

بررسی اثر رایحه های القایی چهار رقم لوبیا بر جلب کنه شکارگر *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae)

زهرا طهماسبی^{۱*}، عبدالهادی حسین زاده^۲ و آزاده زاهدی گلپایگانی^۳
۱، ۲، ۳. دانشجوی سابق دکتری، دانشیار و استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۳ - تاریخ تصویب: ۹۱/۹/۲۹)

چکیده

اگر چه مقاومت ژنتیکی ارقام گیاهی مطمئن ترین، سالم ترین و ارزان ترین روش کنترل آفات محسوب می شود ولیکن در مدیریت تلفیقی موفق آفات، ارقام گیاهی مقاوم به آفت بایستی با عوامل کنترل بیولوژیک سازگار باشند. در تحقیق حاضر میزان جلب کنه شکارگر، *Phytoseiulus persimilis* و همچنین میزان تولید رایحه های القایی، که عامل جلب کنه شکارگر به گیاه هستند، در ۴ رقم لوبیا (ناز، خمین، اختر و G11867)، پس از آلودگی به کنه دولکه ای، *Tetranychus urticae*، مقایسه گردید. برای این منظور بذور هر رقم در گلدان کشت و در شرایط گلخانه ای نگهداری گردید و بعد از رسیدن به مرحله ۲ برگی با ۵۰ کنه ماده بالغ در هر برگ آلوده گردید. ۳ روز بعد از آلودگی، آزمون ترجیح میزبانی کنه شکارگر با کمک دستگاه بویایی سنج انجام شد. این آزمون برای کلیه حالت های دو تایی ممکن از ۴ رقم مورد آزمایش انجام گرفت. همچنین میزان رایحه های القایی ارقام لوبیا در حالت آلوده به کنه تارتن با کمک دستگاه GC/MS اندازه گیری شد. نتایج آزمایش نشان داد رقم خمین علاوه بر آنکه بیشترین میزان رایحه های القایی را نسبت به سایر ارقام تولید کرد، تعداد کنه شکارگر بیشتری را نسبت به رقم های اختر و G11867 جلب نمود. به علاوه رقم ناز اگرچه از لحاظ میزان تولید رایحه های القایی تفاوت معنی داری با رقم اختر نداشت ولی تعداد کنه شکارگر بیشتری را نسبت به این رقم جلب کرد. به نظر می رسد هم کمیت و هم کیفیت رایحه های القایی در جلب کنه شکارگر به گیاه لوبیای آلوده به کنه تارتن نقش داشته باشد.

واژه های کلیدی: رایحه های القایی، بویایی سنج، مقاومت گیاه میزبان، کنترل بیولوژیک

مقدمه

در سراسر جهان می باشد (Miklas et al., 2006). یکی از مهمترین تنش های زنده ای که در مزارع ایران، به لوبیا وارد می شود کنه تارتن دولکه ای *Tetranychus urticae* Koch Acari (Tetranychidae)، می باشد این آفت به سرعت و به میزان زیادی تولیدمثل کرده و خسارت شدیدی به میزبان وارد می سازد (سعیدی و اربابی، ۱۳۸۴). اگر چه مقاومت ژنتیکی ارقام گیاهی مطمئن ترین، سالم ترین و ارزان ترین روش کنترل

علی رغم آنکه لوبیا، *Phaseolus vulgaris* L، یکی از مهمترین منابع تامین پروتئین است که نیازهای بدن را به نیتروژن و برخی اسیدهای آمینه ضروری فراهم می کند، تولید محصول آن به خصوص در کشورهای در حال توسعه تحت شرایط آگرونومیکی نامناسب صورت می گیرد. بنابراین توسعه کشت ارقام مقاوم به تنش های زنده و غیر زنده از اهداف اولیه برنامه های اصلاح لوبیا

