فصلنامه گیاه‌پزشکی
۱۳۸۹-۲ (۲): ۱۱۱-۱۲۵

مکانیسم‌های مقاومت ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا سفید به کنه تارتن دولکه ای (*Tetranychus urticae*) در شرایط گلخانه

محمدمجتبی کامل‌منش*، شهرام حسامی
گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، شیراز، ایران
آنیتا نماینده
گروه باغبانی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، شیراز، ایران
بنفشه احمدی
گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز ، شیراز، ایران
حمیدرضا دری
ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای کشور، خمین، استان مرکزی، ایران

چکیده

به منظور تعیین مکانیسم‌های مقاومت ژنوتیپ های لوبیا سفید (*Phaseolus vulgaris* L.) به کنه تارتن دولکه‌ای (*Tetranychus urticae* Koch) تحقیقی در سال ۸۹-۱۳۸۸ در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی شیراز در شرایط گلخانه انجام شد. مکانیسم های مؤثر در مقاومت به کنه تارتن دولکه‌ای شامل آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل با استفاده از آزمون های استاندارد گلخانه‌ای در ۵۰ ژنوتیپ لوبیا سفید ارزیابی گردید. در هر سه آزمایش از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۵۰ تیمار (ژنوتیپ) استفاده شد. نتایج تجزیه واریانس ساده و مقایسه میانگین به روش آزمون چند دامنه ای دانکن نشان داد که در هر سه مکانیسم مقاومت، تفاوت های معنی داری در سطح احتمال ۰/۰۵ بین ژنوتیپ های مورد مطالعه وجود دارد. بالاترین سطح واکنش در خصوص مکانیسم آنتی‌بیوز مربوط به ژنوتیپ‌های ۴۱۱۸۸، ۴۱۱۰۳، ۴۱۱۱۷، ۴۱۱۹۰، ۴۱۱۰۹، ۴۱۱۱۱، ۴۱۱۶۱، ۴۱۱۷۸، ۴۱۱۰۶، ۴۱۱۲۷، ۴۱۱۳۳ و ۴۱۱۵۱ بود. بالاترین سطح تحمل نیز مربوط به ژنوتیپ های ۴۱۱۸۸، ۴۱۱۲۱، ۴۱۱۵۸، ۴۱۱۱۳، ۱۱۸۶۷ و ۴۱۱۰۱ بود. در خصوص مکانیسم آنتی‌زنوز ۱۶ ژنوتیپ که اختلاف معنی‌داری با هم در سطح ۰/۰۵ نداشتند بالاترین سطح واکنش را نشان دادند. برای تعیین شاخص

* مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: kamelmanesh2000@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۸/۶ ، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۳/۱۶

Archive of SID
www.SID.ir

مقاومت گیاهی از عکس حاصل ضرب مکانیسم‌های مقاومت در یکدیگر استفاده شد که بالاترین و پایین ترین مقدار آن به ترتیب مربوط به ژنوتیپ های ۴۱۱۵۱ و ۴۱۱۳۴ بود. نتیجه نهایی این که در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، ژنوتیپ‌های ۴۱۱۵۱، ۴۱۱۲۱ و ۴۱۱۸۸ پتانسیل بالایی در مقاومت به کنه تارتن دولکه‌ای داشتند و به طور کلی عمده مکانیسم‌های مؤثر در مقاومت آنها آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز بود.

واژه‌های کلیدی: لوبیا سفید، کنه تارتن دو لکه‌ای، آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز، تحمل

مقدمه

لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) گیاهی است که در سراسر جهان پراکنده است و در مناطق حاره‌ای، نیمه حاره‌ای و معتدل قابل کشت می‌باشد. این گیاه از نظر سطح زیر کشت در جهان مقام اول را در بین حبوبات داشته و پرمصرف‌ترین آنها در سراسر دنیا و همچنین ایران است (Bagheri *et al*., 2001). همچنین لوبیا هفتمین محصول عمده غذایی جهان بوده که به طور وسیعی مورد هجوم آفات متعددی از جمله کنه تارتن دولکه ای (*Tetranychus urticae* Koch) قرار می‌گیرد. این کنه یکی از چند خوارترین آفات شناخته شده محصولات کشاورزی دنیا می‌باشد که بیش از ۹۶۰ گونه میزبان در صد خانواده گیاهی دارد (Khanjani, 2005). به لحاظ اینکه کنه تارتن دولکه ای حبوبات از جمله آفات گرمادوست است، همواره در تابستان خسارتی بالاتر از آستانه اقتصادی به لوبیا وارد می‌سازد. فعالیت این آفت اغلب در پشت برگ‌ها و تغذیه آن از شیره سلولی می‌باشد. این تغذیه موجب ظهور لکه‌های سفید و زرد رنگ می‌شود که این خسارت در سطح زیرین برگ‌ها شدیدتر است. برگ‌های مورد هجوم سطح فتوسنتزی خود را از دست می‌دهند. از دست رفتن آب از سطح برگ‌های آسیب دیده غیر قابل کنترل است. تحقیقات نشان داده که با ادامه خسارت کاهش چشمگیری در سطح فتوسنتز و آب گیاه اتفاق خواهد افتاد. با ادامه تغذیه تمام برگ خاکستری، سپس زرد شده و در نهایت گیاه از بین می‌رود. حداکثر خسارت از اواخر مرداد تا اواسط شهریور دیده می‌شود (Khanjani & Haddad Irani-Nejad, 2006). انجام آبیاری بارانی، استفاده از دشمنان طبیعی و استفاده از انواع کنه‌کش ها از روش های متداول کنترل این آفت در ایران است، اما استفاده از ارقام مقاوم یک روش کنترل اقتصادی و بی‌خطر می‌باشد که امکان تلفیق با سایر روش‌های کنترلی مثل کنترل بیولوژیک را نیز دارد (Khanjani, 2005; Brandenborg & Kennedy, 1987).

