد. در رقم هاشم مقدار پروتئین تحت تأثیر تیمار ۱/۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک بطور معنی‌داری کاهش یافت و از ۱۲۲ میلی گرم در گرم وزن دانه در گیاه شاهد، به ۱۰۰ میلی گرم در گرم وزن دانه در گیاه تحت تیمار رسید. میانگین تعداد شاخه‌های نخستین و دومین ، میانگین وزن صد غلاف ، تعداد غلاف در بوته در تیمارهای متفاوت، اختلاف معنی‌داری ندارد.

بررسی شدت بیماری برق‌زدگی نشان داد، که بروز بیماری در رقم بیونیج تحت تیمار با غلظت ۱/۵mM اسید سالیسیلیک، نسبت به سایر تیمارها دیرتر آغازشد و تأخیر در بروز بیماری این گروه، بخوبی مشهود است (تا حدود ۱٤ روز). شدت بیماری نیز در این گروه کمتر از سایر تیمارها و شاهد است و گیاهان تحت این تیمار از سلامت نسبی بیشتری بهره می برند، گرچه در نهایت ،پس از ۲٦ روز شدت بیماری با تعداد دفعات و زمان تیمارهای بکارگرفته شده، کاهش معنی‌داری نشان نمی دهد. بیشترین شدت بیماری در گیاهان تحت تیمار با ۰/۷mM اسید سالیسیلیک می باشد (جدولهای ۳ و٤) . شدت بیماری در رقم هاشم بسیار کم بود و اختلاف معنی داری بین تیمارها وشاهد مشاهده نشد.

جدول ۳- نتیجه تجزیه واریانس شدت بیماری در گیاهان نخود رقم بیونیج شاهد و تیمارشده با غلظتهای ، ۰/۱، ۰/۷ و۱/۵ میلی مولار اسید سالیسیلیک (اعداد میانگین مربع ویژگیها می‌باشد).

منابع تغییرات	تکرار	تیمار	خطای آزمایش	کل	CV
درجه آزادی	3	3	9	15	-
میانگین مربعات شدت بیماری	0.40 ^{ns}	1.06 *	0.17	-	9.13

* : در سطح ۵٪ معنی‌دار است. ^{ns} : معنی‌دار نیست

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین شدت بیماری در غلظت‌های مختلف اسید سالسیلیک دررقم بیونیج

تیمار	شاهد	۰,۱ mM	۰,۷ mM	۱,۵ mM
میانگین شدت بیماری	4.50 b	4.50 b	5.25 a	4.00 b

وجود حروف متفاوت در مقایسه بین تیمارها نشان از معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین یک صفت دارد و به ترتیب حروف a، b، c ونظایر آن وضعیت مطلوبتر صفت را نشان می‌دهد.

جدول ٥- مقیاس ۹ نمره ای شدت بیماری برق زدگی نخود Singh and Reddy (1993) (۲۱)

شدت بیماری	علائم مشاهده شده بر روی بوته
۱	هیچگونه لکه ای دیده نمی شود (ایمن)
۲	برگها با تعداد کمی پیکنید و ساقه بدون لکه (مقاومت بالا)
۳	۵ درصد ساقه ها و برگها و غلافها آلوده و ساقه ها شکسته اند لکه های روی ساقه کوچکتر از ۵ میلی متر با تعداد کمی پیکنیدیوم روی آنها (مقاوم)
٤	۱۵ درصد ساقه ها و برگها و غلافها آلوده و ساقه ها شکسته اند لکه های روی ساقه بزرگتر از ۵ میلی متر با تعداد کمی پیکنیدیوم روی آنها (نسبتاً مقاوم)
۵	٤۰ درصد ساقه ها و برگها و غلافها آلوده و ساقه ها شکسته اند لکه های روی ساقه بزرگتر از ۵ میلی متر با تعداد زیادی پیکنیدیوم روی آنها (متحمل)
٦	۵۰ درصد ساقه ها و برگها و غلافها آلوده و ساقه ها شکسته اند لکه های روی ساقه بزرگتر از ۵ میلی متر با تعداد زیادی پیکنیدیوم روی آنها (نسبتاً حساس)
۷	۷۵ درصد ساقه ها و برگها و غلافها آلوده و ساقه ها شکسته اند لکه های روی ساقه بزرگتر از ۵ میلی متر با تعداد زیادی پیکنیدیوم روی آنها (حساس)
۸	۱۰۰ درصد ساقه ها و برگها و غلافها آلوده و ساقه ها شکسته اند لکه های روی ساقه بزرگتر از ۵ میلی متر با تعداد زیادی پیکنیدیوم روی آنها (حساسیت بالا)
۹	تمام گیاهان از بین رفته اند