در حدود ۲۰ سال پیش توسط Dicke & Sabelis (1987) و Turlings *et al.* (1990) منتشر شد. دفاع غیرمستقیم تا کنون در حداقل ۴۹ گونه از ۲۵ خانواده گیاهی شناخته شده است و حشرات گیاهخوار از ۵ راسته مختلف و کنه های گیاهخوار از یک راسته به عنوان القاء کننده تولید این رایحه ها در گیاهان شناخته شده اند. پیشرفت در دقت دستگاه های آنالیز کننده مثل کروماتوگرافی گازی-اسپکتوفتومتری جرمی موجب شناسایی بیشتر و بیشتر این ترکیبات شده است. بیش از ۱۷۰۰ ترکیب فرار مختلف بوسیله بافت های رویشی و زایشی ساخته و متصاعد می شوند. مقدار و ترکیب شیمیایی این رایحه ها تحت تاثیر عوامل زنده و غیرزنده محیطی قرار می گیرد و به گونه و یا رقم گیاهی، گونه گیاهخوار و حتی مرحله تکاملی گیاهخوار نیز بستگی دارد (Mumm & Dicke, 2010). تنوع در جلب دشمنان طبیعی آفات هم در سطح بین گونه ای و هم در سطح ارقام مختلف یک گونه و حتی در بین بوته های مختلف یک رقم خاص گیاهی نیز گزارش گردیده است (Takabayashi & Dicke, 1996). در پژوهشی، میزان جلب شدگی کنه شکارگر به گیاهان ذرت، سیب، لوبیای چشم بلبلی و کدوی آلوده به کنه دولکه ای مقایسه شد. نتایج نشان داد گرایش شکارگر به سمت لوبیای چشم بلبلی و کدو به طور معنی داری بیشتر از بقیه گیاهان بود (Takabayashi *et al.*, 1994). همچنین در مطالعه دیگری تنوع ژنتیکی در بین ۳۱ اینبرد لاین ذرت از لحاظ میزان و نوع رایحه القایی پس از آلودگی به *Spodoptera littoralis* Boisduval (Lepidoptera: Noctuidae) مشاهده گردید (Degen *et al.*, 2004). برخلاف سایر گونه های گیاهی، که تنوع ژنتیکی در میزان و نوع رایحه های القایی و همچنین میزان جلب دشمنان طبیعی آفات در آنها مشاهده گردیده است، مطالعات در این زمینه در لوبیا محدود است و تنها یک مطالعه در این مورد صورت گرفته و تنوع ژنتیکی در جلب کنه شکارگر در دو واریته لوبیای معمولی آلوده شده با کنه دولکه ای گزارش گردیده است (Dicke *et al.*, 1990a)، بنابراین ضروری است نوع و مقدار رایحه القایی تولید شده و همچنین میزان جلب دشمنان طبیعی آفات در بین ارقام لوبیای معمولی (و به

آفات محسوب می شود (Razmjou *et al.*, 2009) ولیکن برای مدیریت تلفیقی موفق آفات، ارقام گیاهی مقاوم به آفت بایستی با عوامل کنترل بیولوژیک سازگار باشند. کنه شکارگر، *Phytoseiulus persimilis*، یکی از دشمنان اختصاصی کنه دولکه ای بوده و هم اکنون در سطح جهانی برای کنترل کنه دولکه ای از آن استفاده می شود (Garcia-mari & Gonzalez-zamora, 1999). با وجود پیشینه به نسبت طولانی واردسازی کنه شکارگر از کشور هلند به ایران مطالعات صورت گرفته در زمینه امکان استفاده از این کنه شکارگر غیر بومی برای کنترل کنه تارتن اندک است و هنوز جای زیادی برای مطالعه و بررسی امکان استفاده عملی از آن در ایران وجود دارد (دانشور و ابائی، ۱۳۷۲). لک و اربابی (۱۳۷۷) توانایی این شکارگر را در مزارع آزمایشی لوبیای شهرستان اراک بررسی کردند. همچنین سعیدی (۱۳۸۱) عملکرد کنه شکارگر را در کنترل کنه تارتن روی میزبان مشابه طی سه سال ارزیابی نمود که هر دو مطالعه به نتایج مثبتی برای امکان استفاده از این شکارگر در کنترل کنه دولکه ای دست یافتند.