در این زمینه در ایران تحقیقات محدودی انجام شده است. Yousefi & Dorri (2007) طی بررسی هایی که بر روی ژنوتیپ های لوبیا چیتی انجام دادند واکنش های متفاوتی را در خصوص مکانیسم های آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل گزارش کردند. Saeidi & Salehi (2004)

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی مقاومت ۷ لاین گزینش شده از توده محلی لوبیا چیتی لردگان به کنه تارتن دولکه‌ای در شرایط گلخانه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی نشان داد که لاین شماره ۱ جدا شده از توده محلی لردگان نسبت به کنه تارتن مقاوم بوده و این مقاومت از نوع آنتی‌بیوز می‌باشد. Sedaratian *et al.* (2009) مقاومت ۱۴ ژنوتیپ سویا نسبت به کنه تارتن را بررسی کردند. آزمایش در اتاقک رشد انجام شد. طولانی ترین دوره رشدی روی ژنوتیپ I27 و کوتاه‌ترین آن روی ژنوتیپ‌های سحر و KS-3494 بود. میزان تخمریزی روی لاین L17 بیشترین و روی لاین 032 کمترین بود. نتایج بیانگر این بود که در بین این ۱۴ ژنوتیپ سحر، L032، KS-3494 و Dpx مقاوم‌ترین ارقام نسبت به کنه تارتن بودند.

هدف اصلی این تحقیق تعیین میزان مکانیسم‌های مقاومت آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل در ۵۰ ژنوتیپ لوبیا سفید بوده تا با استفاده از آنها شاخص مقاومت گیاهی تهیه گردد. اطلاعات حاصله می‌تواند در شناسایی ژنوتیپ های مقاوم لوبیا سفید نسبت به کنه تارتن دو لکه‌ای و در نتیجه شناسایی منابع جهت تحقیقات تکمیلی در راستای تولید ارقام مقاوم مورد استفاده قرار گیرند.

مواد و روش‌ها

محل انجام آزمایش و تهیه ارقام و لاین ها

این تحقیق در سال ۸۹-۱۳۸۸ در محل گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی شیراز انجام شد. ژنوتیپ های مورد مطالعه که شامل ۵۰ رقم و لاین خالص لوبیا سفید بودند از ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای کشور تهیه گردید.

تهیه کلنی کنه تارتن دولکه‌ای

برای تهیه کلنی از رقم حساس لوبیا چیتی (رقم دانشجو) استفاده شد (Bynum *et al.*, 2004). بذرها ابتدا جهت جوانه زنی در ظروف پلاستیکی به مدت ۳ روز خیسانده و در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. پس از جوانه زنی تعداد ۵۰ گلدان به قطر ۱۰ سانتی‌متر برای کاشت ارقام حساس لوبیا چیتی درنظر گرفته شد. بذرهای جوانه زده در گلدان‌هایی که با سه قسمت خاک برگ و یک قسمت خاک معمولی پر شده بودند کشت گردید. پس از اینکه گیاهان به مرحله ظهور دومین سه برگچه رسیدند عمل انتقال کنه‌ها به بوته های حساس و استقرار کلنی آغاز شد. کنه‌ها از گیاهان چغندرقند آلوده به کنه تارتن دولکه‌ای واقع در گلخانه تحقیقاتی بخش حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (باجگاه) جمع‌آوری گردید. کلنی تقریباً هر روز مورد بررسی قرار می‌گرفت و هر دو هفته یک بار گیاهان جدید جهت تغذیه کنه‌ها کشت و گیاهان خشکیده از گلخانه خارج می‌شدند. پس از سه نسل از کلنی حاصل جهت آزمایش اصلی استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش آنتی‌بیوز

برای همسن سازی تخم‌هایی که بایستی برای انجام آزمایش روی برگ‌ها قرار داده می‌شدند کنه‌های ماده از کلنی انتخاب و بر روی گیاهان سالم قرار داده شدند. پس از گذشت ۲۴ ساعت کنه‌های ماده به کلنی بازگردانده شدند و تخم‌هایی که طی این مدت روی برگ‌ها گذاشته شده بود برای انجام آزمایش (آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل) مورد استفاده قرار گرفتند. تخم‌ها با کمک قلم‌موی نقاشی چهار صفر به گیاهان آزمایشی منتقل شدند. برای دقت بیشتر در مشاهده و جدا کردن تخم‌ها از سطح برگ از بینی‌کولر استفاده شد.

برای اندازه‌گیری میزان مقاومت آنتی بیوز در ارقام مختلف لوبیا نسبت به کنه تارتن دولکه‌ای، ابتدا گلدان‌هایی به قطر ۳۰ سانتیمتر به نسبت ۲: ۱: ۱ با خاک معمولی، ماسه بادی و خاک برگ پر شدند. لاین‌های مختلف لوبیا سفید در گلدان‌های آماده شده کاشته شدند. در هر گلدان ۳ گیاه از یک لاین کاشته شد. گلدان‌ها روی میزهای گلخانه با ارتفاع ۱ متر از سطح گلخانه قرار داده شدند. هر گلدان با قفس پلاستیکی به ارتفاع ۵۰ سانتیمتر و قطر ۳۰ سانتیمتر که سطح فوقانی آن با توری‌های ارگانزا پوشیده شده بود، محصور شد. دمای نسبی گلخانه ۵ ± ۲۵ درجه سانتیگراد و طول دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بود. هر گیاه در مرحله ظهور دومین سه برگچه با ۱۰ تخم کنه تارتن آلوده شد. ۴۰ روز پس از آلوده کردن گیاهان با تخم کنه، تعداد کنه‌های ماده موجود روی هر گیاه به عنوان معیاری جهت تعیین آنتی‌بیوز شمارش گردید.