بحث

بررسی نتایج نشان می‌دهد که در مجموع غلظتهای ۰/۱ و ۰/۷ میلی مولار سالیسیلیک اسید در اکثر ویژگیها اثرات مطلوبی بر عملکرد بوته و اجزاء آن در هر دو رقم ازگیاهان نخود و بویژه در رقم بیونیج دارد. غلظت ۰/۱ میلی مولار اسید سالیسیلیک در مجموع بطور معنی‌داری تا سطح ۵ درصد وزن صد دانه و عملکرد هربوته را در هر دو رقم نسبت به گیاهان شاهد افزایش می دهد. این نتایج با گزارشهای Singh در سال ۱۹۸۰ در مورد افزایش محصول لوبیای چشم بلبلی (۲۰) و نیز گزارش Kumar (۱۹۹۹) در مورد افزایش شاخص برداشت سویا تحت تأثیر اسید سالیسیلیک همسو می باشد (١٤). وزن صد دانه و تعداد غلاف در بوته بر میزان عملکرد مؤثر می باشد با توجه به اینکه در پژوهش حاضر افزایش تعداد غلاف در بوته تحت تأثیر اسید سالیسیلیک معنی دار نیست افزایش عملکرد وابسته به افزایش وزن صد دانه است. افزایش وزن صد دانه تحت تأثیر اسید سالیسیلیک در رقم بیونیج با گزارشی

Archive of SID
www.SID.ir

که در مورد سویا (١٤) منتشر شده است متفاوت اما با نتایج حاصل از لوبیای چشم بلبلی (۲۰) مشابه است.

با وجود اینکه نخود سفید گیاهی است با رشد نامحدود اما تیمار در شروع گلدهی با اسید سالیسیلیک اثر معنی‌داری بر تغییر تعداد شاخه‌های اصلی یا نخستین، تعداد شاخه‌های دومین، تعداد غلاف در بوته و وزن صد غلاف ندارد. این نتایج نشان می دهد که احتمالاً تیمار گیاهان با اسید سالیسیلیک در زمان رشد رویشی گیاه تأثیر بیشتری بر تعداد شاخه ها وتعداد غلاف دارد، و با توجه به اینکه اسید سالیسیلیک بعنوان یک ماده شبه هورمونی شناخته شده است، بنظر می رسد این ماده با تأثیر بر مریستمهای رویشی و زایشی موجب افزایش تعداد شاخه ها و غلافها می گردد. مکانیزم دقیق عمل اسید سالیسیلیک هنوز مشخص نیست اما احتمال دارد که اسید سالیسیلیک همانند اکسین در تنظیم طویل شدن وتقسیم سلولها دخالت داشته باشد (۲۰). در مورد تعداد غلاف در بوته‌ها نیز هر چند اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود ندارد، امّا بیشترین میانگین بترتیب مربوط به گیاهان هاشم و بیونیج تیمار شده با غلظت ۰/۱ میلی مولار اسید سالیسیلیک و کمترین میانگین مربوط به گیاهان شاهد رقم بیونیج و هاشم می‌باشد . افزایش نسبی تعداد غلافها تحت تأثیر اسید سالیسیلیک با گزارشهای پژوهشگران در مورد لوبیای چشم بلبلی (۲۰) و سویا (١٤) همخوانی دارد .

ارتفاع بوتهٔ رقم هاشم بیش از رقم بیونیج است. اسید سالیسیلیک با غلظت ۰/۷ mM بطور معنی‌داری ارتفاع بوته‌های رقم هاشم را کاهش می دهد اما در رقم بیونیج غلظت ۰/۱ mM از اسید سالیسیلیک باعث افزایش ارتفاع بوته‌ها نسبت به گیاهان شاهد می شود. در این صفت پاسخ دو رقم نسبت به اسید سالیسیلیک متفاوت است و غلظت متوسط اسید برای رقم هاشم بعنوان عامل تنش زا عمل می کند در حالیکه غلظت کم اسید بر روی رقم بیونیج همانند هورمونهای گیاهی موجب افزایش طول می گردد، که بعلت افزایش ابعاد و یا تعداد سلولها ست. افزایش ارتفاع بوته در رقم بیونیج با نتایج Coronado در سال ۱۹۹۸ بر روی سویا همسو می باشد (۹).