تغذیه آفات از لوبیا، همچون دیگر گیاهان، می تواند موجب تغییرات شیمیایی، مرفولوژیکی و فیزیولوژیکی زیادی در گیاه بشود. این تغییرات می تواند گیاه را نسبت به آفت مقاوم کند (Arimura *et al.*, 2005). این مقاومت القایی به دو گروه عمده تقسیم می شود: یکی دفاع مستقیم، که در آن گیاه مستقیماً یک اثر منفی بر روی گیاهخوار می گذارد و دیگری دفاع غیر مستقیم که در آن گیاه با جلب شکارگر ها، پارازیت ها و یا پاتوژن های تغذیه کننده از آفت، موجب کنترل جمعیت آفت می گردد. در واقع گیاه وقتی مورد حمله گیاهخواران قرار می گیرد، ترکیبات آلی فراری تولید می کند که این ترکیبات پارازیت ها یا سایر دشمنان طبیعی آفت را برای شناسایی گیاهخوار راهنمایی می کنند رایحه های القایی گیاهی^۱ جلب کننده دشمنان طبیعی آفت پس از تغذیه یا تخمگذاری گیاهخوار (یا ترکیبی از هر دو اینها) متصاعد می شوند (Arimura *et al.*, 2005). اولین مطالعات انجام شده در زمینه دفاع غیرمستقیم گیاهان

مدت شکارگرها با یک برگ لوبیای آلوده به کنه دولکه ای که هر روز بر روی کلونی جدید آنها گذاشته می شد تغذیه می شدند. لازم به ذکر است که قبل از انجام هر آزمایش به مدت 24 ± 2 ساعت به ماده های بالغ شکارگر گرسنگی داده شد (De Boer et al., 2004).

آزمون بویایی سنجی^۱

برای مقایسه میزان جلب کنه شکارگر به ارقام لوبیا، از دستگاه بویایی سنج (آزمایشگاه کنه شناسی دانشگاه تهران) استفاده گردید و بر اساس روش (Dicke 1990b) عمل گردید. لازم به ذکر است این دستگاه حاوی یک لوله Y شکل بود که طول بازوهای آن (بازوهای قاعده ای و بازوهای جانبی) برابر و ۱۳ سانتی متر و قطر آن ۴ سانتی متر بود. هر یک از بازوهای قاعده ای لوله Y شکل توسط یک لوله خرطومی به یک جعبه پلکسی گلس که حاوی منابع تولید رایحه القایی (در این جا ارقام مختلف لوبیای آلوده به کنه تارتن) بودند متصل می شدند و هر دو جعبه به طور مشترک به یک جعبه پلکسی گلس مجهز به فن (منبع فرستنده هوای پاک) ختم می شدند. به منظور یکسان سازی سرعت جریان باد ($0.5m/s$) در هر دو بازو از سرعت سنج^۲ و برای حذف تاثیر بوهای احتمالی موجود در محیط از ذغال فعال که در لوله خرطومی و پیش از ورودی جعبه های حاوی گیاهان مورد آزمایش قرار داده شده بود، استفاده شد. همچنین میله استیل^۳ Y شکلی که از وسط بازوها عبور داده شده بود، حرکت کنه شکارگر را تسهیل می کرد. برای انجام آزمایش در محفظه متصل به یکی از بازوهای قاعده ای لوله Y شکل دستگاه بویایی سنج، برگ های آلوده به کنه دولکه ای از یکی از رقم ها و در محفظه متصل به بازوی دوم برگ های آلوده به کنه دولکه ای از رقم دیگر قرار داده شد. سپس در محل ورودی لوله Y شکل، یک کنه شکارگر قرار داده شد و به آن اجازه داده شد که بر روی سیم عبور داده شده از وسط لوله، حرکت کند و پس از رسیدن به دو راهی لوله مشاهده می گردید که کدام سمت لوله را انتخاب می کند. زمانی که شکارگر یکی از بازوها را انتخاب می کرد

خصوص ارقام موجود در ایران که مطالعه کمتری روی آنها صورت گرفته است) انجام شود. بدین منظور در این پژوهش، پس از آلوده سازی رقم های لوبیا (ناز، خمین، اختر، G11867) به کنه تارتن، میزان جلب شدگی کنه شکارگر و میزان رایحه های القایی در هر یک از رقم ها با یکدیگر مقایسه گردید.

مواد و روش ها

پرورش مواد گیاهی و آفت

۴ رقم لوبیای معمولی (ناز، خمین، اختر، G11867) تامین شده از بانک ژن لوبیا در ایستگاه ملی تحقیقات لوبیای خمین، در گلخانه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در دمای ۲۸-۳۴ درجه سلسیوس و رطوبت ۷۰-۵۰ درصد کشت گردیدند. لازم به ذکر است کلیه شرایط کشت و پرورش برای کلیه گیاهان یکسان بود. پس از دو برگی شدن گیاهان (۲-۳ هفته پس از کشت)، کلیه گلدان ها با ۵۰ کنه ماده بالغ در هر برگ آلوده شدند (به منظور آلوده سازی گیاهچه ها از کلونی کنه دولکه ای که بر روی گیاه لوبیا (رقم درخشان) که در همان شرایط ذکر شده در بالا در گلخانه به مدت یک سال نگهداری گردیده بود، استفاده شد) و سه روز پس از آلودگی، گیاهان برای آزمون بویایی سنجی و نمونه گیری و اندازه گیری رایحه های القایی مورد استفاده قرار گرفتند.