آزمایش آنتی زنوز

برای انجام این آزمایش از سینی های کشت دایره ای شکلی که توسط توری ارگانزا پوشیده و جهت انجام این آزمایش طراحی شده بودند استفاده گردید. در این آزمایش ۵۰ گیاه از ژنوتیپ های مختلف به صورت دایره وار در اطراف سینی کاشته شدند. این آزمایش دارای سه تکرار بود. به ازای هر ژنوتیپ ۸ کنه ماده روی برگ جدا شده از بوته گیاه لوبیا چیتی (رقم دانشجو) قرار داده شد و این برگ ها در وسط سینی ها قرار داده شدند (درهر سینی ۴۰۰ کنه ماده). پس از گذشت ۷۲ ساعت تعداد کنه ها روی هر گیاه شمارش و به عنوان معیاری جهت تعیین آنتی‌زنوز استفاده گردید.

آزمایش تحمل

برای انجام این آزمایش گلدان های لوبیا مطابق آنچه در مورد آزمایش آنتی‌بیوز شرح داده شد آماده شدند. شرایط انجام آزمایش نیز مشابه با شرایط آزمایش های قبلی بود. برای اندازه‌گیری تحمل، هر گیاه در مرحله ظهور اولین سه برگچه با ده کنه ماده آلوده گردید. پس از گذشت یک هفته (زمانی که بوته شاهد حساس علائم مربوط به خسارت را بروز داد) از یک مقیاس ۱ تا ۶ برای بررسی میزان خسارت کنه ها به برگ ها استفاده شد. این مقیاس بدین

Archive of SID

www.SID.ir

صورت بود: ۱- گیاه بدون آثار خسارت، ۲- دارای کمتر از ۵ درصد خسارت در پشت برگ، ۳- بین ۵ تا ۲۵ درصد خسارت در پشت برگ، ۴- بین ۲۵ تا ۴۵ درصد خسارت در پشت برگ، ۵- بین ۴۵ تا ۶۵ درصد خسارت در پشت برگ و کلروزه شدن سطح بالایی برگ، ۶- بیش از ۶۵ درصد خسارت در پشت برگ و علائمی دیگر از قبیل کلروزه شدن، نکروزه شدن و گرد و غباری شدن بوته (Yousefi & Dorri, 2007).

طرح آزمایشی مورد استفاده

در آزمایش‌های آنتی‌بیوز و تحمل، طرح به کار رفته طرح بلوک های کامل تصادفی با ۵۰ تیمار (ژنوتیپ های لوبیا سفید) و سه تکرار بود. به طوریکه یک گلدان به عنوان واحد آزمایشی در نظر گرفته شد و در آن شش بذر کشت گردید که پس از جوانه زنی تنها سه بوته در هر گلدان نگهداری شد. بنابراین برای هر ژنوتیپ سه گلدان (سه تکرار) و در هر گلدان سه بوته موجود بود. پس در این آزمایش برای هر رقم یا لاین ۹ بوته وجود داشت. در خصوص آزمایش آنتی‌زنوز نیز طرح به کار برده شده طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل ۵۰ تیمار و سه تکرار بود. در این آزمایش در هر تکرار برای هر ژنوتیپ یک بوته در نظر گرفته شد و نهایتاً در این آزمایش برای هر ژنوتیپ سه بوته وجود داشت.

محاسبه شاخص مقاومت گیاهی[1] (PRI)

جهت تعیین شاخص مقاومت گیاهی مراحل زیر به ترتیب انجام شد:

الف- تعیین میانگین هر ژنوتیپ در رابطه با هر صفت: ابتدا در رابطه با هر صفت (آنتی‌زنوز، آنتی بیوز و تحمل) به طور جداگانه و برای هر ژنوتیپ میانگین مربوطه حساب شد.

ب- نرمال کردن داده های مربوط به هر صفت: برای تعیین نحوه توزیع داده‌ها آزمون نرمالیتی با استفاده از نرم افزار Minitab-Ver 15 و روش آندرسون - دارلینگ[2] انجام شد. از آنجا که داده ها توزیع نرمال نداشتند لذا با گرفتن ریشه دوم از داده های مربوط به صفات آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز آنها را نرمال کرده و برای نرمال کردن داده‌های مربوط به صفت تحمل، داده‌ها به توان ۰/۲ رسانده شدند.

ج- استاندارد کردن داده‌ها: جهت استاندارد کردن داده‌ها، در هر صفت به طور جداگانه ابتدا بزرگترین داده شناسایی شد سپس تمامی داده‌ها به آن تقسیم گردید به این ترتیب تمامی داده‌ها کوچکتر یا مساوی یک شدند.

