

## ارزیابی مقاومت لاین‌های جدید لوبیا به کنه تارتن دو لکه‌ای در شرایط مزرعه‌ای و گلخانه‌ای

صدیقه اشتری\*، مظاهر یوسفی<sup>۱</sup> و حمیدرضا دری<sup>۱</sup>

۱- بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران.

مسئول مکاتبه: aroya95@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۹/۳/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۱/۲۰

### چکیده

کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای (*Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae)، یکی از آفات مهم لوبیا است که همه ساله مقدار زیادی حشره کش برای کنترل آن مصرف می‌شود. به منظور بررسی مقاومت لاین‌های جدید لوبیا به کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای آزمایشی به مدت دو سال (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) در ایستگاه تحقیقات لوبیای خمین اجرا شد. یازده لاین لوبیا به همراه رقم صدری (شاهد) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو آزمایش همراه با انجام سم‌پاشی و بدون سم‌پاشی مورد بررسی قرار گرفت. صفات مورد بررسی شامل تغییرات جمعیت، عملکرد و اجزای آن بود. سپس جهت محاسبه‌ی مکانیسم‌های مقاومت (تحمل، آنتی بیوز و آنتی زنوز) و تعیین شاخص مقاومت گیاهی آزمایشات در گلخانه و در ۵ تکرار انجام شدند. مقایسات میانگین با آزمون توکی انجام شد. صفات مورد بررسی شامل تغییرات جمعیت، عملکرد و اجزای آن و مکانیسم‌های مقاومت بود. برای نمونه برداری، از هر کرت ۱۰ بوته به طور تصادفی انتخاب و از هر بوته نیز فقط دو برگ یکی از پایین و دیگری از بالای آن انتخاب و نمره دهی شدند. مراحل زندگی آفت شامل تخم و مراحل فعال کنه (لارو، پوره و بالغ) شمارش و ثبت شد. نتایج نشان داد که بین لاین‌ها و رقم از نظر عملکرد و اجزای آن و جمعیت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای اختلاف معنی‌داری در سطح آماری یک و پنج درصد وجود داشت. به طوریکه بیشترین و کمترین جمعیت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای در همه مراحل به ترتیب در رقم صدری و لاین KS-۲۱۵۱۷ مشاهده شد. لاین KS-۳۱۲۸۷ دارای بیشترین عملکرد به میزان ۲۴۳۷ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین عملکرد دانه به میزان ۱۲۲۱ کیلوگرم در هکتار مربوط به لاین KS-۲۱۵۲۹ بود. لاین‌های KS-۳۱۲۸۶، KS-۲۱۴۹۲ و رقم دادفر به ترتیب با مقیاس خسارت ۳/۶، ۴ و ۳/۸ به عنوان لاین‌ها و رقم متحمل به خسارت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای انتخاب شدند. رقم دادفر و لاین KS-۳۱۲۸۶ به ترتیب با ۱۸/۴ و ۱۵/۲ عدد کنه‌ی بالغ در یک دوره رشدی دارای مکانیسم مقاومت از نوع آنتی بیوز بودند. لاین KS-۳۱۲۸۶ و رقم دادفر به ترتیب با ۱/۸ و ۱ عدد کنه‌ی بالغ دارای مکانیسم آنتی زنوز بودند. نتایج حاصل از محاسبه شاخص مقاومت گیاهی که در گلخانه انجام گردید، نشان داد که لاین KS-۳۱۲۸۶ و رقم دادفر دارای شاخص مقاومت بالایی به ترتیب به میزان ۹/۰۹ و ۱۴/۲۸ نسبت به کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای است. بنابراین رقم دادفر در اولویت اول و لاین KS-۳۱۲۸۶ در اولویت دوم جهت کشت در منطقه توصیه می‌شوند. لاین KS-۳۱۲۸۷ علی‌رغم داشتن عملکرد بالا، به دلیل شاخص مقاومت گیاهی پایین به عنوان لاین مقاوم انتخاب نشد.

واژه‌های کلیدی: لاین‌های لوبیا، کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای، مکانیسم‌های مقاومت

### مقدمه

کشور وارد میکند (Taghizadeh and Fathi, 2017) از مهمترین اهداف اصلاحی لوبیا مقاومت به آفات و بیماری‌ها می‌باشد (Yazdi Samadi and Abd Mishani, 2000). کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای چند خوار و انتشار جهانی دارد. خسارت

کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای یکی از مهمترین آفات لوبیا در استان مرکزی محسوب می‌شود (Dorri and Ardeh, 1999). این آفت همه ساله خسارت زیادی را به مزارع لوبیای

۹۳، از نوع آنتی بیوز تشخیص داده شد. مکانیسم آنتی بیوز به صورت کاهش تعداد تخم گذاشته شده، کاهش اندازه‌ی کنه‌ی بالغ و کوتاه‌تر شدن سیکل زندگی آن بروز می‌کند (Flexner et al., 1995) بررسی تراکم جمعیت کنه‌ی تارتن دو لکه ای روی چهار رقم مختلف لوبیا (تلاش، صدف، گلی و پرستو) در تهران نشان داد که بیشترین و کمترین تراکم جمعیت به ترتیب روی ارقام تلاش و پرستو مشاهده شده است در این مطالعه مشخص گردید که نوع میزبان می‌تواند پارامترهای زیستی کنه‌ی تارتن را تحت تاثیر قرار دهد (Ahmadi et al., 2006). گیاهان با مکانیسم آنتی بیوز ممکن است باعث کاهش بقا، اندازه، وزن، طول عمر و تولید مثل افراد بالغ آفت شده و به طور غیر مستقیم با طولانی کردن دوره‌ی نشو و نمای آفت باعث افزایش دوره‌ی قرار گیری آن در معرض دشمن طبیعی شوند (Sarfaraz et al., 2006; Dent, 2002). با توجه به بالا بودن اهمیت اقتصادی کنه‌ی تارتن دو لکه ای و اندک بودن فعالیت‌های تحقیقاتی در زمینه‌ی مقاومت ژنتیکی به این آفت، ضرورت اجرای تحقیقات گسترده‌ی در جهت دستیابی به ارقام مقاوم جدید اجتناب ناپذیر است. با توجه به اینکه ارزیابی مقاومت به کنه تارتن دو لکه ای در تعداد بیشتری از ارقام و لاین‌های گیاهی احتمال شناسایی ارقام و لاین‌های مقاوم بیشتر را برای مبارزه با آفت افزایش می‌دهد، بر همین اساس در تحقیق حاضر لاین‌های جدید معرفی شده لوبیای موجود در کلکسیون ایستگاه تحقیقات لوبیای خمین نسبت به کنه‌ی تارتن دو لکه ای مورد ارزیابی قرار گرفتند تا بتوان با بررسی مکانیسم‌های مقاومت و تعیین شاخص مقاومت گیاهی و در نتیجه شناسایی لاین‌های مقاوم به این کنه در راستای کاهش اثرات سوء استفاده از سموم و تولید ارقام مقاوم برداشت.

