نامه‌ی انجمن حشره‌شناسی ایران
۱۳۸۹ – ۳۰(۲): ۶۹-۷۸

بررسی مقاومت ۱۹ ژنوتیپ لوبیا به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)، در سه منطقه‌ی مختلف ایران

زهرا طهماسبی[۱و*]، عبدالهادی حسین‌زاده[۱]، محمدرضا بی‌همتا[۱]، محمدرضا نقوی[۱]، علیرضا صبوری[۲]، حمیدرضا دری[۳] و محمدحسن کوشکی[٤]

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ۲- گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ۳- مرکز تحقیقات کشاورزی استان مرکزی، خمین، ٤- مرکز تحقیقات کشاورزی استان لرستان، بروجرد.
*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: ztahmasebi@ut.ac.ir

An investigation on resistance of 19 common bean genotypes to two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), in three regions of Iran

Z. Tahmasebi[1&*], A. H. Hosein Zadeh[1], M. R. Bihamta[1], M. R. Naghavi[1], A. Saboori[2], H. R. Dorri[3] and M. S. Koshki[4]

1. Department of Agronomy and Plant Breeding, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, 2. Department of Plant Protection, Campus of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran, 3. Agriculture Research Center, Markazi province, Khomaen, Iran, 4. Agriculture Research Center, Lorestan province, Brojerd, Iran.
*Corresponding author, E-mail: ztahmasebi@ut.ac.ir

چکیده

کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* Koch، از مهم‌ترین آفات لوبیا است که خسارت قابل توجه‌ای را به بخش کشاورزی وارد می سازد. در مطالعه‌ی حاضر، ۱۹ ژنوتیپ لوبیا برای مقاومت به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای ارزیابی گردید. آزمایشات در شرایط مزرعه‌ای در سه منطقه‌ی کرج، بروجرد و خمین انجام شد. یک هفته بعد از آلودگی، دو بار تعداد کل کنه‌ی ماده‌ی بالغ و تعداد تخم شمارش شد و میزان خسارت وارده به برگ با یک مقیاس ٦-۱ تعیین گردید. با توجه به اینکه میانگین آلودگی در منطقه‌ی خمین بیش از دو منطقه‌ی دیگر بود، مقاومت نسبی بسیاری از ژنوتیپ‌ها در مقایسه با ژنوتیپ شاهد (اختر) در این منطقه شکسته شد. بنابراین، این ژنوتیپ‌ها بایستی از برنامه‌های اصلاحی حذف گردند. تنها ژنوتیپ Ks41128، که در منطقه‌ی کرج و بروجرد مقاومت نسبی خوبی داشت، در منطقه‌ی خمین نیز بهترین مقاومت نسبی را از خود نشان داد. بنابراین می‌توان Ks41128 را به عنوان مقاوم‌ترین و در ضمن پایدارترین ژنوتیپ در این آزمایش معرفی کرد.

واژگان کلیدی: لوبیا، کنه‌ی دولکه ای، مقاومت نسبی

Abstract

Two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, is one of the important pests of common bean that causes serious damage to agricultural crops. In this study, nineteen common bean genotypes were evaluated for resistance to the two-spotted spider mite. The trial was carried out at field conditions of Karaj, Brojerd and Khomein. One week after mite infestation, the total number of female and eggs were counted for two times. Also, mite damage feeding was evaluated with a 1-6 scale. Khomein had the fewest infested mean and relative resistance of many genotypes was failed in comparison to susceptible standard genotype (Akhtar) at Khomein. So they should be eliminated in alternative breeding programs. Nevertheless, only Ks41128 that had good relative resistance at other regions had the most relative

دریافت: ۱۳۸۸/۷/۸، پذیرش: ۱۳۸۹/۵/۴.

resistance at Khomein. Subsequently, we propose Ks41128 as the most resistance and also the most stable genotypes.
Key words: common bean, two-spotted spider mite, relative resistance