د- تعیین شاخص مقاومت گیاهی: برای محاسبه شاخص مقاومت گیاهی از رابطه 1/ab.ax.tol استفاده شد (Webster *et al*., 1993). در این رابطه ab شاخص آنتی‌بیوز، ax شاخص آنتی‌زنوز و tol شاخص تحمل می‌باشد. از آنجا که در بعضی از ژنوتیپ ها ممکن است بعضی از این شاخص‌ها صفر شود لذا مقدار PRI بی نهایت خواهد شد که این موضوع بی معنی

1. Plant Resistance Index
2. Anderson-Darling

Archive of SID

www.SID.ir

است. بنابراین برای رفع این مشکل قبل از محاسبه شاخص PRI به تمامی شاخص‌های سه گانه برای همه ژنوتیپ ها ۰/۵ واحد اضافه گردید و فرمول شاخص PRI به این شکل تغییر کرد:

$$1/(ab+0.5)(ax+0.5)(tol+0.5)$$

در نهایت جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزارهای Excel 2007، SAS-Ver 6.12 و Minitab-Ver 15 استفاده شد. تجزیه خوشه‌ای[3] برای گروه‌بندی ژنوتیپ ها براساس داده‌های حاصل از آزمایش‌های مربوط به آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل با روش UPGMA[4] و ضرایب جاکارد[5] انجام شد. جهت این تجزیه از نرم افزار NTSYS-Ver 2.0 استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس ساده در جدول ۱ نشان می‌دهد که بین ژنوتیپ‌های لوبیا سفید مورد مطالعه از لحاظ هر سه مکانیسم آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل در سطح احتمال ۰/۰۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. این مطلب بیانگر وجود تنوع بین ژنوتیپ‌ها از نظر میزان مقاومت به کنه تارتن دولکه‌ای است. چنین تنوعی در مطالعه دیگر روی لوبیا چیتی نیز گزارش شده است (Yousefi & Dorri, 2007). در جدول ۲ نتایج حاصل از مقایسه میانگین ژنوتیپ‌ها برای هر سه مکانیسم آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل با استفاده از آزمون دانکن و در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد ارائه شده است. در خصوص مکانیسم آنتی‌بیوز بر اساس اطلاعات جدول ۲ مشخص شد که ژنوتیپ ۴۱۱۳۱ با متوسط ۲۰/۳۳ کنه بالغ به ازاء هر ۳۰ تخم کنه پایین‌ترین سطح مکانیسم آنتی‌بیوز را در بین ژنوتیپ‌ها داراست. در حالی که ژنوتیپ‌های ۴۱۱۸۸، ۱۱۰۳ ، ۴۱۱۱۷، ۴۱۱۹۰، ۴۱۱۰۹، ۴۱۱۱۱، ۴۱۱۶۱، ۴۱۱۷۸، ۴۱۱۰۶، ۴۱۱۲۷، ۴۱۱۳۳ و ۴۱۱۵۱ اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد با یکدیگر ندارند و بالاترین سطح مکانیسم آنتی‌بیوز را در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از خود نشان دادند.

در ارتباط با مکانیسم آنتی‌زنوز نتایج جدول ۲ نشان داد که پایین‌ترین سطح این مکانیسم مربوط به ژنوتیپ ۴۱۱۰۳ با متوسط ۱۲/۳۳ کنه به ازاء هر ۲۴ کنه ماده بود. ۱۶ ژنوتیپ ۴۱۱۲۱، ۴۱۱۵۱، ۴۱۱۲۸، ۴۱۱۱۴ ، ۴۱۱۱۲، ۴۱۱۰۷، ۴۱۱۰۵، ۴۱۱۵۸، ۴۱۱۳۱، ۴۱۱۱۳، ۴۱۲۰۳، ۴۱۱۹۰، ۴۱۱۳۲، ۴۱۱۲۹، ۴۱۱۲۳ و ۴۱۱۰۸ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد نداشتند و بالاترین سطح مکانیسم آنتی‌زنوز را در بین ۵۰ ژنوتیپ مورد مطالعه از خود نشان دادند. بر اساس نتایج بدست آمده از جدول ۲ مشخص

3.Cluster analysis
4 . Unweighted Pair Group Method Analysis
5. Jacard

Archive of SID

www.SID.ir

می‌شود که میانگین بالاترین میزان خسارت مربوط به ژنوتیپ‌های ۴۱۱۵۹ و ۴۱۱۰۶ است که البته تفاوت آنها از نظر آماری در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد معنی‌دار نیست. پایین‌ترین میزان خسارت نیز مربوط به ژنوتیپ‌های ۴۱۱۸۸، ۴۱۱۵۸، ۴۱۱۲۱، ۱۱۸۶۷، ۴۱۱۱۳ و ۴۱۱۰۱ است که در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند. با نگاهی دقیق‌تر به جدول ۲ مشخص می‌شود که ژنوتیپ‌های ۴۱۱۱۳، ۴۱۱۲۱، ۴۱۱۵۸ از نظر دو مکانیسم آنتی‌زنوز و تحمل در بالاترین سطح قرار دارند. از آنجایی که ترکیب دو مکانیسم آنتی‌زنوز و تحمل در یک ژنوتیپ می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد لذا پیشنهاد می‌گردد در پروژه‌های اصلاحی آتی به این سه ژنوتیپ توجه ویژه‌ای گردد. همچنین ژنوتیپ‌های ۴۱۱۵۱ و ۴۱۱۹۰ از نظر مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز و ژنوتیپ ۴۱۱۸۸ از لحاظ مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و تحمل در بالاترین سطح قرار دارند که این سه ژنوتیپ نیز بایستی مورد توجه قرار گیرند. در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه سه ژنوتیپ واکنش‌های جالبی از خود نشان دادند. ژنوتیپ ۴۱۱۰۳ بالاترین سطح مکانیسم آنتی‌بیوز و پایین‌ترین سطح مکانیسم آنتی‌زنوز، ژنوتیپ ۴۱۱۰۶ بالاترین سطح مکانیسم آنتی‌بیوز (با ژنوتیپ ۴۱۱۰۳ اختلاف معنی‌داری ندارد) و پایین‌ترین سطح مکانیسم تحمل و ژنوتیپ ۴۱۱۳۱ پایین‌ترین سطح مکانیسم آنتی‌بیوز و بالاترین سطح مکانیسم آنتی‌زنوز را داشتند (جدول ۲). با توجه به مطالب قید شده از آنجایی که اکثر این ژنوتیپ‌ها لاین‌های امید بخش می‌باشد بایستی دقت ویژه‌ای به واکنش‌های آنها نسبت به مکانیسم‌های مختلف داشت چرا که وجود یک مکانیسم به تنهایی در یک ژنوتیپ جهت معرفی آن به عنوان یک ژنوتیپ مقاوم ممکن است گمراه کننده باشد.