#### مواد و روش‌ها

#### آزمایش در شرایط مزرعه

کنه‌ی تارتن دو لکه ای ناشی از تنیدن تار و تغذیه از شیرهی سلولی می‌باشد. تارها موجب جذب گرد و خاک و کاهش فتوسنتز می‌گردند. خسارت کنه‌ی تارتن دو لکه ای به صورت تغذیه از سبزینه برگ بوده و با کاهش فتوسنتز، کاهش میزان ازت برگ و افزایش تبخیر در برگها خسارت می‌زند که در نهایت منجر به کاهش تعداد جوانه‌های بارده، اندازه‌ی غلاف لوبیا، از بین رفتن کیفیت محصول و ارزش غذایی آن می‌شود. همه ساله حجم نسبتاً بالایی کنه کش علیه این آفت مصرف می‌شود ولی در حال حاضر نتیجه‌ی استفاده از این آفت کش‌ها علی‌رغم مصرف بالا و هزینه‌های قابل توجه، چندان رضایت بخش نیست. به عبارت دیگر کنه کش‌های شیمیایی گذشته از مشکلات متعددی که در زمینه‌ی سلامت انسان و محیط زیست ایجاد می‌نمایند توانایی حل این مشکل را ندارند به همین دلیل بررسی عوامل مختلف تاثیر گذار روی جمعیت آفت می‌تواند مصرف این ترکیبات را کاهش داده و از صرف هزینه‌های سرسام آور توسط کشاورزان جلوگیری نماید (ابوالفتحی و همکاران، ۱۳۹۰). استفاده از ارقام مقاوم یکی از موثرترین و مقرون به صرفه‌ترین روشهای مبارزه با آفات، در برنامه مدیریت تلفیقی آفات است (Pedigo, 2002) بررسی مقاومت در ۱۷ رقم لوبیا به کنه‌ی تارتن دو لکه ای منجر به ملاحظه تفاوت زیادی بین ارقام شد (Impe and Hance, 1993). همچنین مطالعه‌ی تاثیر ارقام مختلف لوبیا روی طول دوره‌ی زندگی کنه‌ی تارتن دو لکه ای در ترکیه مشخص کرد که بیشترین دوره‌ی فعالیت این کنه روی رقم Narma و کمترین آن روی ارقام Horoz و Senilak بوده است (Aydemir and Torus, 1992) در تحقیقی که در مورد کنه *Tetranychus desertorum* در مرکز تحقیقات بین المللی گیاهان حاره<sup>۱</sup> CIAT انجام شده است، ۱۵۰۰ لاین برای مقاومت به کنه غربال و سه لاین مقاوم در شرایط مزرعه ای شناسایی گردید. لاینهای BAT ۴۱۷، BAT ۸۲ و BAT ۹۳ به کنه مقاوم بودند. مکانیسم مقاومت بر روی یکی از این لاین‌ها BAT

<sup>1</sup>International Center for Tropical Agriculture

غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، ارتفاع گیاه و وزن صد دانه هم در شرایط آلوده به کنه و هم غیر آلوده اندازه گیری شد.

### آزمایش در شرایط گلخانه

#### تشکیل کلنی کنه‌ی تارتن دو لکه ای

آزمایش‌ها در گلخانه‌ی تحقیقاتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی با شرایط (دمای ۲۷ درجه‌ی سانتی گراد و رطوبت نسبی ۶۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) انجام گردید. برای تهیه کلنی کنه‌ی تارتن دو لکه ای، از رقم حساس (صدری) (Beyzaei and dorri, 2010) استفاده شد. کلنی هر روز مورد بررسی قرار می گرفت و هر دو هفته یک بار گیاهان جدید به منظور تغذیه کنه ها کشت و گیاهان خشکیده از گلخانه خارج می‌شد. پس از سه نسل از کلنی حاصل جهت آزمایش‌ها استفاده شد. برای هم‌سن سازی تخم‌هایی که بایستی برای انجام آزمایش روی برگ‌ها قرار داده می شدند. 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 مورد استفاده قرار گرفتند. تخم‌ها با کمک قلم مو به گیاهان آزمایشی منتقل شدند. برای دقت بیشتر در مشاهده و جدا کردن تخم‌ها از سطح برگ از بینوکولار استفاده شد.

#### مکانیسم تحمل

ابتدا گلدان‌هایی به قطر ۳۰ سانتی متر با دو قسمت خاک معمولی، یک قسمت ماسه بادی و یک قسمت خاک برگ پر شده و برای انجام آزمایش‌ها استفاده شدند. در هر گلدان شش عدد بذر کشت شد که پس از سبز کردن، تنها یک بوته نگهداری شد. لاین‌های مورد نظر به همراه لاین‌های حساس در گلدان‌ها به صورت جداگانه کشت شدند به عبارتی برای هر لاین پنج گلدان و در هر گلدان یک بوته موجود بود، در نهایت برای هر لاین پنج بوته وجود داشت. طرح آزمایشی

برای انجام آزمایش‌ها لاین‌های امید بخش لوبیا چیتی (KS-۲۱۴۹۴، KS-۲۱۴۹۳، KS-۲۱۴۹۲، KS-۲۱۴۹۸، KS-۲۱۵۱۷- KS و KS-۲۱۵۲۹) و قرمز (رقم دادفر، لاین‌های KS-۳۱۲۸۷ و KS-۳۱۲۸۶) به همراه تیمار شاهد حساس صدری در مزرعه ای واقع در ایستگاه ملی لوبیای خمین در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار و به مدت دو سال (۱۳۹۶ و ۱۳۹۷) کشت شد. همه صفات (بررسی تغییرات جمعیت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای و عملکرد محصول و اجزای آن) مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر لاین در چهار خط سه متری و به صورت جوی و پشته کشت شد و فاصله‌ی پشته‌ها ۵۰ سانتی متر و فاصله‌ی بذرها روی پشته ۱۰ سانتی متر بود. جهت آلودگی مزرعه، در هر کرت ۱۰۰ عدد برگ آلوده هر کدام حاوی پنج عدد کنه‌ی بالغ رهاسازی گردید (برادران و همکاران، ۱۳۸۶). برای نمونه برداری، از هر کرت، ۱۰ بوته به تصادف انتخاب و از هر بوته نیز فقط دو برگ یکی از پایین و دیگری از بالای آن انتخاب و نمره دهی شدند. با توجه به جابه جایی کنه‌های متحرک و اختلال در شمارش آنها، برگهای جمع آوری شده قبل از شمارش به مدت یک ساعت در دمای چهار درجه‌ی سانتی گراد در یخچال نگهداری شدند تا با بی حرکت شدن کنه‌ها، شمارش آنها صحیح انجام گیرد. مراحل زندگی آفت شامل تخم و مراحل فعال کنه (لارو، پوره و بالغ) شمارش و ثبت شد. میزان آلودگی و خسارت ظاهری لاین‌ها بر اساس مقیاس ۱-۶ و با انتخاب پنج برگ به طور تصادفی از روی هر لاین در هر تکرار انجام شد. مقیاس‌های ارزیابی خسارت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای در لوبیا بر اساس میزان آلودگی سطح برگها برگ‌ها شامل: ۱- بدون خسارت ۲- خسارت کمتر از ۵ درصد ۳- خسارت بین ۵-۲۵ درصد ۴- خسارت بین ۲۵-۴۵ درصد ۵- خسارت بین ۴۵-۶۵ درصد ۶- خسارت بیش از ۶۵ درصد بود (Yousefi and Dorri, 2012; Smith, 2005). برای بررسی عملکرد، کشت مزرعه ای با شرایط مذکور در دو قطعه جداگانه انجام گرفت که در یک قطعه سمپاشی انجام شد و قطعه دیگر بدون سمپاشی بود. صفاتی مانند تعداد

شمارش و به عنوان معیاری برای تعیین آنتی زنون استفاده گردید (کامل منش و همکاران، ۱۳۸۹).

### محاسبه‌ی شاخص مقاومت گیاهی

برای محاسبه‌ی شاخص مقاومت گیاه از روش وبستر و همکاران (Webster et al., 1993) استفاده شد. با استفاده از این شاخص می‌توان به طور همزمان سه مکانیسم مقاومت (آنتی زنون، آنتی بیوز و تحمل) را ارزیابی کرده و ارزشی واحد به دست آورد. این عمل باعث می‌شود که بتوان برای کمک به انتخاب گیاهان مقاوم، سریعتر به خلاصه‌ای از نتایج انجام شده دست یافت. برای این کار از فرمول زیر استفاده شد.

$$(PRI) = 1/az.axb.tol$$

در این فرمول (PRI): شاخص مقاومت گیاه  
X: شاخص آنتی زنون Y: شاخص آنتی بیوز و Z: شاخص تحمل خواهد بود.

از آنجایی که در بعضی از لاینها ممکن است بعضی از این شاخص‌ها صفر شود لذا مقدار PRI بی نهایت خواهد شد. بنابراین برای رفع این مشکل بایستی قبل از محاسبه شاخص مقاومت به همه مکانیسم‌ها برای همه لاین‌ها ۰/۵ واحد اضافه گردد.

$$(PRI) = 1/(az+0.5)(axb+0.5)(tol+0.5)$$

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. در صورتی که داده‌ها توزیع نرمال نداشتند با گرفتن ریشه‌ی دوم از داده‌های مربوطه، نرمال سازی انجام شد.