مقدار پروتئین محلول دانه در رقم هاشم تحت تأثیر بیشترین غلظت اسید سالیسیلیک مورد آزمایش یعنی غلظت ۱/۵ میلی مولار کاهش می یابد، این نتیجه با گزارش Kumar (۱۹۹۹) بر روی سویا (١٤) مشابه نیست.در رقم بیونیج هر چند اختلاف بین تیمارها از نظر آماری برای این ویژگی معنی‌دار نیست، اما بیشترین مقدار پروتئین مربوط به غلظت ۰/۷ mM و کمترین آن مربوط به دانه‌های گیاهان شاهد است. شاید با تغییر تعداد دفعات تیمار و یا تغییر در زمان تیماردهی بتوان افزایش مقدار پروتئین دانه ها را تا حد معنی‌دار تغییر داد. مقایسه مقدار پروتئین هر دو رقم نشان می دهد که بیشترین مقدار مربوط به غلظت ۰/۷ mM اسید است که در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با غلظت ۱/۵ mM دارد . نتایج آزمایشها نشان می دهد که غلظت زیاد اسید سالیسیلیک باعث کاهش مقدار پروتئینهای محلول دانه و غلظت ۰/۷ mM باعث افزایش آن شده است که این افزایش با نتایج Kumar (۱۹۹۹) همسو می باشد.

در مجموع رقم هاشم نسبت به رقم بیونیج کمتر تحت تأثیر اسید قرار می گیرد و در برخی موارد، غلظت زیاد اسید بصورت عامل تنش زا عمل می نماید. بدین ترتیب عوامل ژنتیکی و خصوصیات هر رقم می تواند در پاسخ گیاه به اسید سالیسیلیک مؤثر باشد.

تأخیر در بروز بیماری که با غلظت ۱/۵ mM در رقم بیونیج مشاهده شد با گزارش Murphy در سال ۲۰۰۰ در مورد تأخیر بروز بیماری در گیاه توتون (١٦) مشابه است. تشخیص عامل بیماری زا توسط الیسیتورها (Elicitors) (عصاره های آزاد شده ازعوامل بیماریزا در محل آلودگی) بسرعت با تغییراتی در شارش یونها و تولید انواع اکسیژنهای فعال دنبال می شود که شروع یک جریان

Archive of SID
www.SID.ir

علامت دهنده برای فعال کردن نسخه برداری از عوامل درگیر در بروز ژنهای دفاعی می باشد. چنین ژنهایی در ساخت تنظیم کننده هایی مانند سالیسیلیک اسید و اتیلن عمل می کند و نیز در استحکام دیواره سلولی، تولید متابولیتهای آنتی بیوتیکی یا در پیشبرد واکنش بسیار حساس(hypersensitive) HR نقش دارند. این فرآیندها موجب مقاومت کسب شده موضعی Local acquired resistance (LAR) در سلولهای آلوده می شود و بسرعت آنها را احاطه می کند (۱۰). همچنین واکنشهای دفاعی دیگری نیز وجود دارد که در فاصله ای دور از محل شروع آلودگی عمل می کنند و موجب مقاومت سیستمیک کسب شده Systemic acquired resistance (SAR) می شوند (۲۲). گیاهان جهش یافته یا تراریختهٔ آسیب دیده در انباشتن SA، نمی توانند بعد از آلودگی پاسخهای دفاعی مؤثر را علیه عوامل بیماریزا افزایش دهند که نشان دهندهٔ اهمیت SA برای LAR و SAR است (۲۲). علامت دهی SA در دفاع گیاه نباید به شکل یک مسیر خطی در نظر گرفته شود بلکه بیشتر بصورت یک شبکه پیچیده است. محرکهای متعددی می توانند ساخت و علامت دهی SA را فعال نمایید. (۱۹و۱۱).