جدول ۱- تجزیه واریانس ساده شاخص های مؤثر در مقاومت، اعداد داخل جدول میانگین مربعات هر شاخص است.

Table 1. Analysis of variance for rasistance indices (numbers in the table are mean of squares for each of indises).

S. O. V	(df)	Antibiosis	Antixenosis	Tolerance
Genotype	42	59.2^{**}	17.19^{**}	2.93^{**}
Block	2	0.62^{ns}	3.69^{*}	0.15^{ns}
Error	98	0.70	0.80	0.20
(CV)	-	15.34	26.71	17.27

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱

*,** Significant at 5% & 1%, respectively, ns: non significant

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین شاخص های مؤثر در مقاومت ژنوتیپ های لوبیا سفید با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد

Table 2. Mean Comparison of resistance indises in Navy bean genotypes using Duncan's multiple range test at the 0.05 probability level.

Row	Genotype code	Antixenosis	Antibiosis	Tolerance
1		3.33 qrstu	5.67 cde	1.8 klmn
2		5.00 lmnop	4.67 defgh	2.00 ijklm
3		0.33 y	12.33 a	2.00 ijklm
4		3.00 rstu	3.33 ghijk	1.90 jklm
5		5.33 klmno	0.67 mno	3.00 efgh
6		1.33 vwxy	5.00 cdefg	5.30 a
7		2.67 stuv	0.67 mno	2.80 fghij
8		14.67 b	1.67 klmno	3.00 efgh
9		1.00 wxy	6.67 bc	3.20 defg
10		5.67 jklmn	4.00 efghi	2.00 ijklm
11		1.00 wxy	4.67 defgh	3.67 bcdef
12		5.67 jklmn	0.33 no	3.30 cdefg
13		2.67 stuv	1.00 mno	1.70 lmn
14		7.67 fgh	0.33 no	3.20 defg
15		4.00 opqrs	3.67 fghij	3.80 bcde
16		4.67 mnopq	4.00 efghi	2.43 ghijkl
17		0.67 xy	6.00 cd	2.70 ghijk
18		2.33 tuvw	6.00 cd	2.13 hijkl
19		2.67 stuv	8.00 b	1.90 jklm
20		6.33 hijkl	4.67 defgh	1.90 jklm
21		4.33 nopqr	0.00 o	1.10 mn
22		4.67 mnopq	3.00 hijkl	2.00 ijklm
23		10.00 de	1.33 lmno	2.30 hijkl
24		6.00 ijklm	4.00 efghi	2.00 ijklm
25		13.33 bc	3.00 hijkl	2.70 ghijk
26		6.67 hijk	2.33 ijklm	2.50 ghijkl
27		1.33 vwxy	2.00 jklmn	2.00 ijklm
28		7.67 fgh	0.33 no	2.70 ghijk
29		5.67 jklmn	1.33 lmno	2.30 hijkl
30		8.67 ef	3.67 fghij	1.90 jklm
31		20.33 a	1.00 mno	2.20 hijkl
32		5.67 jklmn	1.33 lmno	2.10 ijkl
33		1.33 vwxy	2.00 jklmn	2.20 hijkl
34		12.67 c	5.00 cdefg	2.90 fghi

ادامه جدول در صفحه بعد ...

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۲

Row	Genotype code	Antixenosis	Antibiosis	Tolerance
35		14.00 bc	4.00 ijklm	2.00 ijklm
36		1.33 vwxy	0.00 ghijk	2.70 ghijk
37		2.00 uvwx	4.00 efghi	4.20 b
38		3.00 rstu	6.67 bc	3.00 efgh
39		7.00 ghij	4.67 defgh	1.90 jklm
40		3.67 pqrst	5.33 cdef	3.20 defg
41		8.33 fg	2.33 ijklm	2.00 ijklm
42		10.33 d	3.33 ghijk	4.00 bcd
43		5.00 lmnop	1.00 mno	1.10 mn
44		7.33 fghi	3.00 hijkl	5.70 a
45		1.00 wxy	4.67 defgh	3.00 efgh
46		1.00 wxy	2.33 ijklm	4.40 b
47		0.00 y	4.67 defgh	1.00 n
48		0.67 xy	1.33 lmno	4.10 bc
49		14.00 Bc	1.33 lmno	2.00 ijklm
50		6.00 ijklm	5.33 cdef	1.70 lmn

- میانگین ها با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ در صد هستند.

- Means by the uncommon letter in each column are significantly different, at the 0.05 probability level.