پرورش و همسن سازی شکارگر

در این آزمایش از ماده های بالغ همسن *P. persimilis* استفاده گردید. به منظور همسن سازی از دو ظرف جا تخم مرغی ۱۰ خانه استفاده و هر خانه به عنوان یک پیچ در نظر گرفته شد. در هر پیچ یک قطعه ۳ در ۳ برگ لوبیای آلوده به کنه تارتن قرار داده می شد و ۵ کنه ماده بالغ شکارگر (آماده تخمگذاری) (که از دانشگاه واگنینگ هلند تهیه شده بودند و در دمای ۲۰°C 1 ± 23 و رطوبت نسبی ۷۰-۵۰٪ در انکوباتور نگهداری می شدند) در روی آن گذاشته می شد. ۲۴ ساعت پس از انتقال، ماده ها حذف و تخم ها حفظ شدند. یک هفته پس از تخمگذاری، ماده های بالغ حاصل از تخم ها جدا و برای آزمون بویایی سنجی آماده شدند. در طول این

1. Olfactometry

2. Hot Wire flow meter

3. Rail road

داده می شد و ماده جاذب رایحه های القایی را به خود جذب می کرد. پس از دو ساعت لوله حاوی ماده جاذب از ظرف جدا شد. به منظور جدا کردن رایحه های القایی از سطح ماده جاذب، روی لوله مورد نظر مقداری اتر ریخته می شد تا با عبور از روی ماده جاذب، رایحه های القایی را در خود حل کند. رایحه های القایی از لوله خارج و در داخل ظروف شیشه ای که در حین شستشوی لوله در زیر آن گذاشته می شد جمع شدند. سپس رایحه های القایی جمع آوری شده بوسیله دستگاه GC/MS آنالیز شد [GC (Agilent 6890) با یک ستون کاپیلاری با ۳۰ متر طول، ۰/۲۵ میلی متر قطر داخلی و ۰/۲۵ میکرومتر ضخامت فیلم MS؛ (Agilent 5973)] هر آزمایش ۷ بار تکرار گردید ولی چون مقدار رایحه در بعضی از تکرارها قابل اندازه گیری نبود آن تکرارها حذف گردیدند و بنابراین تکرارهای نامساوی (۴ تا ۷ تکرار) برای رقم های مختلف لحاظ شد. برای آزمون وجود یا عدم وجود تفاوت معنی دار بین میزان رایحه های القایی تولید شده توسط رقم های لوبیا، داده های حاصل از تکرارهای مختلف آزمایش مورد تجزیه های آماری، تجزیه واریانس یکطرفه و مقایسه میانگین به روش دانکن، با استفاده از نرم افزار SAS قرار گرفتند. لازم به ذکر است آزمایشات این بخش در مرکز تحقیقات اکولوژی دانشگاه کیوتو ژاپن انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج آزمون نکوئی برآزش (جدول ۱) نشان داد در کلیه آزمایش ها تفاوت معنی داری بین ۳ تکرار آزمایش وجود نداشت بنابراین می توان داده های سه تکرار را برای هر آزمایش با یکدیگر جمع کرد و وجود یا عدم وجود تفاوت معنی دار در جلب کنه شکارگر به دو بازوی دستگاه را در هر آزمایش بررسی نمود.