همانگونه که در بخش نتایج توضیح داده شد تیمارهای اسید سالیسیلیک نتوانست در نهایت در حد قابل انتظار موجب کاهش شدت بیماری گردد که احتمالاً دلیل آن زمان شروع تیمار یعنی شروع گلدهی می باشد. پاسخ به این سؤال که آیا تیمارهایی قبل از این مرحله (در مراحل رشد و نمو رویشی) و یا غلظتهای دیگری از اسید سالیسیلیک می تواند به مقاومت بیشتری در برابر بیماری برق‌زدگی بوته های نخود بیانجامد، نیاز به آزمایشهای تکمیلی دارد.

غلظت ۰/۷ mM از اسید سالیسیلیک در عین حالکه موجب بهبود وضع گیاه در اکثر صفات عملکردی می شود، "موجب افزایش شدت بیماری در مراحل پایانی زندگی گیاهان نخود نیز می گردد" ، بهمین دلیل در استفاده از این غلظت و همچنین زمان بکارگیری آن باید دقت شود. با توجه به تأخیری که در بروز بیماری برق زدگی گیاه نخود تحت تأثیر غلظت ۱/۵ mM از اسید سالیسیلیک مخصوصاً در رقم بیونیج (رقم حساس) ایجاد می شود. شاید بتوان با تغییر دفعات، زمان تیماردهی، و یا بکارگیری غلظتهایی بین ۰/۷ تا ۱/۵ میلی مولار این اسید ضمن افزایش وزن صد دانه، مقدار پروتئین دانه‌ها، افزایش عملکرد بوته‌ها، مقاومت آنها را نیز در برابر بیماری برق زدگی در حد مطلوبتری افزایش داد، و زمان بروز بیماری را نیز بیش از نتایج حاصل از این پژوهش به تأخیر انداخت و آنرا به بعد از مراحل دانه بندی کشاند. این نوع بررسیها از برنامه های پژوهشی آینده است.

سپاسگزاری: بر خود لازم می دانیم از مسولین محترم معاونت مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود و مسئولین محترم مجتمع آزمایشگاهی واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی که ما را در انجام پژوهش فوق یاری نمودند، تشکر و قدردانی نماییم.

منابع

۱- بلند اندام، ج. ،۱۳۷۵، بررسی بیماری برق‌زدگی نخود و راههای مبارزه با آن در استان همدان، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تربیت مدرس.

۲- سکسینا، ر. س. سینگ،ک .ب. ،۱۹۸۷،ترجمه: باقری، ع.، نظامی، الف،۱۳۷٦، زراعت اصلاح نخود، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ٤٤٤ صفحه.

۳-صباغ پور، س.ح. ،۱۳۷۵، ژنتیک نخود، مرکز نشر آموزش، ٥٤ صفحه.

٤- صباغ پور، س.ح. وحمد ا... زاده ،ا. ، ۱۳۸۱،عملکرد نخود رقم هاشم و مقاومت آن به بیماری برق زدگی ، خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران ، دانشگاه رازی کرمانشاه،صفحات ۲٦۰و۲٦۱

Archive of SID
www.SID.ir

۵- وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه ریزی و اقتصادی دفتر آمار و فناوری اطلاعات، ۱۳۸۳، آمار نامه کشاورزی ، نشریه محصولات زراعی و باغی سال زراعی ۸۲- ۸۱، جلد اول شماره۰٦، صفحهٔ ۸۳.

٦- یونسی،ح.،۱۳۸۲، تنوع بیماریزایی جدایه‌های *Ascochyta rabiei* روی ارقام نخود در استان کرمانشاه، مجله بیماریهای گیاهی، جلد ۳۹، صفحات ۲۲۸-۲۱۳

7- Amborabe.B.E(2002). Antifungal effects of Salicylic acid and benzoic acid derivatives towards Eutypa lata: Structure activity relationship. Plant physiol. Biochem. 40: 1051-1060

8- Bradford , M.M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein- dye binding. Anal. Biochem. 72: 248-254.

9- Coronado M.A.G (1998). Effects of salicylic acid on the growth of roots and shoots in soybean. plant physiol. Biochem. 436:563-565.

10- Dangl, J.L. & Jones, J.D.G. 2001. Plant pathogens and intergrated defensce responses to infection. Nature, 411:826-833.

11- Dempsey D.A. 1999. Salicylic acid disease resistance in plants. Crit Rev plant sci 18:547-575.

12- Kang.G. (2003). Salicylic acid changes activities of H_2o_2 metabolizing enzymes and increases the chilling tolerance of banana seedlings. Environmental and Experimental Botany.50:9-15.