ضرایب همبستگی ساده بین مکانیسم‌های مختلف مؤثر در مقاومت و شاخص مقاومت گیاهی در جدول ۳ ارائه شده است. بر اساس نتایج این جدول بین مکانیسم تحمل و بقیه مکانیسم‌ها و شاخص مقاومت گیاهی همبستگی معنی‌داری دیده نمی‌شود. از آنجا که مکانیسم تحمل به صورت مقیاس چشمی و امتیازدهی تعیین شده است، بنابراین می‌توان گفت خطا اندازه‌گیری در آن نسبتاً بالاست و شاید یکی از دلایل عدم معنی‌دار شدن این مکانیسم با مکانیسم‌های دیگر همین موضوع باشد (Tahmasbi *et al*., 2008). نتایج جدول نشان می‌دهد که همبستگی بین مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد معنی‌دار است (r=۰/۳۲). معمولاً مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز به آسانی از یکدیگر قابل تفکیک نیستند (Horber, 1980). چون مرگ حشرات تحت بررسی در آزمون آنتی‌بیوزی ممکن است از تأثیر مواد سمی ایجاد کننده آنتی‌بیوز و یا از تأثیر مواد دور کننده موجود در گیاه که ایجاد آنتی‌زنوز می‌کند باشد (Renwick, 1983). لذا همبستگی معنی‌دار بدست آمده بین مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز در این آزمایش منطقی به نظر می‌رسد. همچنین در جدول همبستگی بین شاخص مقاومت گیاهی و مکانیسم‌های آنتی‌بیوز (۰/۴۸-) و آنتی‌زنوز (۰/۴۴-) در سطح ۰/۰۵ درصد معنی‌دار شده است که این موضوع اهمیت و سهم این مکانیسم‌ها را در تعیین شاخص مقاومت گیاهی مشخص می‌سازد. لذا می‌توان گفت که در بین ژنوتیپ‌های مورد

Archive of SID

www.SID.ir

مطالعه عمده شاخص‌های مؤثر در مقاومت به کنه دولکه‌ای تارتن مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز بوده است. لازم به ذکر است که علامت منفی در ضریب همبستگی شاخص مقاومت گیاهی و مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز به این دلیل است که در مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز اعداد کوچکتر نشان دهنده سطح بالای مکانیسم است در حالی که در شاخص مقاومت گیاهی (به مواد و روش‌ها مراجعه شود) اعداد بزرگتر نشان دهنده سطح بالای مقاومت است.

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده بین شاخص مقاومت گیاهی و اجزاء مؤثر در مقاومت

Table 3. Pearson correlation between Plant Resistance Index and resistance indises.

Mechanism	Antibiosis	Antixenosis	Tolerance
Antibiosis			
Antixenosis	0.32^{*}		
Tolerance	-0.094^{ns}	-0.051^{ns}	
(PRI)	-0.48^{*}	-0.44^{*}	-0.155^{ns}

* و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و غیر معنی‌دار

*, ns : Significant at 5% & non significant , respectively

جدول ۴ مقادیر شاخص مقاومت گیاهی را که از معکوس حاصلضرب مقادیر آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل به دست آمده است را برای هر ژنوتیپ نشان می‌دهد. بر اساس این جدول (۴) ژنوتیپ ۴۱۱۵۱ بالاترین مقدار شاخص مقاومت گیاهی (۱/۹۵۱) را دارد. از طرفی این ژنوتیپ در بین ژنوتیپ‌های دیگر مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز را در بالاترین سطح دارد. از آنجا که این دو مکانیسم همبستگی معنی‌داری با شاخص مقاومت گیاهی داشتند این نتیجه دور از انتظار نیست. بایستی توجه داشت که شاخص تحمل این ژنوتیپ (۲/۷) در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در حد متوسط است. نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که دو ژنوتیپ ۴۱۱۲۱ (۱/۷۰۸) و ۴۱۱۸۸ (۱/۴۸۳) که در رده‌های بعدی (از نظر شاخص مقاومت گیاهی) قرار دارند از لحاظ مکانیسم‌های آنتی‌بیوز و تحمل نیز در سطح بالایی هستند. برخلاف ژنوتیپ‌هایی که شاخص مقاومت گیاهی بالایی دارند، ژنوتیپ‌هایی که پایین‌ترین مقدار این شاخص را دارا می‌باشند، هیچ یک به تنهایی پایین‌ترین سطح مکانیسم‌های مقاومت را دارا نیستند به عبارت دیگر این ژنوتیپ‌ها ترکیبی از مقادیر پایین مکانیسم‌ها را نشان می‌دهند. به عنوان مثال ژنوتیپ‌های ۴۱۱۳۴ (۰/۴۹۶)، ۴۱۱۶۴ (۰/۵۳۲)، ۴۱۱۲۵ (۰/۵۶۴) و ۴۱۱۵۷ (۰/۵۶۶) که در انتهای جدول قرار دارند هیچ یک پایین‌ترین سطوح مکانیسم‌های سه گانه آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل را دارا نمی‌باشند. از طرفی ژنوتیپ‌های ۴۱۱۳۱ (۰/۶۴۰)، ۴۱۱۰۳

Archive of SID

www.SID.ir

(۰/۸۱۸) و ۴۱۱۰۶ (۰/۷۸۹) که به ترتیب دارای پایین‌ترین سطوح آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل هستند در نیمه جدول ۴ قرار دارند.

بر اساس شکل ۱ که حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها بر مبنای مکانیسم‌های سه گانه مقاومت و روش UPGMA و ضرایب جاکارد به دست آمده است، ژنوتیپ‌های تحت بررسی به چهار گروه دسته بندی شدند. ژنوتیپ‌های گروه یک و دو که در جدول ۴ هم در بالاترین سطح قرار دارند به عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم، ژنوتیپ‌های گروه ۳ که در جدول ۴ نیز نسبتاً در نیمه بالایی جدول قرار دارند به عنوان ژنوتیپ‌های نیمه مقاوم و ژنوتیپ‌های گروه ۴ که شامل ۳۴ ژنوتیپ مابقی می‌شوند، به عنوان ژنوتیپ‌های حساس معرفی گردیدند.