نتایج (جدول ۱ و نمودار ۱) نشان داد رقم خمین توانست به طور معنی داری تعداد بیشتری کنه شکارگر را نسبت به رقم های G11867 و اختر جلب نماید. همچنین کنه شکارگر به طور معنی داری بین اختر و ناز ، رقم ناز را ترجیح داد. این در حالی است که بین میزان جلب کنندگی ناز و اختر با G11867 تفاوت معنی داری مشاهده نشد. همچنین بین دو رقم ناز و خمین،

و دو سوم دو راهی انتخابی را طی نمود از لوله خارج می گردید. در صورتی که پس از ۳ دقیقه کنه شکارگر مورد آزمایش هیچ یک از بازوها را انتخاب نمی کرد، آن را از لوله خارج می نمودیم و از آزمایش حذف می شد. آزمایش برای کلیه رقم ها به صورت دو به دو (یعنی کلیه حالت های دو تایی ممکن از ۴ رقم مورد آزمایش) انجام گرفت. هر آزمایش در سه روز متوالی تکرار شد و در هر روز ۱۰ کنه شکارگر برای هر آزمایش آزمون گردید یعنی در مجموع در هر آزمایش ۳۰ شکارگر مورد آزمون قرار گرفتند. یعنی در مجموع ۳۰ شکارگر برای هر جفت رقم آزمون می شد. کلیه آزمایش ها در دمای 1 ± 23 درجه سلسیوس انجام گرفت. در نهایت نتایج به دست آمده از آزمایش با استفاده از آزمون نکوئی برآزش (آزمون G) تجزیه شد. این آزمون بر مبنای آزمون کای اسکور می باشد. برای تجزیه داده های آزمون بویایی سنجی بایستی دو G محاسبه شود: G_H و G_P . در مورد G_H ، فرض صفر این است که بین تکرارهای آزمایش تفاوت معنی داری وجود ندارد و تکرارها همگن می باشند. در مورد G_P ، فرض صفر این است که شکارگر بین دو بازوی بویایی سنج (گیاهان آلوده هر جفت رقم) تمایزی نشان نداده است (سوکال و رولف، ۱۹۹۴).

نمونه گیری و اندازه گیری مقدار رایحه های القایی برای اندازه گیری رایحه های القایی ارقام لوبیایی آلوده به کنه دولکه ای از روش به کار گرفته شده توسط Kant (2006) استفاده شد. بر اساس این روش، هر گیاه گلدانی در یک محفظه شیشه ای (دسیکاتور) قرار داده شد و از یک سمت ظرف، جریان هوای پاک (پس از عبور هوای بیرون ظرف از یک لوله شیشه ای حاوی کربن خالص با سرعت ۱۰۰ ml/min) به داخل ظرف دمیده می شد و از سمت دیگر هوای داخل ظرف که حاوی رایحه های القایی متصاعد شده توسط گیاه به فضای اطراف خود بود با کمک یک پمپ خلاء به بیرون کشیده می شد و حین خروج از ظرف از یک لوله شیشه ای (به طول ۱۶۰ mm و قطر ۳ mm) حاوی ماده جاذب (تنکس-تا) که در خروجی ظرف متصل شده بود، عبور

1. Goodness-of-Fit

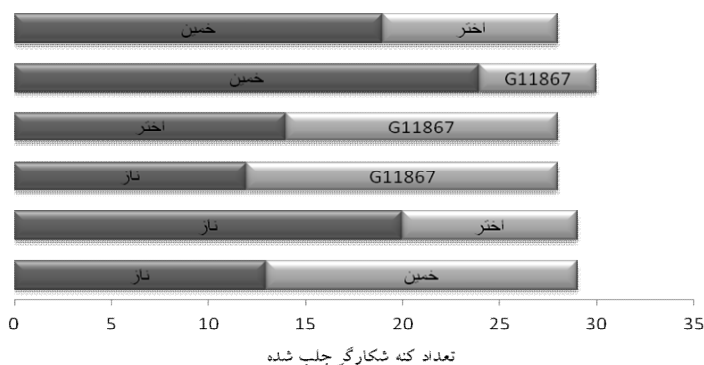
2. Tenax-TA

که برتری معنی دار در جلب کنه شکارگر را نسبت به برخی رقم ها نشان دادند، تفاوت معنی داری در جلب کنه شکارگر مشاهده نگردید.

جدول ۱- نتایج آزمون نکوئی برازش داده های آزمون ترجیح میزبانی کنه شکارگر به چهار رقم لوبیای آلوده به کنه دولکه ای با استفاده از دستگاه بویایی سنج.