13- Kumar. P. (1997). Effect of Salicylic acid on flowering, pod formation and yield of pea (Pisum sativum L.). In Abst National Seminar on Plant Physiology for sustainable Agriculture. March 19-21 1997, IARI, New Dehli, PP. 69.

14- Kumar, P. (1999). Effect of Salicylic acid on growth, development and some biochemical aspects of soybean (*Glycine max* L. Merrill). Indian J. Plant physiol. 4: 327 – 330.

15- Malamy, J. (1990). Salicylic acid – a likely endogenous signal in the resistance response of tobacco to tobacco mosaic virus infection. Science. 250: 1002-1004.

16- Murphy A. (2000). Characteristic of Salicylic acid – induced delay in disease caused by a necrotrophic fungal pathogen in tobacco. Physiological and Molecular plant pathology. 57: 47-54.

17- Rasmussen, J.B (1991) .Systemic induction of salicylic acid accumulation in cucumber after inoculation with *Pseudomonas syringae* pv *syringae*. Plant Physiol.97:1342-1347.

18- Sabagh Pour. S.H (2003). Present Status a future prospect of Chickpea cultivation in Iran. In proceeding of inter national chick pea conference, Jan, 20-22, kaput, Chattis Gah, India.

19- Shah J. & Klessig DF. 1999. Salicylic acid: signal perception and transduction: In Biochemistry and Molecular Bio. Of plant Hormones. 33:513-541

20- Singh G. (1980). Effect of growth regulators on podding and yield of mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek) . Indian.J. plant physiol. 23:366-370.

21- Singh, K.B., and M.V. Reddy. 1993. Resistance to six races of Ascochyta rabiei in the world germ plasm collection of chickpea. Crop Science. Vol 33: 186-189.

22- Sticher L. 1997. Systemic aquired resistance. Annu. Rew. Plant pathol. 35:235-270.

23- Zhang. S. (2002). The role of salicylic acid in induced systemic resistance elicited by plant growth - Promoting rhizobacteria against blue mold of tobacco. Biological control. 25:288-296.

Archive of SID

www.SID.ir

Comparative study of the effect of salicylic acid on yield, yield components and resistance of two susceptible and resistant chickpea cultivars to *Ascochyta rabiei.*

Majd A.[1], Maddah S.M.[2] , Fallahian F.[3], Sabaghpour S.H.[4], Chalabian F.[1]

[1]**Islamic Azad Univercity North Tehran branch, Tehran, Iran**

[2]**Islamic Azad Univercity shahre-rey branch, share-rey, Iran**

[3]**Islamic Azad Univercity science & research branch, Tehran, Iran**

[4]**Agriculture menistery Dried Land Agriculture Researchs Institution, kermanshah, Iran**

Abstract

Salicylic acid (SA) is a key endogenous component of local and systemic disease resistance in plants that it is considered as a hormone like substances.A field experiment was conducted during 2004 in research station of Sararod Kermanshah to determine the effects of SA on yield, yield component and resistance of two chickpea cultivars Bivanij (susceptible) and Hashem (resistant) to the pathogen *Ascochyta rabiei*. The experimental design was a split plot in RCBD with 4 replications in which main plots were 2 cultivars (Bivanij and Hashem) and subplots were 4 concentrations of SA (0, 0.1, 0.7, 1.5 mM).Plant spraying of SA started at beginning of flowering and continued for 20 days. After 10 days of SA treatment, plants were inoculated with *Ascochyta rabiei* spores suspension (10^6 spores/ml). The number of primary and secondary branches, plant height, pod length, the number of pods, 100 pod weight , 100 seed weight, and yield per plant were determined. Seed protein was determined by the Bradford method . The results showed that 0.1 mM SA increased yield in both cultivars and increased 100-seed weight and pod length in Bivanij cultivar. 1.5 mM SA significantly decreased total soluble proteins in Hashem cultivar. 1.5 mM SA delayed the onset of disease but at the final stage, disease rating was not decreased significantly.0.7 mM SA had good effects on yield and yield component but increased disease rating in Bivanij. Further investigation on SA effects is needed.

Keyword: chickpea; *Cicer arientinum L.*; salicylic acid; yield; Ascochyta blight disease

Archive of SID

www.SID.ir