نتیجه نهایی این که در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه، ژنوتیپ‌های ۴۱۱۵۱، ۴۱۱۲۱ و ۴۱۱۸۸ پتانسیل بالایی در مقاومت به کنه تارتن دولکه‌ای داشتند و به طور کلی عمده مکانیسم‌های مؤثر در مقاومت آنها آنتی‌بیوز و آنتی‌زنوز بود. لذا توصیه می‌شود که در کارهای اصلاحی مقاومت به آفت کنه تارتن دولکه‌ای به این ژنوتیپ‌ها توجه ویژه‌ای گردد.

جدول ۴- مقادیر شاخص مقاومت گیاهی(PRI) برای ژنوتیپ های مختلف لوبیا سفید به صورت نزولی

Table 4. Plant Resistance Index for Navy bean genotypes as downward.

Row	Genotype	Genotype Code	Antibiosis	Antixenosis	Tolerance	PRI
1	41151	36	1.328	2.000	0.735	1.951
2	41121	21	1.041	2.000	0.820	1.708
3	41188	47	2.000	0.894	0.829	1.483
4	41190	48	1.458	1.212	0.696	1.230
5	41113	13	1.157	1.274	0.778	1.146
6	41107	7	1.157	1.354	0.731	1.145
7	41127	27	1.328	1.107	0.763	1.121
8	41133	33	1.328	1.107	0.754	1.108
9	41112	12	0.971	1.524	0.716	1.060
10	41158	43	0.989	1.274	0.820	1.033
11	41178	46	1.385	1.072	0.690	1.025
12	41128	28	0.896	1.524	0.735	1.003
13	41114	14	0.896	1.524	0.719	0.982
14	41105	5	0.989	1.354	0.725	0.971
15	41161	45	1.385	0.894	0.725	0.898
16	41117	17	1.458	0.843	0.735	0.894
17	41132	32	0.971	1.212	0.758	0.892
18	41129	29	0.971	1.212	0.749	0.882
19	41111	11	1.385	0.894	0.705	0.874
20	41103	3	1.609	0.667	0.763	0.818
21	41109	9	1.385	0.808	0.719	0.804
22	41152	37	1.229	0.934	0.694	0.797
23	41106	6	1.328	0.879	0.673	0.786
24	41122	22	1.019	1.006	0.763	0.782
25	41118	18	1.195	0.834	0.773	0.771
26	41123	23	0.832	1.212	0.749	0.756
27	41126	26	0.931	1.072	0.742	0.740

ادامه جدول در صفحه بعد ...