### تجزیه و تحلیل‌های آماری

پس از جمع‌آوری کلیه‌ی داده‌ها و وارد کردن آنها در اکسل نسخه ۲۰۱۶، توسط نرم افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه

بلوک‌های کامل تصادفی به روش آنووا در پنج تکرار بود. برای اندازه‌گیری تحمل هر گیاه در مرحله‌ی ظهور اولین سه برگچه با ۱۰ عدد کنه‌ی ماده آلوده گردید. زمانی که بوته‌ی شاهد حساس علائم مربوط به خسارت را بروز داد، از مقیاس یک تا شش (در مواد و روش‌ها شرح داده شده است) برای بررسی میزان خسارت کنه‌ها به برگها استفاده شد (کامل منش و همکاران، ۱۳۸۹).

### مکانیسم آنتی بیوز

نحوه‌ی کشت و طرح آزمایشی مشابه مکانیسم تحمل بود. هر گلدان با قفس‌های پلاستیکی استوانه‌ای شکل (قطر ۱۲ سانتی متر و ارتفاع ۵۰ سانتی متر) محصور شد. هر گیاه در مرحله‌ی ظهور دومین سه برگچه با ۱۰ عدد تخم کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای آلوده شد. ۳۰ (سی) روز پس از آلوده کردن گیاهان با تخم کنه، تعداد کنه‌های موجود روی هر گیاه به عنوان معیاری برای تعیین آنتی بیوز شمارش گردید (کامل منش و همکاران، ۱۳۸۹).

### مکانیسم آنتی زنون

جهت انجام این آزمایش پس از کاشت گلدان به روشی که برای مکانیسم آنتی بیوز و تحمل شرح داده شد. برای هر لاین پنج تکرار در نظر گرفته شد. در این آزمایش هم در هر گلدان یک بوته نگه داشته شد. به عبارتی در هر تکرار برای هر لاین یک بوته در نظر گرفته شد و در نهایت برای هر لاین پنج بوته وجود داشت. این آزمایش نیز در قالب طرح بلوک کامل تصادفی اجرا شد. برای انجام این آزمایش از سینی‌های کشت دایره‌ای شکلی که توسط توری پوشیده و برای انجام این آزمایش طراحی شده بودند، استفاده شد. در این آزمایش گیاهان از لاین‌های مختلف به صورت دایره وار در اطراف سینی قرار گرفتند. به ازای هر لاین یک عدد برگ محتوی هشت عدد کنه بالغ در وسط سینی قرار داده شد. پس از گذشت ۷۲ ساعت تعداد کنه‌های روی هر گیاه

گردید. در تاریخ های ۹۷/۵/۲۳ و ۹۷/۶/۶ اوج خفیفی در همه-ی مراحل سنی کنه تارتن دو لکه ای مشاهده گردید. در سال اول و دوم بیشترین تعداد تخم، پوره، لارو و بالغ در رقم صدری و کمترین آن در لاین KS-۲۱۵۱۷ مشاهده شد در همه ی مراحل، بین لاین KS-۲۱۵۱۷ و رقم صدری اختلاف معنی داری مشاهده گردید. نتایج تجزیه مرکب دو سال نشان داد که بیشترین تعداد تخم، پوره، لارو و بالغ مربوط به رقم صدری و کمترین آنها مربوط به لاین KS-۲۱۵۱۷ می باشد بین لاین KS-۲۱۵۱۷ و رقم صدری در همه ی مراحل کنه ی تارتن دو لکه ای اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۱ و ۲).

واریانس شدند و مقایسه میانگین ها با آزمون توکی در سطح یک و پنج درصد انجام شد.

### نتایج

#### تغییرات جمعیت مراحل مختلف کنه تارتن دو لکه ای در دو سال

در سال اول دو اوج مشخص جمعیت در تاریخ های ۹۶/۵/۸ و ۹۶/۵/۲۲ مشاهده گردید. در تاریخ ۹۶/۵/۲۹ یک اوج خفیف در مراحل بالغ و تخم کنه ی تارتن دو لکه ای مشاهده شد. به منظور بررسی جمعیت کنه ی تارتن دو لکه ای در مزارع آزمایشی، نمونه برداری از اوایل مرداد ماه سال ۹۷ به دلیل تاخیر کشت در اثر بارندگی های بهاره آغاز شد. در سال ۹۷ اوج مرحله ی تخم در تاریخ ۹۷/۵/۹ مشاهده

جدول ۱- تجزیه مرکب جمعیت مراحل مختلف کنه ی تارتن دو لکه ای در دو سال.

Table 1. compound analysis of different stages of *Tetranychus urticae* in two years of project implementation.

S.O.V (منابع تغییرات)	df (درجه آزادی)	Egg (تخم)	Larve (لارو)	Nymph (پوره)	Adult (بالغ)
Year (سال)	1	9337.54 *	700.42 **	1648.50 *	279.50 **
Replication*year (سال*تکرار)	18	41997.46 **	1825.20 **	7340.86 **	829.95 **
Treatment (تیمار)	11	42790.49 **	1369.42 **	4537.68 **	478.76 **
Treatment*year (تیمار*سال)	11	563.10 ns	10.12 ns	0.11 ns	2.79 ns
Error (خطا)	198	1569.84	52.48	252.09	18.53
CV (ضریب تغییرات)	-	45.62	41.54	48.35	37.59

ns غیر معنی دار. \* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

ns :Non-significant; \* and \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۲- مقایسه میانگین تجزیه مرکب جمعیت مراحل مختلف کنه‌ی تارتن دو لکه ای در دو سال.

**Table 2. Mean comparison of compound analysis of different stages of *Tetranychus urticae* in two years of project implementation.**

Genotypes and cultivar (لاین و رقم)	Mean of squares (میانگین مربعات)			
	Egg (تخم)	Larve (لارو)	Nymph (پوره)	Adult (بالغ)
KS-21529 (چیتی)	55.80 <sup>de</sup>	11.95 <sup>d</sup>	23.00 <sup>de</sup>	7.75 <sup>de</sup>
KS-31286 (قرمز)	87.00 <sup>dc</sup>	19.40 <sup>c</sup>	36.60 <sup>bcd</sup>	13.15 <sup>c</sup>
KS-21498 (چیتی)	65.95 <sup>de</sup>	12.80 <sup>d</sup>	28.20 <sup>cde</sup>	9.35 <sup>d</sup>
KS-21493 (چیتی)	116.65 <sup>bc</sup>	23.45 <sup>bc</sup>	42.50 <sup>bc</sup>	15.55 <sup>bc</sup>
KS-31287 (قرمز)	143.40 <sup>b</sup>	28.50 <sup>ab</sup>	51.00 <sup>ab</sup>	18.05 <sup>ab</sup>
KS-21517 (چیتی)	41.95 <sup>e</sup>	7.50 <sup>d</sup>	13.60 <sup>e</sup>	5.00 <sup>e</sup>
Dadfar (دادفر)	92.15 <sup>cd</sup>	22.5 <sup>bc</sup>	41.10 <sup>bc</sup>	13.95 <sup>c</sup>
KS-21492 (چیتی)	60.75 <sup>de</sup>	12.75 <sup>d</sup>	25.10 <sup>de</sup>	8.95 <sup>d</sup>
Sadri (چیتی)	198.55 <sup>a</sup>	33.85 <sup>a</sup>	63.80 <sup>a</sup>	20.35 <sup>a</sup>
KS-21494 (چیتی)	46.65 <sup>e</sup>	9.05 <sup>d</sup>	16.25 <sup>e</sup>	6.05 <sup>de</sup>

\* عدد به دست آمده برای هر ستون برابر با میانگین تکرار  $\pm$  خطای استاندارد می باشد. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص گردیده‌اند در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار دارند.

\* The number obtained for each column is equal mean $\pm$ SE. means in a columns followed by different letters are significantly different.

دانه در غلاف رقم صدری با لاین های KS- ۳۱۲۸۷ و KS-۲۱۵۲۹ اختلاف معنی داری داشت.