مقدمه

اگر چه از لحاظ تغذیه و اقتصاد، لوبیا یکی از مهم‌ترین گیاهان از گروه حبوبات در ایران و جهان می‌باشد، مطالعات محدودی بر روی ژنتیک و ارزیابی منابع ژنتیکی آن صورت گرفته است (Melotto *et al*., 2005). کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* Koch، از مهم‌ترین آفات مزارع لوبیا در بسیاری از مناطق ایران و جهان می‌باشد و خسارت کمی و کیفی این کنه تا صد در صد بر روی محصول لوبیا مشاهده شده است (Saedi & Arbabi, 2007). ایجاد مقاومت ژنتیکی در ارقام لوبیا یکی از مطمئن‌ترین، سالم‌ترین و ارزان‌ترین روش کنترل این آفت در یک سیستم مدیریت تلفیقی محسوب می‌شود. برای ایجاد ارقام مقاوم به کنه‌ی دولکه‌ای، منابع مقاومت بایستی شناسایی گردند.

در مورد لوبیا تحقیقات به‌نژادی اندکی در سطح جهانی انجام شده است. از جمله در یک مطالعه در آمریکا نشان داده شد که لاین‌هایی از لوبیا که برای مقاومت به کنه‌ی دولکه‌ای انتخاب شده‌اند، دارای صفاتی نظیر: زودرسی، عادات رشدی پایه‌بلندی یا رونده، پوشش بذر قرمز- قهوه‌ای و سفید، و برگ‌های سیاه- سبز بودند (Polis, 1973). در بررسی مقاومت ۱۷ واریته‌ی لوبیا به کنه‌های تارتن، تفاوت بسیاری بین ارقام ملاحظه شد (Impe & Hance, 1993). همچنین مطالعه‌ی تأثیر ارقام مختلف لوبیا روی طول دوره‌ی زندگی کنه‌ی تارتن دولکه‌ای در ترکیه روشن نمود که بیشترین دوره‌ی فعالیت این کنه روی رقم Narma و کمترین آن روی ارقام Horoz و Senilak بوده است (Aydemir & Torus, 1992). مطالعه‌ی مقاومت بیش از ۱۵۰۰ واریته‌ی لوبیا به کنه‌ی *Tetranychus desertorum* Banks در موسسه‌ی تحقیقاتی CIAT در شرایط مزرعه‌ای نشان داد که فقط چندین لاین (BAT93، BAT82 و BAT417) به خسارت کنه مقاوم بودند (Flexner *et al*., 1995). در ایران نیز مطالعاتی در این زمینه صورت گرفته است. از جمله، در ارزیابی مقاومت هفت لاین از توده‌ی بومی لوبیای چیتی لردگان نسبت به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، یک لاین مقاوم معرفی و نوع مقاومت، آنتی‌بیوز شناسایی شد (Saeidi & Salehi, 2004). همچنین با توجه به اینکه ژنوتیپ‌های لوبیای چیتی حساس‌تر از دیگر

ژنوتیپ‌های لوبیا نسبت به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای هستند، ۳٦ ژنوتیپ لوبیای چیتی با استفاده از آزمون‌های استاندارد گلخانه‌ای، مورد ارزیابی قرار گرفتند و ژنوتیپ‌های Ks21235 و Ks21163 به‌عنوان مقاوم‌ترین ژنوتیپ‌ها معرفی گردیدند (Yousefi & Dori, 2007).