خمین		G11867		اختر		ناز	
G _H	G _p	G _H	G _p	G _H	G _p	G _H	G _p
۰/۵۲ ^{ns}	۰/۳۱ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۰/۵۷ ^{ns}	۱/۰۱ ^{ns}	۴/۲۷*	-	-
۱/۰۱ ^{ns}	۳/۶۵*	۰/۱۶ ^{ns}	۰ ^{ns}	-	-	-	-
۱/۳۹ ^{ns}	۱۱/۵۶**	-	-	-	-	-	-

ns، * و ** در مورد G_p، به ترتیب نشاندهنده عدم وجود تفاوت معنی دار، تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد و یک درصد از فرض صفر) کنه شکارگر گیاهان آلوده از دو رقم مختلف را با یک نسبت ۱:۱ ترجیح می دهد. و در مورد G_H، ns نشاندهنده عدم وجود تفاوت معنی دار بین تکرار های هر آزمایش است.



نمودار ۱- پاسخ کنه شکارگر به ترکیبات متصاعد شده از رقم های لوبیا (ناز، خمین، اختر، G11867) آلوده به کنه دولکه ای.

رایحه های القایی وجود دارد که این امر نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی کافی بین رقم های مورد مطالعه از لحاظ میزان تولید رایحه های القایی می باشد.

تجزیه واریانس (جدول ۲) مقدار کل رایحه های القایی تولید شده توسط ارقام لوبیای آلوده به کنه دولکه ای نشان داد بین ۴ ژنوتیپ مورد مطالعه تفاوت معنی داری از لحاظ میزان تولید این

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس مقدار کل رایحه های القایی تولید شده توسط ارقام لوبیای آلوده به کنه دولکه ای

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
رقم	۳	۲۰۴۹۹/۴۸*
خطای آزمایشی	۱۷	۵۰۵۸/۷۳

**معنی دار در سطح احتمال پنج درصد

(Lou et al., 2000, Schuman et al., 2009), برنج (Hare, 2007), *Datura wrightii* (Ozawa et al., 2005), ژبر (Krips et al., 2001), سیب (Takabayashi et al., 1991), گندم (Wickremasinghe & Van Emden, 1992) کلم

تنوع ژنتیکی در جلب دشمنان طبیعی آفات و همچنین تولید رایحه های گیاهی القاء شده با آفات در گونه های گیاهی دیگر مثل پنبه (Loughrin et al., 1995), ذرت (Hoballah et al., 2004, Degen. et al., 2002), *Nicotiana attenuata* (Halitschke et al., 2002)

(Geervliet *et al.*, 1997) نیز مشاهده گردیده است. مقایسه میانگین (جدول ۳) میزان کل رایحه های تولید شده توسط ارقام مورد مطالعه نشان داد که رقم خمین با میانگین ۱۹۶/۱۶ بیشترین میزان رایحه ها را بعد از آلودگی به کنه تارتن تولید کرد و بین ۳ رقم دیگر تفاوت معنی داری وجود نداشت.

جدول ۳- مقایسه میانگین میزان رایحه های تولید شده (بر حسب نانوگرم در گرم وزن تر گیاه در ساعت) توسط چهار رقم لوبیای آلوده

به کنه دولکه ای

نام ژنوتیپ	مقدار کل رایحه های القایی
ناز	b ۶۲/۳±۱/۵۵
خمین	a ۱۹۶/۱۶±۶/۶۶
اختر	b ۶۷/۵۸±۰/۷۶
G11867	b۷۶/۲۳±۱/۹۲

حروف مشابه در یک ستون نشانگر عدم وجود تفاوت معنی دار در سطح ۵ درصد می باشد

بودند ولیکن این برتری در مورد رقم خمین چشمگیرتر بود. بنابراین بر اساس نتایج این آزمایش، پیشنهاد می شود که از بین رقم های لوبیای مورد بررسی، رقم خمین، برای تحقیقات بعدی در یک برنامه مبارزه بیولوژیک علیه کنه دولکه ای بهترین گزینه می باشد که البته این امر نیازمند مطالعات وسیع تر آزمایشگاهی برای بررسی خصوصیات فیزیکی این رقم در مواجهه با کنه شکارگر و همچنین کشت رقم موردنظر در سطح مزرعه و رهاسازی کنه شکارگر و بررسی میزان موفقیت آن در کنترل آفت کنه دولکه ای در سطح مزرعه می باشد. لازم به ذکر می باشد منشاء رقم خمین، شهر خمین، فرم بوته رونده و رشد نامحدود، متوسط ارتفاع ۹۶-۸۵ سانتی متر، دوره رشد و نمو ۱۰۹ روز، وزن صد دانه ۴۷ گرم، متوسط عملکرد ۳۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و میزان پروتئین آن ۲۰ درصد می باشد و از لحاظ بازاری پسندی و کیفیت پخت مهم ترین نوع لوبیای چیتی در ایران است و با توجه به ویژگی های ممتاز این لوبیا، هم اکنون برنامه های به نژادی متعددی برای مقاوم کردن این لوبیا در مقابل تنش های محیطی و آفات و بیماری ها در حال اجرا است (دری و همکاران، ۱۳۸۳).