وزن صد دانه: مقایسات میانگین نشان دادند که بیشترین وزن صد دانه را لاین ۲۱۴۹۸- KS و کمترین آن را ۳۱۲۸۶ KS- داشت. بین وزن صد دانه رقم صدری با لاین های مذکور اختلاف معنی داری مشاهده شد.

عملکرد: مقایسات میانگین نشان داد که رقم دادفر بالاترین و لاین KS-۲۱۵۲۹ پایین ترین عملکرد را داشتند. بین عملکرد رقم صدری با دو لاین ۳۱۳۰۳- KS و KS-۲۱۵۲۹ اختلاف معنی داری مشاهده شد.

مقیاس خسارت: رقم صدری بیشترین مقیاس خسارت و لاین KS-۲۱۵۲۹ کمترین مقیاس خسارت را داشت. بین رقم صدری و لاین KS-۲۱۵۲۹ از نظر میزان خسارت اختلاف معنی داری مشاهده شد. (جداول ۳ و ۴).

مقایسات میانگین تجزیه مرکب عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا در شرایط بدون سم پاشی

ارتفاع بوته: بیشترین ارتفاع را رقم صدری و کمترین آن را لاین KS-۲۱۴۹۲ دارا بود. بین میزان ارتفاع رقم صدری و لاین KS-۲۱۴۹۲ اختلاف معنی داری مشاهده شد. اثر متقابل تیمار در سال معنی دار نبود.

تعداد غلاف در بوته: بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته به ترتیب در لاین های KS- ۳۱۲۸۷ و KS-۲۱۵۲۹ مشاهده شد. رقم صدری با لاین KS- ۳۱۲۸۷ از نظر تعداد غلاف در بوته اختلاف معنی داری نداشت ولی بین تعداد غلاف رقم صدری و لاین KS-۲۱۵۲۹ اختلاف معنی داری مشاهده شد.

تعداد دانه در غلاف: بیشترین و کمترین تعداد دانه در غلاف را لاین های KS- ۳۱۲۸۷ و KS-۲۱۵۲۹ دارا بودند. تعداد

جدول ۳- تجزیه مرکب عملکرد و اجزای عملکرد دو سال اجرای پژوهش در آزمایش بدون سم پاشی.

Table 3. Compound analysis of yield and its components in two years of project implementation in tests of no spraying.

S.O.V (منابع تغییرات)	df (درجه آزادی)	Mean of squares (میانگین مربعات)					
		Height (cm) (ارتفاع سانتی متر)	Pod plant (تعداد غلاف در گیاه)	Seed pod (تعداد دانه در غلاف)	100 Seed weight(g) (وزن صد دانه (گرم))	Yield (Kg/ h) (عملکرد کیلوگرم در هکتار)	Score (مقیاس خسارت)
Year (سال)	1	1.14 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	2.36 <sup>ns</sup>	595.35 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>ns</sup>
Replication*year (سال*تکرار)	4	8.15 <sup>ns</sup>	1.05 <sup>ns</sup>	0.13 <sup>ns</sup>	9.72 <sup>ns</sup>	116753 <sup>**</sup>	0.12 <sup>*</sup>
Treatment (تیمار)	9	896.55 <sup>**</sup>	98.79 <sup>**</sup>	16.12 <sup>**</sup>	325.42 <sup>**</sup>	1935834.41 <sup>**</sup>	1.32 <sup>**</sup>
Treatment*year (تیمار*سال)	9	0.63 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>ns</sup>	0.31 <sup>ns</sup>	4843.31 <sup>ns</sup>	0.01 <sup>ns</sup>
Error (خطا)	36	5.81	2.18	0.29	6.33	4993.61	0.04
CV (ضریب تغییرات)	-	3.83	13.47	11.71	6.48	4.86	4.98

ns غیر معنی دار. \* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns :Non-significant; \* and \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۴- مقایسات میانگین تجزیه مرکب عملکرد و اجزای عملکرد دو سال اجرای پژوهش در آزمایش بدون سم پاشی.

Table 4. Mean comparison of compound analysis yield and its components of two years of project implementation in tests of no spraying.

Genotype and cultivar (لاین و رقم)	Height (cm) (ارتفاع سانتی متر)	Pod plant (تعداد غلاف در گیاه)	Seed pod (دانه در غلاف)	100 Seed weight (g) (وزن صد دانه (گرم))	Yield (Kg/ h) (عملکرد کیلوگرم در هکتار)	% Yield reduction (درصد کاهش عملکرد)	Score (مقیاس خسارت)
KS-21529(چیتی)	62.25 <sup>c</sup>	4.93 <sup>d</sup>	3.01 <sup>dc</sup>	34.87 <sup>c</sup>	851.17 <sup>g</sup>	30.30	3.33 <sup>g</sup>
KS-31286(فرمز)	52.25 <sup>d</sup>	9.95 <sup>bc</sup>	5.09 <sup>b</sup>	26.69 <sup>d</sup>	1806.17 <sup>c</sup>	8.37	3.38 <sup>gf</sup>
KS-21498(چیتی)	70.83 <sup>b</sup>	8.47 <sup>c</sup>	3.30 <sup>dc</sup>	49.94 <sup>a</sup>	987.17 <sup>f</sup>	31.21	3.67 <sup>edf</sup>
KS-21493(چیتی)	60.67 <sup>c</sup>	8.55 <sup>c</sup>	3.78 <sup>c</sup>	37.35 <sup>c</sup>	929.5 <sup>gf</sup>	39.13	4.10 <sup>bc</sup>
KS-31287(فرمز)	48.58 <sup>de</sup>	16.53 <sup>a</sup>	7.41 <sup>a</sup>	45.03 <sup>b</sup>	2214.33 <sup>a</sup>	9.15	4.32 <sup>b</sup>
KS-21517(چیتی)	62.33 <sup>c</sup>	7.52 <sup>c</sup>	3.16 <sup>dc</sup>	29.36 <sup>d</sup>	949.00 <sup>gf</sup>	33.68	3.70 <sup>de</sup>
Dadfar(دادفر)	72.50 <sup>b</sup>	16.30 <sup>a</sup>	6.90 <sup>a</sup>	45.97 <sup>b</sup>	2253.50 <sup>a</sup>	4.35	3.55 <sup>egf</sup>
KS-21492(چیتی)	47.96 <sup>e</sup>	11.61 <sup>b</sup>	2.61 <sup>d</sup>	38.35 <sup>c</sup>	2043.50 <sup>b</sup>	8.49	3.98 <sup>dc</sup>
Sadri(چیتی)	88.25 <sup>a</sup>	16.02 <sup>a</sup>	5.37 <sup>b</sup>	37.59 <sup>c</sup>	1336.67 <sup>d</sup>	39.95	4.88 <sup>a</sup>
KS-21494(چیتی)	62.85 <sup>c</sup>	9.78 <sup>bc</sup>	4.70 <sup>b</sup>	43.14 <sup>b</sup>	1154.50 <sup>e</sup>	33.17	3.93 <sup>dc</sup>

\* عدد به دست آمده برای هر ستون برابر با میانگین تکرار ± خطای استاندارد می باشد. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص گردیده‌اند در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار دارند.

\* The number obtained for each column is equal mean±SE. means in a columns followed by different letters are significantly different.

وزن صد دانه: مقایسات میانگین ها نشان دادند که لاین های KS-۲۱۴۹۸ و KS-۳۱۲۸۶ به ترتیب بیشترین و کمترین وزن صد دانه را داشتند. وزن صد دانه هر دو لاین مذکور با رقم صدی اختلاف معنی داری داشتند.

**عملکرد:** بر اساس نتایج مقایسات میانگین بیشترین و کمترین عملکرد به ترتیب مربوط به لاین های KS-۳۱۲۸۷ و KS-۲۱۵۲۹ بود. اختلاف بین دو لاین KS-۳۱۲۸۷ و KS-۲۱۵۲۹ و رقم صدی به لحاظ میزان عملکرد معنی دار بود.

**مقیاس خسارت:** نتایج مقایسات میانگین ها نشان داد که بیشترین مقیاس خسارت را رقم صدی و کمترین آن را لاین KS-۲۱۵۲۹ نشان داد. میزان خسارت لاین ۲۱۵۲۹ KS- و رقم صدی با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند (جدول ۵ و ۶).