با توجه به بالا بودن اهمیت اقتصادی خسارت کنه‌ی دولکه‌ای و نیز ازآنجائی‌که مطالعات انجام شده در ایران روی لوبیا، محدود به ارزیابی ژنوتیپ‌ها در یک مکان (خمین یا لردگان) بوده و اطلاعات کاملی را در ارتباط با واکنش گیاهان به نژادهای مختلف کنه‌ی تارتن دولکه‌ای و شرایط مختلف محیطی حاکم بر مناطق مختلف کشت لوبیا در کشور فراهم ننموده است، لذا در تحقیق حاضر بر آن شدیم تا واکنش ۱۹ ژنوتیپ لوبیا در سه منطقه‌ی کرج، بروجرد و خمین (از جمله مناطق عمده‌ی کشت لوبیا در ایران) مورد ارزیابی قرار دهیم تا نتایج روشن نماید که: (۱) آیا بین این ژنوتیپ‌ها از نظر مقاومت به کنه‌ی دولکه‌ای اختلافی مشاهده می‌گردد؟ (۲) آیا ژنوتیپ‌های مورد نظر تحت آلودگی کنه‌ی دولکه‌ای واکنش یکسانی از خود در سه منطقه‌ی مورد بررسی نشان می‌دهند یا خیر؟ (۳) آیا می‌توان ژنوتیپی را در هر سه منطقه‌ی مورد نظر، که مقاومت نسبی بالاتری را نسبت به سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی داشته باشد، شناسایی کرد؟

مواد و روش‌ها

نوزده ژنوتیپ لوبیا که از بانک ژن ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای کشور در خمین تهیه شده بودند، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در اول خرداد ماه ۱۳۸۷ در سه منطقه‌ی کرج، بروجرد و خمین کاشته شده و از لحاظ مقاومت به کنه‌ی دولکه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر بلوک شامل یک ردیف از هر ژنوتیپ و با طول ۲ متر و فاصله‌ی بین ردیفی ۵۰ سانتی‌متر بود. در هر ردیف بذور با فاصله‌ی ۱۰ سانتی‌متر از یکدیگر کاشته شدند. عملیات زراعی مرسوم در هر سه منطقه به صورت مشابه انجام گرفت.

در زمان پرشدن دانه‌ها، گیاهان با برگ‌های آلوده به کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، که از مزارع لوبیای آلوده در همان منطقه جمع‌آوری و با فاصله‌ی مساوی در طول ردیف‌ها قرار داده می‌شدند (Bynum *et al*., 2004a, 2004b)، به کنه‌ی دولکه‌ای آلوده شدند. یک هفته بعد از

آلودگی، دو نمونه‌گیری به فاصله‌ی ده روز انجام گرفت. در هر نمونه‌گیری ۱۵ برگ از هر ردیف به طور تصادفی جمع‌آوری گردید. کلیه‌ی نمونه‌برداری‌ها در اوایل صبح انجام پذیرفت. پس از اتمام هر نمونه‌برداری، برگ‌ها به صورت جداگانه درون کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شدند و با توجه به جابه‌جائی کنه‌های متحرک و اختلال در شمارش آن‌ها، برگ‌های جمع‌آوری‌شده قبل از شمارش به مدت یک ساعت در دمای ٤ درجه‌ی سیلسیوس در یخچال نگه‌داری شدند تا با بی‌حرکت نمودن کنه‌ها، شمارش آن‌ها تسریع گردد و صحیح انجام شود. برای شمارش جمعیت تخم و کنه‌ی ماده‌ی بالغ، از یک کادر ٤ سانتی‌متر مربعی مقوایی استفاده شد. با قراردادن کادر در قسمت میانی پشت و سپس روی برگ در طرفین رگبرگ اصلی شمارش جمعیت تخم و تعداد کنه‌ی ماده‌ی بالغ در زیر استریومیکروسکوپ انجام شد (Bynum *et al*., 2004a; Baradaran *et al*., 2007; Labanowska, 2007).