Archive of SID

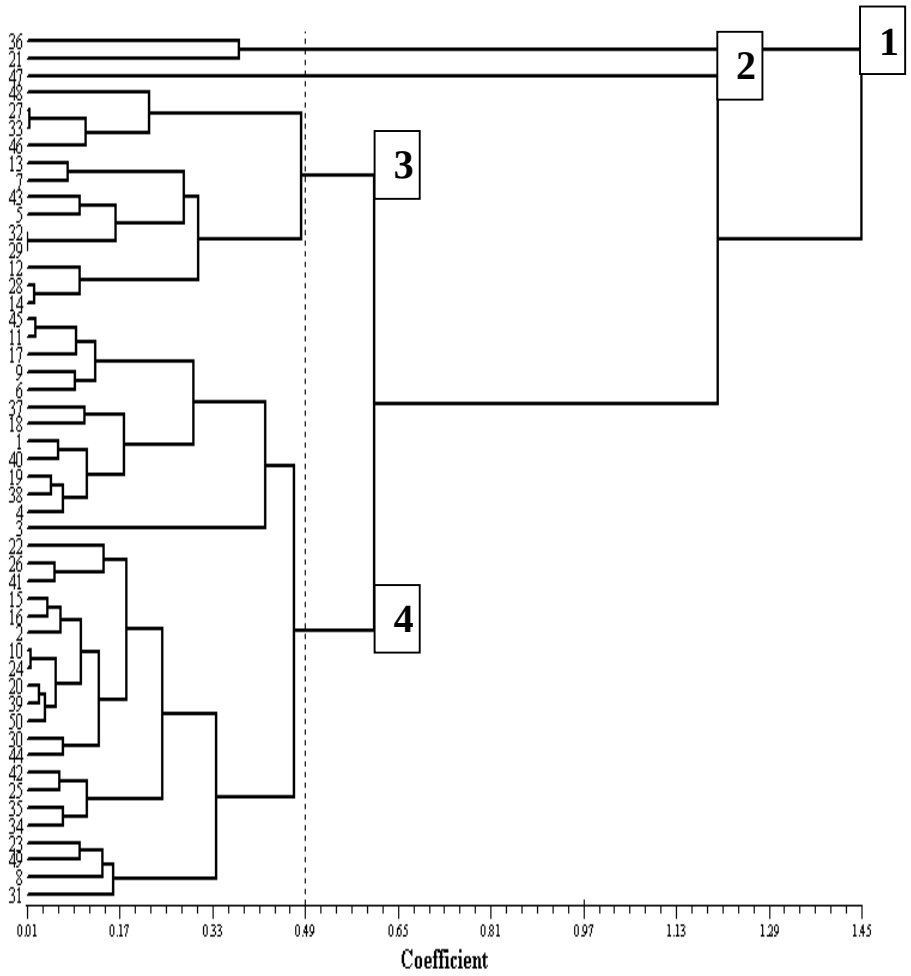
www.SID.ir

ادامه جدول ۴

Row	Genotype	Genotype Code	Antibiosis	Antixenosis	Tolerance	PRI
28	41101	1	1.107	0.847	0.773	0.724
29	41156	41	0.878	1.072	0.763	0.718
30	41115	15	1.059	0.954	0.703	0.710
31	41116	16	1.019	0.934	0.746	0.710
32	41103	49	0.752	1.212	0.763	0695
33	41102	2	1.004	0.894	0.763	0.685
34	41119	19	1.157	0.765	0.767	0.679
35	41155	40	1.079	0.865	0.719	0.671
36	41153	38	1.131	0.808	0.725	0.662
37	41110	10	0.971	0.934	0.725	0.658
38	41120	20	0.946	0.894	0.767	0.649
39	41124	54	0.958	0.934	0.725	0.649
40	11867	50	0.958	0.865	0.778	0.645
41	41131	31	0.667	1.274	0.754	0.640
42	41130	30	0.866	0.954	0.767	0.634
43	41104	4	1.131	0.730	0.767	0.634
44	41154	39	0.920	0.894	0.767	0.631
45	41108	8	0.74	1.147	0.725	0.615
46	41159	44	0.909	1.006	0.667	0.610
47	41157	42	0.825	0.982	0.698	0.556
48	41125	25	0.764	1.006	0.735	0.564
49	41146	35	0.747	0.934	0.763	0.532
50	41134	34	0.775	0.879	0.728	0.496

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- دندروگرام ۵۰ ژنوتیپ لوبیا سفید بر مبنای روش UPGMA و بر اساس ضرایب جاکارد مربوط به اجزاء آنتی‌بیوز، آنتی‌زنوز و تحمل

Figure 1. Dandrogram pattern of 50 Navy bean genotypes based on UPGMA (Unweighted Pair Group Method Analysis) and Jaccard's coefficients related to antibiosis, antixenosis and tolerance components.

منابع

Bagheri, A., Mahmoudi, A. & Ghezeli, F. 2001. *Common Beans Research for Crop Improvement* (Translated). Mashhad Ferdowsi University Press, Mashhad, Iran.

Brandenburg, R.L. & Kennedy, G.G. 1987. Ecological and agricultural considerations in the management of twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). *Agricultural Zoology Review*, 2:185–236

Bynum Jr., E. D., Xu., W. & Archer, T. L. 2004. Potential efficacy of spider mite

www.SID.ir

resistant gens in maize testcrosses. *Crop Protection*, 23: 625-634.

Horber, F. 1980. *Breeding Plants Pesistant to Insects*. Wiley, New York.

Khanjani, M. 2005. *Field Crop Pests (Insects and Mites) in Iran*. Bu-Ali Sina University Press, Hamadan (In Persian).

Khanjani, M., & Haddad Irani-Nejad, K. 2006. *Injurious Mites of Agricultural Crops in Iran*. Bu-Ali Sina University, Hamedan (In Persian).

Renwick, J. A. 1983. *Plant Resistance to Insects*. American Chemical Society, Washington DC.

Saeidi, Z & Salehi, F. 2004. Study on the resistance of seven lines, selected from Lordegan Chiti beav variety, to two-spotted spider mite. *Proceedings of the 16th Iranian Plant Protection Congress, University of Tabriz, Iran*, p. 271.

Sedaratian, A., Fathipour, Y. & Moharramipour, H .2009. Evolution of resistance in 14 soybean genotypes to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Pest Science*, 82: 163-170.

Tahmasbi, Z., Bihamta, M. R., Hoseinzadeh, A. H., Saboori, A. R., Kowsari, A. A & Dorri, H. R. 2009. Response of common bean genotypes to two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) in greenhouse and field. *Journal of Seed and Plant Improvement*, 25 (2): 329-348.

Webster, J. A., Baker, C. A. & Porter, D. R. 1993. Detection and mechanisms of Russian wheat aphid resistance in barely. *Journal of Economic Entomology*, 84: 669-673.

Yousefi, M. & Dorri, H. R. 2007. Evaluation of resistance mechanism to two spotted spider mite on some Chiti bean genotypes in greenhouse conditions. *Journal of Agricultural Sciences,* 13: 257-268.

Archive of SID

www.SID.ir

Plant Protection Journal
2010, 2 (2): 111-125

Evaluation of Resistance Mechanism of some navy bean genotypes to two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*)

Mohammad Mojtaba KAMELMANESH*, Shahram HESAMI
Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, Islamic Azad University, Shiraz branch, Shiraz, Iran *(*Corresponding author, Email: kamelmanesh2000@yahoo.com)*
Anita NAMAYANDEH
Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Sciences, Islamic Azad University, Shiraz branch, Shiraz, Iran
Banafsheh AHMADI
Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, Islamic Azad University, Shiraz branch, Shiraz, Iran
Hamid Reza DORRI
National Research Station of Bean, Khomein, Markazi province, Iran

Abstract

In order to evaluate the resistance mechanism of Navy Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch), an experiment was conducted in greenhouse conditions during 2009-2010. Efficient mechanism of resistance including antibiosis, antixenosis and tolerance of 50 genotypes of navy bean was evaluated using standard greenhouse tests. All experiments followed a complete randomized design (CRD) with 3 replications and 50 treatments (Genotypes). Analysis of variance and mean values comparison using the Duncan procedure showed that there was a significant difference between three mechanisms of resistance in 50 genotypes at 5 % level. The most response of antibiosis was seen in genotype numbers 41188, 41103, 41117, 41190, 41109, 41111, 41161, 41178, 41106, 41127, 41133 and 41151. Genotype numbers 41188, 41121, 41158, 41113, 11867 and 41101 were the most resistant genotypes. 16 genotypes showed the most response of antixenosis. Appraising the Plant Resistance Index (PRI) by using the reverse product of values of resistance mechanisms and genotype numbers 41151 and 41134 showed the highest and lowest values, respectively. Our results show that genotype numbers 41151, 41121 and 41188 have the most potential of resistance to this pest with antibiosis and antixenosis as the principal mechanisms of resistance.

Key words: Navy bean, two-spotted spider mite, antibiosis, antixenosis, tolerance, resistance

Archive of SID
www.SID.ir