**مقایسات میانگین تجزیه مرکب عملکرد و اجزای عملکرد ارقام لوبیا در شرایط سم پاشی شاهد صدی**

**ارتفاع بوته:** نتایج مقایسات میانگین نشان دادند که بیشترین ارتفاع در رقم صدی و کمترین آن در لاین ۲۱۴۹۲ KS- با دارا بودن اختلاف معنی دار مشاهده گردید. اثر متقابل تیمار در سال معنی دار نبود.

**تعداد غلاف در بوته:** بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته به ترتیب در لاین های KS-۳۱۲۸۷ و KS-۲۱۵۲۹ مشاهده شد. بین تعداد غلاف در بوته رقم صدی با لاین KS-۳۱۲۸۷ اختلاف معنی داری مشاهده نشد. ولی رقم صدی با لاین KS-۲۱۵۲۹ اختلاف معنی داری داشت.

**تعداد دانه در غلاف:** بیشترین تعداد دانه در غلاف را لاین KS-۳۱۲۸۷ و کمترین آن را لاین ۲۱۵۲۹ KS- داشت. هر دوی لاین ها با رقم صدی از نظر تعداد دانه در غلاف اختلاف معنی داری داشتند.

جدول ۵- تجزیه مرکب عملکرد و اجزای عملکرد دو سال اجرای پژوهش در آزمایش سم پاشی.

**Table 5. Compound analysis of yield and its components of two years project implementation in tests of with spraying.**

S.O.V (منابع تغییرات)	df (درجه آزادی)	Mean of squares (میانگین مربعات)					
		Height (cm) (ارتفاع سانتی متر)	Pod plant (تعداد غلاف در گیاه)	Seed pod (تعداد دانه در غلاف)	100 Seed weight (g) (وزن صد دانه (گرم))	Yield (Kg/ h) (عملکرد کیلوگرم در هکتار)	Score (مقیاس خسارت)
Year (سال)	1	0.66 <sup>ns</sup>	0.09 <sup>ns</sup>	0.004 <sup>ns</sup>	23.10 <sup>ns</sup>	1058.4 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>
Replication*year (سال*تکرار)	4	6.77 <sup>ns</sup>	5.79 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	13.25 <sup>ns</sup>	338740.41 <sup>**</sup>	0.12 <sup>*</sup>
Treatment (تیمار)	9	884.36 <sup>**</sup>	87.51 <sup>**</sup>	15.03 <sup>**</sup>	337.32 <sup>**</sup>	1177513.66 <sup>**</sup>	1.25 <sup>**</sup>
Treatment*year (تیمار*سال)	9	2.05 <sup>ns</sup>	0.48 <sup>ns</sup>	0.16 <sup>ns</sup>	1.32 <sup>ns</sup>	4939.47 <sup>ns</sup>	0.003 <sup>ns</sup>
Error (خطا)	36	6.77	2.64	0.37	11.26	2899.23	0.04
CV (ضریب تغییرات)	-	4.04	12.45	11.77	8.02	2.90	7.38

ns غیر معنی دار. \* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns :Non-significant; \* and \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.



جدول ۶- مقایسات میانگین تجزیه مرکب عملکرد و اجزای عملکرد دو سال اجرای پژوهش در آزمایش سم پاشی.

**Table 6. Mean comparison of compound analysis yield and its components of two years of project implementation in tests of with spraying.**

Genotype and cultivar لاین و رقم	Height (cm) (ارتفاع سانتی متر) (	Pod plant (تعداد غلاف در گیاه)	Seed pod (تعداد دانه در غلاف)	100 Seed weight (g) (وزن صد دانه گرم)	Yield (Kg/ h) (عملکرد (کیلوگرم در هکتار))	Score (مقیاس خسارت)
KS-21529 (چیتی)	62.33 <sup>c</sup>	7.37 <sup>d</sup>	3.25 <sup>e</sup>	37.96 <sup>c</sup>	1221.17 <sup>g</sup>	2.12 <sup>d</sup>
KS-31286 (قرمز)	53.67 <sup>d</sup>	12.63 <sup>b</sup>	5.45 <sup>bc</sup>	30.00 <sup>d</sup>	1971.17 <sup>c</sup>	2.20 <sup>d</sup>
KS-21498 (چیتی)	73.38 <sup>b</sup>	10.52 <sup>bc</sup>	4.08 <sup>ed</sup>	52.20 <sup>a</sup>	1435.17 <sup>f</sup>	2.35 <sup>dc</sup>
KS-21493 (چیتی)	61.83 <sup>c</sup>	11.20 <sup>bc</sup>	4.48 <sup>dc</sup>	40.05 <sup>c</sup>	1527.50 <sup>e</sup>	3.05 <sup>ab</sup>
KS-31287 (قرمز)	50.92 <sup>d</sup>	18.33 <sup>a</sup>	8.02 <sup>a</sup>	48.68 <sup>ab</sup>	2437.33 <sup>a</sup>	3.25 <sup>a</sup>
KS-21517 (چیتی)	63.75 <sup>c</sup>	9.58 <sup>dc</sup>	3.68 <sup>ed</sup>	32.28 <sup>d</sup>	1431.00 <sup>e</sup>	2.45 <sup>dc</sup>
Dadfar (دادفر)	73.73 <sup>b</sup>	18.18 <sup>a</sup>	7.47 <sup>a</sup>	50.42 <sup>ab</sup>	2356.00 <sup>a</sup>	2.22 <sup>d</sup>
KS-21492 (چیتی)	50.13 <sup>d</sup>	12.96 <sup>b</sup>	4.26 <sup>de</sup>	39.70 <sup>c</sup>	2233.50 <sup>b</sup>	2.88 <sup>b</sup>
Sadri (چیتی)	89.83 <sup>a</sup>	17.70 <sup>a</sup>	6.00 <sup>b</sup>	40.45 <sup>c</sup>	2226.67 <sup>b</sup>	3.35 <sup>a</sup>
KS-21494 (چیتی)	64.17 <sup>c</sup>	12.03 <sup>bc</sup>	5.38 <sup>bc</sup>	46.55 <sup>b</sup>	1727.50 <sup>d</sup>	2.55 <sup>c</sup>

\* عدد به دست آمده برای هر ستون برابر با میانگین تکرار  $\pm$  خطای استاندارد می باشد. میانگین هایی که با حروف متفاوت مشخص گردیده اند در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار دارند.

\* The number obtained for each column is equal to mean $\pm$ SE. means in a columns followed by different letters are significantly different.

**مکانیسم آنتی زنون:** نتایج تجزیه واریانس در سطح یک

درصد نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد. نتایج بررسی مقایسه میانگین حاصل از این مکانیسم نشان داد که لاین های KS-۲۱۴۹۲ و KS-۳۱۲۸۷ به ترتیب با ۵/۲ و ۶/۲ عدد کنه در گروه آنتی زنون پایین قرار گرفتند و لاین KS-۳۱۲۸۶ و رقم دادفر به ترتیب با ۱/۸ و ۱ عدد کنه در رتبه پایینی قرار گرفتند و همین پایین بودن تعداد کنه نشان دهنده وجود خاصیت آنتی زنوزی مطلوب در این لاین ها می باشد که باعث جذب تعداد کنه های کمتری به این لاین ها گردید.

**مکانیسم آنتی بیوز:** نتایج تجزیه واریانس در سطح یک

درصد نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود دارد. نتایج بررسی مقایسه میانگین حاصل از این مکانیسم نشان داد که لاین های KS-۳۱۲۸۷ و KS-۲۱۴۹۲ به ترتیب با ۳۴ و ۲۲/۲ و لاین های KS-۳۱۳۰۳ و KS-۳۱۲۸۶ به

**آزمایش در شرایط گلخانه ای**

**مقایسات میانگین مکانیسم های مقاومت لاین های دارای**

**تیپ بوته رونده و نیمه رونده با شاهد صدری**

**مکانیسم تحمل:** نتایج تجزیه واریانس در سطح پنج درصد

نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد.