با توجه به اینکه تغذیه‌ی کنه‌ی دولکه‌ای از برگ موجب ایجاد نقاط دکلره و نکروزه می‌گردد، این خسارت با یک مقیاس ٦-۱ اندازه‌گیری شد که در آن، مقیاس ۱ یعنی برگ‌ها بدون علائم خسارت، مقیاس ۲ یعنی کمتر از ۵ درصد سطح برگ نکروزه شده، مقیاس ۳ یعنی ۲۵-۵ درصد سطح برگ نکروزه شده، مقیاس ٤ یعنی ٤۵-۲٦ درصد سطح برگ نکروزه شده، مقیاس ۵ یعنی ٦۵-٤٦ درصد سطح برگ نکروزه شده و مقیاس ٦ یعنی بیش از ٦۵ درصد سطح برگ نکروزه شده است. ژنوتیپ‌هایی که مقیاس خسارت ظاهری آن‌ها کمتر از ۲ بود به‌عنوان مقاوم، ۲/۵-۲ نیمه‌مقاوم، ۳-۲/۵ نیمه‌حساس و مقیاس بیشتر از ۳ به‌عنوان حساس در نظر گرفته شدند (Smith, 2005; Yousefi & Dori, 2006).

پس از جمع‌آوری داده‌ها در کلیه‌ی مناطق، داده‌های دو نمونه‌گیری برای هر ژنوتیپ با یکدیگر جمع شد و میانگین تعداد کل کنه‌ی ماده‌ی بالغ و تخم برای هر ژنوتیپ در سه تکرار مورد تجزیه و تحلیل‌های مختلف آماری شامل آزمون همگنی بارتلت، تجزیه‌ی واریانس مرکب و مقایسه‌ی میانگین به روش دانکن قرار گرفت. شایان ذکر است که قبل از انجام تجزیه‌ی واریانس، به‌منظور نرمال‌کردن داده‌ها از تبدیل $\log (x+1)$ برای داده‌های تعداد کنه، تعداد تخم و میزان خسارت استفاده شد (Labanowska, 2007). همچنین، در این آزمایش از بین ۱۹ ژنوتیپ مورد بررسی، ژنوتیپ اختر به لحاظ حساسیت بالای شناخته شده به کنه‌ی

دولکه‌ای (Dori *et al*., 2004)، به‌عنوان ژنوتیپ حساس استاندارد در نظر گرفته شد و مقاومت نسبی سایر ژنوتیپ‌ها با این ژنوتیپ در هر سه منطقه مورد مقایسه قرار گرفت. برای این منظور تعداد کنه‌ی ماده‌ی بالغ و تخم در هر ژنوتیپ به صورت درصد نسبت به ژنوتیپ شاهد استاندارد محاسبه گردید (Shanks *et al*., 1995).

نتایج و بحث

در این آزمایش اثر ژنوتیپ، محیط و ژنوتیپ در محیط برای کلیه‌ی صفات معنی‌دار گردید (جدول ۱). وجود تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها نشان‌دهنده‌ی وجود تنوع ژنتیکی کافی در بین ژنوتیپ‌های انتخاب شده، برای مقاومت به کنه‌ی دولکه‌ای می‌باشد. وجود اثر متقابل ژنوتیپ در محیط نیز نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌ها در محیط‌های مختلف مقاومت متفاوتی از خود نشان داده‌اند و برهمکنش ژنوتیپ با محیط (بیوتیپ‌های آفت و عوامل محیطی در هر منطقه)، که در نهایت منجر به پاسخ مقاومت یا حساسیت می‌گردد، در مناطق مختلف متفاوت بوده است. چنین اثر متقابل معنی‌داری در چندین مطالعه، که اثرات کنه‌ی دولکه‌ای را در چندین منطقه یا سال در روی گیاهان مختلف بررسی نموده‌اند، مشاهده گردیده است (Bynum *et al*., 2004a, 2004b; Shanks *et al*., 1995; Labanowska, 2007). در منطقه‌ی خمین، تعدادی از ژنوتیپ‌ها در مقایسه با ژنوتیپ شاهد (اختر)، حساسیت بیشتری به کنه‌ی دولکه‌ای از خود نشان دادند (جدول ٤)، حال آنکه در مناطق بروجرد و کرج، کلیه‌ی ژنوتیپ‌ها به لحاظ تعداد تخم و تعداد کنه‌ی ماده‌ی بالغ، مقاومت بیشتری نسبت به ژنوتیپ شاهد داشتند (جداول ۲ و ۳) و در اکثر موارد واکنش ژنوتیپ در این دو منطقه بسیار مشابه‌تر از منطقه‌ی خمین بود.

در مجموع همه‌ی مناطق، در ٤۲/۱ درصد از موارد تعداد تخم‌های شمارش‌شده و در ۳۳/۳ درصد از موارد تعداد کنه‌های بالغ کمتر از یک‌سوم تعداد شمارش‌شده در روی ژنوتیپ شاهد در همان منطقه بود، و در ۷ درصد از موارد تعداد تخم‌های شمارش‌شده و در ۲٤/٥٦ درصد از موارد تعداد کنه‌های بالغ بیش از تعداد شمارش‌شده در روی ژنوتیپ شاهد بود. کلیه‌ی این موارد در منطقه‌ی خمین مشاهده گردید. با توجه به این‌که میانگین آلودگی در منطقه‌ی خمین بیش از دو منطقه‌ی دیگر بود، در چنین آلودگی بالایی مقاومت نسبی بسیاری از

ژنوتیپ‌ها در مقایسه با ژنوتیپ شاهد شکسته شد. بنابراین، این ژنوتیپ‌ها بایستی از برنامه‌های اصلاحی بعدی حذف گردند.

جدول ۱. تجزیه‌ی واریانس مرکب و آزمون بارتلت صفات مرتبط با مقاومت به کنه‌ی دولکه‌ای در ارقام لوبیا در کرج، بروجرد و خمین.

Table 1. Combined analysis and Bartlet's test of different traits that related to two-spotted spider mite resistance in common bean genotypes at Karaj, Brojerd and Khomein.

Source of variation	df	MS		
		Number of mites	Number of eggs	Damage score
Environment	2	4.097**	0.318**	0.121**
Rep (Environment)	6	0.086	0.0075	0.044
Variety	18	0.060**	0.0042*	0.036**
Variety × Environment	36	0.052**	0.0039**	0.017**
Error	108	0.027	0.0023	0.0073
Results of Bartlet's test		$\chi^2 = 4.588^{ns}$	$\chi^2 = 3.62^{ns}$	$\chi^2 = 5.328^{ns}$

** Significant at 1%; ns: non-significant.

از ۱۹ ژنوتیپ مورد بررسی، تعداد کنه‌های شمارش‌شده در روی ٤ ژنوتیپ Ks41128، Ks41134، 74Emerson و Ks21189، و تعداد تخم‌های شمارش‌شده در روی ۳ ژنوتیپ Ks41128، Ks41134 و 74Emerson در هر سه منطقه کمتر از ژنوتیپ اختر بود. تنها در ژنوتیپ Ks41128 در هر سه منطقه، هم تعداد کنه‌ها و هم تعداد تخم‌های شمارش‌شده کمتر از ۵۰ درصد تعداد تخم‌ها و کنه‌های شمارش‌شده بر روی ژنوتیپ اختر بود (جداول ۲، ۳ و ٤). در واقع ژنوتیپ Ks41128 بیش از سایر ژنوتیپ‌ها توانسته هم بر روی بقاء و هم باروری کنه‌ی دولکه‌ای اثر منفی داشته باشد. با توجه به این که این ژنوتیپ توانسته مقاومت نسبی خود را در منطقه‌ی خمین حفظ کند و در دو منطقه‌ی دیگر نیز وضعیت نسبی خوبی از خود نشان داده است، می‌توان آن را به عنوان مقاوم‌ترین و در ضمن پایدارترین ژنوتیپ در این آزمایش معرفی کرد. از لحاظ مقیاس خسارت چشمی مورد استفاده، ژنوتیپ Ks41128 در منطقه‌ی خمین و بروجرد واکنش نیمه‌مقاوم، ولی در منطقه‌ی کرج با میانگین ۲/٦٦، واکنش نیمه‌حساس داشت. البته می‌بایستی اشاره شود که در بعضی از ژنوتیپ‌ها، به‌عنوان مثال ژنوتیپ‌های Jules و صیاد در منطقه‌ی خمین، با این‌که تعداد تخم‌ها و کنه‌های شمارش‌شده در روی آن‌ها به‌ترتیب بیش