نتایج بررسی مکانیسم تحمل نشان داد که لاین هایی که

میزان خسارت بالاتر از چهار داشتند در گروه حساس و

پایین تر از چهار در گروه متحمل به خسارت کنه ی تارتن دو

لکه ای قرار گرفتند. لاین های KS-۳۱۲۸۶، KS-۲۱۴۹۲ و رقم

دادفر به ترتیب با مقیاس خسارت ۳/۶، ۴ و ۳/۸ به عنوان

لاین ها و رقم متحمل به خسارت کنه ی تارتن دو لکه ای

انتخاب شدند و بر اساس آزمون گروه بندی، سایر لاین ها

در گروه حساس به خسارت کنه ی تارتن دو لکه ای قرار

گرفتند.

مناسب هستند و بالا بودن تعداد کنه روی این لاین ها یک صفت منفی برای آن لاین محسوب می شود. بر همین اساس رقم دادفر و لاین KS-۳۱۲۸۶ دارای مکانیسم مقاومت مطلوبی از نوع آنتی بیوز می باشند (جدول ۷ و ۸).

ترتیب با ۱۸/۴ و ۱۵/۲ عدد کنه در رتبه های بعدی از نظر آماری قرار گرفتند و این نتایج نشان داد که لاین های KS-۲۱۴۹۲ و KS-۳۱۲۸۷ دارای مکانیسم بالایی از نظر تولید مثل و رشد کنه‌ی تارتن بوده و برای رشد این آفت

جدول ۷- تجزیه واریانس مکانیسم های مقاومت به کنه‌ی تارتن دو لکه ای در شرایط گلخانه ای.

Table 7. Analysis of variance of resistance mechanisms to *Tetranychus urticae* in greenhouse conditions.

S.O.V (منابع تغییرات)	df (درجه آزادی)	Mean of squares (میانگین مربعات)		
		Tolerance (تحمل)	Antixenosis (آنتی زنون)	Antibiosis (آنتی بیوز)
Replication (تکرار)	4	0.17 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>	1.42 <sup>ns</sup>
Treatment (تیمار)	3	0.58 <sup>ns</sup>	32.18 <sup>**</sup>	337.38 <sup>**</sup>
Error (خطا)	12	0.21	0.18	1.26
Total (کل)	19	-	-	-
CV (ضریب تغییرات)	-	11.55	12.06	5.00

ns غیر معنی دار. \* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns :Non-significant; \* and \*\*: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۸- مقایسه میانگین مکانیسم های مقاومت به کنه‌ی تارتن دو لکه ای در شرایط گلخانه ای.

Table 8. Comparison of mean resistance mechanisms to *Tetranychus urticae* in greenhouse conditions.

Genotype and cultivar (لاین و رقم)	Tolerance (تحمل)	Antixenosis (آنتی زنون)	Antibiosis (آنتی بیوز)
KS-31286 (قرمز)	3.60 <sup>a</sup>	1.80 <sup>c</sup>	15.20 <sup>d</sup>
KS-31287 (قرمز)	4.40 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	34.00 <sup>a</sup>
Dadfar (دادفر)	3.80 <sup>a</sup>	1.00 <sup>c</sup>	18.40 <sup>c</sup>
KS-21492 (چیتی)	4.00 <sup>a</sup>	5.20 <sup>b</sup>	22.20 <sup>b</sup>

\* عدد به دست آمده برای هر ستون برابر با میانگین تکرار  $\pm$  خطای استاندارد می باشد. میانگین‌هایی که با حروف متفاوت مشخص گردیده‌اند در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی دار دارند.

\* The number obtained for each column is equal to mean $\pm$ SE. means in a columns followed by different letters are significantly different.

تارتن دو لکه ای انتخاب شدند. سایر لاین ها در گروه لاین های حساس به آفت قرار گرفتند. نتایج نشان داد که شاخص مقاومت مبنای نهایی جهت قضاوت در مورد لاین ها می باشد (جدول ۹).

#### شاخص مقاومت گیاهی

نتایج نشان داد که لاین KS-۳۱۲۸۶ و رقم دادفر دارای شاخص مقاومت بالایی به ترتیب به میزان ۹/۰۹ و ۱۴/۲۸ بوده و جزو لاین های مقاوم به خسارت و جمعیت کنه‌ی

جدول ۹- شاخص های نرمال شده مقاومت به کنه تارتن دو لکه ای در لاین ها.

Table 9. Normalized indexes of resistance to *Tetranychus urticae* in the genotypes.

Genotype and cultivar (لاین و رقم)	Resistance index (شاخص مقاومت گیاهی)		
	Tolerance (تحمل)	Antixenosis (آنتی زنوز)	Antibiosis (آنتی بیوز)
KS-31286 (قرمز)	0.82	0.29	0.45
KS-31287 (قرمز)	1.00	1.00	1.00
Dadfar (دادر)	0.86	0.16	0.54
KS-21492 (چیتی)	0.91	0.84	0.65

### بحث

ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را داشتند. لاین ۳۱۲۸۷ KS- به لحاظ اجزای عملکرد نیز از شرایط مطلوبی برخوردار بود. بیشترین و کمترین کاهش عملکرد به ترتیب در ارقام صدری و دادر مشاهده گردید. نتایج تحقیقات محیسینی و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که تیپ رشدی بوته ها تاثیر قابل توجهی بر مقاومت ارقام به کنه تارتن دارد. تحقیقات نشان دادند که واریته های مختلف لوبیای معمولی دارای ترکیبات ضد تغذیه از قبیل فیتیک اسید، لکتین و مهار کننده تریپسین هستند که می توانند روی زیست شناسی آفات گیاهخوار تاثیر داشته باشند. بررسی ها نشان می دهد که میزان این عوامل ضد رشد در لاین های مختلف لوبیا با هم متفاوت است (Rui et al., 2016). محققین دیگری متابولیت های ثانویه دیگری مانند آلفا آمیلازاها و یا فلاوینوئیدها را به عنوان عامل مقاومت در ارقام و لاین های لوبیا ذکر نموده اند (Lima et al., 2014). محققین در بررسی مقاومت چند رقم و لاین نسبت به آفات لوبیا به این نتیجه رسیدند که مرگ و میر آفات روی ارقام مقاوم به دلیل وجود عوامل ضد تغذیه ای بیشتر است (Alabi et al., 2004). در یک پروژه تحقیقاتی که در مورد بررسی تحمل چند رقم و لاین لوبیا نسبت به کنه تارتن دو لکه ای انجام شد نتیجه گرفته شد که لاین COS۱۶ و ۱۱۸۱۶ متحمل تر از محلی خمین و لردگان بودند (Saeedi and Salehi, 2004) که با نتایج تحقیقی حاضر به دلیل تفاوت در ارقام و لاین های مورد مطالعه مطابقت ندارد.

در بررسی تغییرات جمعیت این آفت طی دو سال بررسی، تراکم جمعیت در اوایل سیر صعودی داشت که پس از شهریور رو به کاهش می گذارد. احتمالاً عواملی مانند زردی، کاهش کیفیت و ریزش برگ ها در اثر پیری و همچنین کاهش دمای محیط در اواخر فصل نقش موثری در کاهش جمعیت کنه تارتن دو لکه ای داشته است. در طی دو سال، اوج جمعیت مراحل مختلف کنه تارتن دو لکه ای در مرداد ماه مشاهده شد. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج محیسینی و همکاران (Mohiseni et al., 2016) که تغییرات این آفت را روی دو رقم لوبیا قرمز بررسی کردند مطابقت دارد. نتایج دو ساله حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشترین و کمترین جمعیت کنه تارتن دو لکه ای در مراحل مختلف به ترتیب مربوط به رقم صدری و لاین KS-۲۱۵۱۷ می باشد. این نتیجه نشان از حساسیت رقم صدری به کنه تارتن دو لکه ای دارد. تفاوت در تراکم جمعیت کنه تارتن دو لکه ای در لاین ها و ارقام مورد مطالعه می تواند با ویژگی های ریخت شناسی، مواد شیمیایی، کیفیت تغذیه ای و مواد بازدارنده لاین ها و ارقام در ارتباط باشد (Roosbahani et al., 2016).