و بیش از ۵۰ درصد تعداد شمارش‌شده در روی ژنوتیپ اختر بود، واکنش نیمه‌مقاوم برای آن‌ها ثبت شد (جداول ۲، ۳ و ٤).

جدول ۲. تعداد کل کنه و تخم در برگ، و مقیاس خسارت ۱۹ ژنوتیپ لوبیا در طول دوره‌ی ارزیابی در منطقه‌ی کرج.

Table 2. Total number of mites and eggs per leaf, and damage score on 19 common bean genotypes during the evaluation periods at Karaj.

Genotype	Mites / Leaf	% of Akhtar	Eggs / Leaf	% of Akhtar	Damage score	Resistance reaction
Daneshkadeh	1.82cde	22.90	3.20f	9.41	2.66	MS
Naz	1.789e	22.51	5.03def	14.80	1.66	R
Ks41134	3.20cde	40.35	10.90bcde	32.06	2.33	MR
COS-16	3.74bcde	47.096	7.02cdef	20.64	2.33	MR
Ks41128	2.48cde	31.23	10.80bcdef	31.75	2.66	MR
Khomein	3.15cde	39.64	12.25bcde	36.02	2.66	MS
Azna	2e	25.23	8.87cdef	26.09	2.33	MR
Gole	1.94de	24.45	8.93cdef	26.27	2	MR
G01437	4.07bcd	51.20	20.91b	61.48	2	MR
Ks21191	2.39cde	30.09	10.33cdef	30.40	2.66	MS
Jules	1.57e	19.82	5.23ef	15.38	2.66	MS
G11867	2.42cde	30.53	5.33def	15.67	2	MR
D81083	4.65bc	58.54	16.69bcd	49.08	3.33	S
Akhtar	7.948a	100	34a	100	4.33	S
Sayad	1.02e	12.86	7.19cdef	21.15	2	MR
Derakhshan	4.94b	62.21	17.58bc	51.69	4.66	S
74Emerson	1.423e	17.90	7.57cdef	22.27	2.33	MR
Ks21189	3.357cde	42.24	10.15cdef	29.85	3	S
AND1007	2.18cde	27.42	13.187bcdef	38.77	2	MR
Mean	2.95		10.96			

R, S, MR and MS represent resistance, susceptible, moderate resistance and moderate susceptible, respectively.

به نظر می‌رسد، مقیاس خسارت مورد نظر اگر چه یک مقیاس متداول برای تعیین میزان خسارت وارده شده به گیاه توسط کنه‌ی تارتن دولکه‌ای است (Bynum *et al*., 2004a, 2004b; Smith, 2005; Yousefi & Dori, 2006) ولی به لحاظ چشمی‌بودن از دقت لازم برخوردار نمی‌باشد (Tahmasebi *et al*., 2009) و بایستی از روش‌های جدیدتر و دقیق‌تر استفاده کرد. همچنین با توجه به این‌که ممکن است ژنوتیپ‌هایی وجود داشته باشند که پتانسیل بهتری نسبت به ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این آزمایش از لحاظ مقاومت به کنه‌ی دولکه‌ای داشته

باشند، ضروری است تعداد بیشتری از ژنوتیپ‌های لوبیا در سال‌ها و مناطق متعدد مورد ارزیابی قرار گیرند.

جدول ۳. تعداد کل کنه و تخم در برگ، و مقیاس خسارت ۱۹ ژنوتیپ لوبیا در طول دوره‌ی ارزیابی در منطقه‌ی بروجرد.

Table 3. Total number of mites and eggs per leaf, and damage score on 19 common bean genotypes during the evaluation periods at Brojerd.

Genotype	Mites / Leaf	% of Akhtar	Eggs / Leaf	% of Akhtar	Damage score	Resistance reaction
Daneshkadeh	0.42a	15.245	13.06abc	26.74	2.33	MR
Naz	1.81a	65.69	8.93bc	18.28	2.33	MR
Ks41134	1.098a	39.85	18.62abc	38.12	2.66	MS
COS-16	0.66a	23.95	12.67abc	25.94	3	S
Ks41128	0.53a	19.23	8.22bc	16.83	2	MR
Khomein	1.769a	64.21	11.47abc	23.48	3.33	S
Azna	1.37a	49.72	13.02abc	26	2.66	MS
Gole	1.3a	47.18	17.69abc	36.22	2.33	MR
G01437	0.87a	31.57	12.62abc	25.9	2.66	MS
Ks21191	0.569a	20.65	9.06bc	18.55	2.66	MS
Jules	1a	36.29	12.44abc	25.47	2.5	MS
G11867	1.56a	56.62	27.15abc	55.58	3	S
D81083	1.33a	48.27	14.44abc	29.56	4.33	S
Akhtar	2.755a	100	48.84a	100	5	S
Sayad	2.11a	76.58	45.48a	93.12	3	S
Derakhshan	0.911a	33.06	18abc	36	5	S
74Emerson	0.61a	22.14	12.93abc	26.47	3	S
Ks21189	0.66a	23.954	4.36c	8.92	3.5	S
AND1007	2.62a	95.09	43.82abc	89.72	2.66	MS
Mean	1.26		18.56			

R, S, MR and MS represent resistance, susceptible, moderate resistance and moderate susceptible, respectively.

جدول ٤. تعداد کل کنه و تخم در برگ، و مقیاس خسارت ۱۹ ژنوتیپ لوبیا در طول دوره‌ی ارزیابی در منطقه‌ی خمین.

Table 4. Total number of mites and eggs per leaf, and damage score on 19 common bean genotypes during the evaluation periods at Khomein.

Genotype	Mites / Leaf	% of Akhtar	Eggs / Leaf	% of Akhtar	Damage score	Resistance reaction
Daneshkadeh	8.910ab	98.38	21.5de	97.72	2	MR
Naz	4.1198bc	45.49	35bcde	159.09	3.66	S
Ks41134	3.095c	34.18	14.61068e	66.41	2.49	MR

جدول ٤. ادامه.

Table 4. Continued.

Genotype	Mites / Leaf	% of Akhtar	Eggs / Leaf	% of Akhtar	Damage score	Resistance reaction
COS-16	11.918a	131.5	55ab	250	3	S
Ks41128	1.624c	17.93	10.28349e	46.74	2.33	MR
Khomein	5.58bc	61.67	22.5de	102.27	4.66	S
Azna	6.4178bc	70.86	57ab	259.09	2.66	MS
Gole	5.136bc	56.71	49.5abc	225	2.66	MS
G01437	9.28ab	102.47	34bcde	154.54	3.66	S
Ks21191	7.41abc	81.82	24.5de	111.36	2.66	MS
Jules	5.93bc	65.59	36bcde	163.63	2	MR
G11867	11.43a	126.23	73.5a	334.09	3	S
D81083	9.516ab	105.08	55ab	250	2	MR
Akhtar	9.056ab	100	22de	100	4.66	S
Sayad	7.926abc	87.52	41bcd	186.36	2	MR
Derakhshan	7.18bc	79.35	25cde	113.63	4.9	S
74Emerson	4.24bc	46.89	27cde	122.72	3	S
Ks21189	4.29bc	47.40	16e	72.72	2	MR
AND1007	3.335c	36.82	31.5bcde	143.18	3.66	S
Mean	6.65		34.26			

R, S, MR and MS represent resistance, susceptible, moderate resistance and moderate susceptible, respectively.