بیشترین و کمترین ارتفاع به ترتیب در رقم صدری و لاین KS-۲۱۴۹۲ مشاهده شد. بیشترین و کمترین مقیاس خسارت به ترتیب در رقم صدری و لاین KS-۲۱۵۲۹ مشاهده گردید. لاین های KS-۳۱۲۸۷ و KS-۲۱۵۲۹ به

این دو مطالعه به دلیل تفاوت در میزبان مورد آزمایش با نتایج تحقیق حاضر مطابقت ندارد.

در بررسی مقاومت پنج رقم تجاری لوبیا چیتی به کنه تارتن در لردگان مشخص شد که رقم تلاش متحمل تر از بقیه بوده است (Saeedi and Arbabi, 2006). با توجه به اینکه در تحقیق حاضر از رقم تلاش استفاده نشده است لذا نتایج این مطالعه با تحقیق حاضر قابل مقایسه نمی‌باشند. نتایج تحقیق محمدی و همکاران (۲۰۱۲) در مورد مقاومت ارقام و لاین‌ها به کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای، نشان داد که ارقام لوبیای دهقان و صدف نسبت به لاین‌های دانشکده، Jules، Goynok 98، Kara Casehir و G-11867 مقاوم بودند. نتایج این تحقیق نیز به دلیل تفاوت در لاینها و ارقام مورد استفاده با نتایج تحقیق حاضر متفاوت می‌باشد. طهماسبی (۲۰۱۳) با بررسی مقاومت چند لاین لوبیا نسبت به کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای نتیجه گرفتند که لاین‌های ۲۱۴۷۹، ۳۱۱۶۷، ۱۱۸۶ سیاه و ۱۱۱۴ چیتی به کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای مقاوم بودند. یوسفی و دری (۲۰۱۲) واکنش چند لاین لوبیا چیتی را نسبت به کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق لاین‌های KS-۲۱۳۶۴، KS-۲۱۴۸۴، KS-۲۱۴۵۲ و KS-۲۱۴۶۱ به ترتیب با مقیاس خسارت ۳/۰۱، ۳/۷۵، ۳/۷۵ و ۴ به عنوان لاین‌های متحمل به خسارت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای انتخاب شدند. لاین‌های KS-۲۱۳۴۲، KS-۲۱۴۸۵، KS-۲۱۳۶۴ و KS-۲۱۱۹۱ -به ترتیب با ۱۳/۴، ۱۲/۸، ۱۰/۲ و ۹/۱ عدد کنه دارای مکانیسم آنتی بیوز بودند. لاین‌های KS-۲۱۴۶۱، KS-۲۱۳۷۵، KS-۲۱۴۸۴، KS-۲۱۱۹۳ و KS-۲۱۱۹۱ -به ترتیب با ۵/۸، ۴/۳، ۳/۷ و ۱/۷ عدد کنه دارای مکانیسم آنتی زنون بودند. لاین KS-۲۱۱۹۱ نیز به دلیل شاخص بالای مقاومت گیاهی ۷۵/۶ به عنوان مقاوم‌ترین لاین انتخاب شد. با توجه به متفاوت بودن لاینهای مورد مطالعه در دو تحقیق اخیر با این تحقیق، نتایج حاصله با یکدیگر مطابقت و تشابهی ندارند. با توجه به وجود ژنوتیپها و ارقام مختلف لوبیا و اختلاف‌های معنی‌دار بین مقاومت این ارقام، به نظر می‌رسد که معرفی ارقام مقاوم به این آفت می‌تواند ضمن کاهش خسارت

در تحقیق دیگری ۲۳ لاین لوبیا هم در سطح مزرعه و هم گلخانه ارزیابی گردیدند و Black ۱۱۷۰ و Black ۱۱۱۵ به عنوان مقاوم‌ترین ارقام انتخاب شدند (Tahmasebi et al., 2010) که به دلیل تفاوت در رقم لوبیای مورد استفاده در این تحقیق، نتایج حاصله با نتایج این تحقیق مطابقت ندارد. برادران و همکاران (۲۰۰۴) در تحقیقی تاثیر تغذیه و خسارت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای را روی نه رقم بادمجان بررسی کردند نتایج این تحقیق نشان داد که ارقام ۹۰۵ امامی و قلمی ورامین با ۶۹/۴ و ۱۲/۹ درصد دارای بیشترین و کمترین علائم خسارت بودند. به دلیل تفاوت در میزبان مورد مطالعه در این تحقیق و تحقیق حاضر نتایج متفاوت می‌باشند. سیرجانی و اربابی (۲۰۰۴) در تحقیقی آلودگی ارقام در دست معرفی پنبه نسبت به کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای در کاشمر را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه‌گیری کردند که خسارت و تغذیه کنه تاثیر مستقیمی بر میزان کاهش کلروفیل برگ‌های پنبه دارد و از میان شش رقم پنبه مورد بررسی رقم شماره ۴۳۲۵۹ حساسترین و جوکورو متحمل‌ترین ارقام نسبت به جمعیت کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای پنبه معرفی شد. نتایج تحقیق مذکور از این نظر که تغذیه‌ی کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای منجر به کاهش کلروفیل برگ می‌شود با این تحقیق مشابه می‌باشد ولی به دلیل تفاوت در میزبان مورد آزمایش، از نظر حساسیت و مقاومت ارقام تشابهی ندارند. در تحقیقی در ایستگاه ملی لوبیای خمین از مجموع ۴۹ لاین لوبیای مورد ارزیابی، دو لاین لوبیا چیتی، دو لاین لوبیا سفید و چهار لاین لوبیا قرمز به عنوان لاین‌های مقاوم به کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای شناسایی شدند (Dorri and Ardeh, 1999). لاینهای مورد استفاده در این آزمایش و تحقیق مذکور با یکدیگر تشابهی ندارند. در یک مطالعه ۱۷ رقم پنبه از نظر مقاومت به کنه تارتن دو لکه‌ای در شرایط مزرعه‌ای مورد بررسی قرار گرفتند که در پایان رقم Ravi به عنوان رقم مقاوم به این کنه معرفی شد (Knapp et al., 2003). در یک آزمایش مزرعه‌ای که به منظور شناسایی ارقام مقاوم چغندر قند به کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای توسط دوار و همکاران (Dewar et al., 2000) انجام شد، وجود درجاتی از مقاومت در رقم Robert گزارش شد. نتایج

آفت باعث کاهش مصرف سموم شیمیایی و اثرات نامطلوب آنها شود.

### منابع

- ابوالفتحی ن، کچیلی ف، و محیسنی ا، ۱۳۹۰. بررسی مناسب ترین واحد و فضای نمونه گیری از جمعیت کنه تارتن دو لکه ای *Tetranychus urticae* Koch در مزارع لوبیای معمولی *Phaseolus vulgaris* L. در شمال استان لرستان، گیاهپزشکی، ۳۴: ۳۳-۴۵.
- برادران انارکی پ، اربابی م، و شفیع آج بیسه ر، ۱۳۸۶. بررسی ارقام مختلف بادنجان از نظر آلودگی به کنه تارتن دو لکه ای *Tetranychus urticae* Koch در منطقه ورامین، نهال و بذر ۲۳: ۲۹-۱۵.
- کامل منش م م، حسامی ش، نماینده آ، احمدی ب، و دری، ح، ۱۳۸۹. مکانیسم های مقاومت لاین های مختلف لوبیا سفید به کنه تارتن دو لکه ای در شرایط گلخانه، فصلنامه گیاهپزشکی ۲: ۱۲۵-۱۱۱.
- Ahmadi M, Fathipour K and Kamali K, 2006. Growth parameters of *Tetranychus urticae* Koch on different bean cultivars. Iranian Journal of Entomology 26: 10-1.
- Alabi OY, Odebiyi JA and Tamo M, 2004. Effect of host plant resistance in some cowpea (*Vigna unguiculata* L.) cultivars on growth and developmental parameters of the flower bud thrips, *Megalurothrips sjostedti* (Trybom). Crop Protection 23: 83-88.
- Aydemir M, and Torus S, 1992. The effect of different bean varieties on the life duration and egg productivity of *Tetranychus urticae*. Proceedings of 2<sup>nd</sup> Turkish National Congress of Entomology 145-155.
- Baradaran B, Arbabi M, and Shaiei R, 2004. Evaluation of the difference between different eggplant cultivars on populations of *Tetranychus urticae* in Varamin region. 16<sup>th</sup> Iranian Congress of Plant Protection. Page 258.
- Beyzaei A, and Dorri H, 2010. Instruction of planting, and harvesting of sadri cultivar, promotional journal of Agricultural Research, Education and Extension Organization, 12 pp.
- Dent D, 2000. Host plant Resistance. In: Dent, D. editors. Insect Pest Management. CABI Publishing, Wallingford, Oxfordshire, United Kingdom, pp. 123-179.
- Dewar AM, Haylock LA, Bean KM, Garner BH, Boyce R, 2000. The ecology and control of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, in sugar beet. Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference Pests and Diseases, 3: 913-918.
- Dorri HR, and Ardeh MJ, 1999. Final report of a field evaluation of two-spotted spider mite resistance in bean genotypes. Center for Agricultural and Natural Resources Research. 36 pp.
- Fathi SAA, Gholami F, Nouri-Ganbalani G, and Mohiseni A, 2011. Life history parameters of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on six commercial cultivars of canola. Applied Entomology and Zoology 46: 505.

- Flexner J L, Westgard PH, Hilton R, and Croft BA, 1995. Experimental evaluation of resistance: management for two-spotted spider mite on southern oregon pear: 1987 – 1993. J. Econ. Entomol. 88: 1517-1524.
- Impe GV, and Hance T, 1993. A technique for testing variatal susceptibility in the mite (*Tetranychus urticae*) application to bean, cucumber, tomato, strawberry. Agronomic, 13: 739-749.
- Knapp M, Mugada DA, Agong SG, Knapp M, 2003. Screening tomato (*Lycopersicon esculentum*) accessions for resistance to the two-spotted spider mite: population growth studies. Insect Science and its Application, 23: 15-19.
- Lima PF, Colombo CA, Chiorato AF, Yamaguchi L F, Kato M J, and Carbonell S A, 2014. Occurrence of isoflavonoids in Brazilian common bean germplasm *Phaseolus vulgaris* L. Journal of Agricultural and Food Chemistry 62: 969-970.
- Mohammadi S, Saeidi Z, Seraj AA, Nemati RR, and Babaeyan A, 2012. Influence of seven white bean genotypes on biological parameters of two-spotted spider mite under laboratory conditions and its damage assessment under greenhouse conditions. Special Journal of Entomology Research, 4: 179-171.
- Mohiseni A, Koushki MH, and Astraki H, 2016. Investigating the Effect of Planting Arrangement, plant density on Population density and Severity of damage to Spider Mites, Final Project Report. Boroujerd Agricultural and Natural Resources Research and Education Campus, 28 pp.
- Pedigo L P, 2002. Entomology and Pest Management. Iowa University press, Iowa, USA. 646pp.
- Roozbahani M, Shahkarami J, Mohiseni A, Kushki MH, and Jafari S, 2016. Resistance of ten red common bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes to onion thrips (*Thrips tabaci*) under field conditions. Plant Protection Research 6: 1-10.
- Rui S, Hua W, Rui G, Qin L, Lei P, Jianan L, Zhihui H, and Chanyou C, 2016. The diversity of four anti-nutritional factors in common bean. Horticultural Plant Journal 2: 97-104.
- Saeedi Z, and Arbabi M, 2006. Comparison of the performance of twelve insecticides on two levels of contamination of two-spotted bean spider mites in Lordegan area of Chaharmahal Bakhtiari province. Journal of Research in Agriculture and Construction 76: 25-31.
- Saeedi, Z. and Salehi, F. 2004. Investigation of resistance of 7 selected lines from the local beech Chit Lordegan Mass. To mackerel. 16<sup>th</sup> Iranian Congress of Plant Protection. pp. 271.
- Sarfraz M, Dosedall LM, and Keddie BA, 2006. Diamondback moth-host plant interactions: implications for pest management. Crop Protection, 25: 625-630.
- Sirjani M, and Arbabi M, 2004. Investigating of difference of pollution of cultivars in introducing of cotton to to *Tetranychus urticae*. in Kashmar. 16<sup>th</sup> Iranian Congress of Plant Protection. pp. 270.
- Smith C, 2005. Plant resistance to arthropods, molecular and conventional approaches. 423 pp. Springer Publisher.
- Taghizadeh R, and Fathi Y, 2017. Population density and spatial distribution of immature stages of *Callosobruchus maculatus* (Col.: Bruchidae) on cowpea in Tehran region. Plant Protection Research 6: 1-13.

- Tahmasebi Z, 2013. Determination of susceptible and susceptible cultivars to bean spider mites using resistance index. 6<sup>th</sup> Conference on Agricultural Research Findings, pp. 95.
- Tahmasebi Z, Bihamta M R, Hosseinzadeh A, and Sabouri A, 2010. Study of resistance of bean seedlings to spider mite, Journal of Agronomy Knowledge 4: 78-73.
- Webster JA, Baker CA, and Porter DR, 1993. Detection and mechanisms of russian wheat aphid resistance in barely. Journal of Economic Entomology, 84:669-673.
- Yazdi Samadi B, and Abd Mishani S, 2000. Crop Improvement. Tehran University Press, 283 pp.
- Yousefi M, and Dorri H, 2012. Evaluation of the mechanisms of resistance of 36 genotype of chitti beans spider mites in greenhouse and field and green house conditions. Final Project Report, Central Province Agricultural and Natural Resources Research Center, 53pp.

## Evaluation of bean genotypes resistance to Two spotted spider mite, tssm, *Tetranychus urticae* Koch under field and greenhouse conditions

S ashtari<sup>1\*</sup>, M Yousefi<sup>1</sup> and H R Dorri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Plant Protection Research Department, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, AREEO, Arak, Iran.

\*Corresponding author: aroya95@gmail.com

Received: 9 February 2020

Accepted: 6 June 2020

### Abstract

Two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) is one of the most important pests of beans that large amount of acaricides are used to control it every year. The experiment was conducted to evaluate the resistance of 11 bean genotypes (KS-21494, KS-21493, KS-21492, KS-21498, KS-21517, KS-21529) and red (Dadfar cultivar, KS-31287 and KS-31286) to two-spotted spider mite at Khomein Bean Research Station during 2017 and 2018. This study was conducted in the randomized complete block design with three replications and in two experiments with spraying and without spraying in field and greenhouse conditions. Resistance mechanisms (tolerance, antibiosis and antixenosis) and plant resistance index were determined in greenhouse conditions. Sampling was performed by selecting 10 plants from each plot randomly and two leaves from the bottom and the top, then the density and damage of the pest were evaluated in the selected samples. Pest life stages including eggs and active stages (larvae, nymphs and adults) were counted and recorded. The results of this study showed that there was a significant difference among the cultivars and genotypes of beans in yield and its components and the population and damage of two-spotted spider mite. The results of comparing the means showed that the highest and lowest density of two-spotted spider mite eggs were observed in Sadri cultivar and KS-21517 genotype with 198.55 and 41.95, respectively. The highest and lowest yield were recorded 2437 kg/ha and 1221 kg/h on KS-31287 and KS-21529, respectively. KS-31286, KS-21492 and Dadfar were selected as tolerant genotypes and cultivar to two-spotted spider mite with damage scale of 3.6, 4 and 3.8, respectively. Antibiosis resistance mechanism was recorded on Dadfar and genotype KS-31286 with 18.4 and 15.2 adult mites, respectively. The antixenosis mechanism was recorded on genotype KS-31286 and Dadfar cultivar with 1.8 and 1 adult mites, respectively. The results of the calculation of the plant resistance index to two-spotted spider mite showed that the genotype KS-31286 and Dadfar cultivars had the highest resistance index at 9.09 and 14.28, respectively. Therefore, Dadfar cultivar is recommended in the first priority and genotype KS-31286 in the second priority for cultivation in the region. KS-31287 genotype was not selected as resistant genotype due to low plant resistance index despite high yield.

**Keyword:** Bean genotypes, Two spotted spider mite and mechanism of Resistance.