منابع

Aydemir, M. & Torus, S. (1992) The effect of different bean varieties on the life duration and egg productivity of *Tetranychus urticae*. *Proceedings of 2nd Turkish National Congress of Entomology*, 145-155.

Baradaran, P., Arbabi, M. & Shafi, R. (2007) Study on different egg-plant cultivars for infection to two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in Varamin region. *Nahal va Bazr* 23, 15-29. [In Persian].

Bynum, E. D., Xu, W. & Archer, T. L. (2004a) Diallel analysis of spider mite resistance maize inbred lines and F_1 crosses. *Crop Science* 44, 1535-1549.

Bynum, E. D., Xu, W. & Archer, T. L. (2004b) Potential efficacy of spider mite resistance genes in maize testcross. *Crop Protection* 23, 625-634.

Dori, H. R., Lak, M. R. & Bani Jamali, M. (2004) Common bean (from planting to harvesting). *Promotional and Educational Bulletin of Markazi Province, Jihad-e-Agriculture Organization* 305, 27-28. [In Persian].

Flexner, J. L., Westigard, P. H., Hilton, R. & Croft, B. A. (1995) Experimental evaluation of resistance: management for two-spotted spider mite on southern Oregon pear. *Journal of Economic Entomology* 87, 167-170.

Impe, G. V. & Hance, T. (1993) A technique for testing varietal susceptibility to the mite (*Tetranychus urticae*) application to bean, cucumber, tomato, strawberry. *Agronomie* 13(8), 739-749.

Labanowska, B. (2007) Susceptibility of strawberry cultivars to the two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 15, 133-146.

Melotto, M., Monteiro-vitorello, C. B., Bruschi A. G. & Camargo L. E. A. (2005) Comparative bioinformatics analysis of genes expressed in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings. *Genome* 48, 562-570.

Polis, G. A. (1973) *Phaseolus*. 124 pp. Uneversity of Kentuky Press.

Saedi, Z. & Arbabi, S. (2007) Effectiveness of 12 pesticides against two infestation levels of bean fields by *Tetranychus urticae* Koch in Lordegan, Chaharmahal and Bakhtiari province. *Pajouhesh and Sazandegi* 76, 25-31. [In Persian].

Saeidi, Z. & Salehi, F. (2004) Study on the resistance of 7 lines, selected from Lordegan chiti bean variety, to two-spotted spider mite. *Proceedings of 16th Iranian Plant Protection Congress, Vol. I, Pests*, p. 271.

Shanks, C., Chandler, C., Show, E. & Moore, P. (1995) *Fragaria* resistance to spider mites at three locations in the United states. *Horticulture Science* 30(5), 1068-1069.

Smith, C. (2005) *Plant resistance to arthropods, molecular and conventional approaches*. 423 pp. Springer Publisher.

Tahmasebi, Z., Bihamta, M., Hoseinzadeh, A. H., Saboori, A. R., Kosari, A. A. & Dori, H. R. (2009) Response of common bean genotypes to two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) in greenhouse and field. *Nahal va Bazr* 25-1(2), 329-348. [In Persian].

Yousefi, M. & Dori, H. R. (2006) Evaluation of resistance of chiti bean genotypes to two-spotted spider mite in field and greenhouse conditions. *Proceedings of the 1st Iranian Pulse Crops Symposium*, 429-432. [In Persian].

Yousefi, M. & Dori, H. R. (2007) Evaluation of resistance mechanism to two spotted spider mite on some chiti bean genotype in greenhouse condition. *Proceedings of the 2nd Iranian Pulse Crops Symposium*, 257-268. [In Persian].