مقایسه نتایج آزمون بویایی سنجی با آنالیز رایحه های القایی نشان داد رقم خمین که بیشترین میزان تولید رایحه های القایی را داشت در جلب شکارگر کنه نیز موفق تر از سایر رقم ها بود. ولیکن با وجود آنکه بین میزان رایحه های تولید شده توسط ارقام ناز و اختر تفاوت معنی داری وجود نداشت و حتی رقم اختر به مقدار جزئی رایحه القایی بیشتری را نسبت به رقم ناز تولید کرده است، رقم ناز بیشتر از رقم اختر توانست کنه شکارگر را جلب نماید. به نظر می رسد علاوه بر آنکه مقدار کل رایحه ها بر جلب کنه شکارگر اثر می گذارد، کیفیت و نوع ترکیبات موجود در این رایحه هم در جلب شکارگر مهم باشد و بنابراین بایستی نوع ترکیبات موجود در رایحه تولید شده توسط رقم ناز و اختر را با یکدیگر مقایسه کرد تا نوع ماده ای را که عامل اصلی جلب کنه شکارگر در ناز است را شناسایی نمود. مطالعات قبلی (Dicke *et al.*, 1990a; Isiwari *et al.*, 2007; Ozawa *et al.*, 2000; Dicke *et al.*, 1990b ; Mumm & Dicke, 2010) نیز نشان می دهد در بین ترکیبات موجود در این رایحه القایی، ترکیباتی وجود دارند که نقش مهم تری در جلب کنه شکارگر بازی می کنند. به عنوان یک نتیجه گیری کلی اگرچه دو رقم خمین و ناز بیش از سایرین در جلب کنه شکارگر موفق

REFERENCES

1. Arimura G., Kost C. & Boland W. (2005) Herbivore-induced, indirect plant defences. *Biochimica et Biophysica Acta* 1734, 91- 111.

2. Daneshvar H. & Abaii M.G. (1994) Efficient control of *Tetranychus turkestanii* on cotton, soybean and common bean by *Phytoseiulus persimilis* (Acari : Phytoseiidae) in pest foci. *Applied Entomology and Phytopathology* 61 (1 & 2), 61-71. [In Persian with English abstract].
3. De Boer J.G., Posthumus G.D. & Dicke M. (2004) Identification of volatiles that are used in discrimination between plants infested with prey or nonprey herbivores by a predatory mite. *Journal of Chemical Ecology* 30(11), 2215-2230.
4. Degen T., Dillmann C., Frédéric M. & Turlings T (2004) High genetic variability of herbivore-induced volatile emission within a broad range of maize inbred lines. *Plant Physiology* 135,1928-1938.
5. Desneux N., Decourtye A. & Delpuech J.M. (2007) The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review Entomology* 52, 81-106.
6. Dicke M. & Sabelis M.W. (1987) How plants obtain predatory mites as bodyguards. *Netherlands Journal of Zoology*, 38(2-4), 148-165.
7. Dicke M., Sabelis M.W., Takabayashi J., Bruin J. & Posthumus M.A. (1990a) Plant strategies of manipulating predator-prey interactions through allelochemicals: prospects for application in pest control. *Journal of Chemical Ecology*, 16(11), 3901-3118.
8. Dicke M., Van Beek T.A., Posthumus M.A., Been Dom N. VAN Bokhoven H., & Groot A.D.E. (1990b) Isolation and identification of volatiles kairomone that affects acarine predator-prey interaction. *Journal of Chemical Ecology* 16 (2), 381-396.
9. Dori, H.R., Lak M.R. & Bani Jamali, M. (2004) Bean (from planting to harvesting), Agricultural Extension Management and public cooperation of Jahade Keshavarzi Organization in Markazi province 305, 27-28. .
10. Garcia-mari F. & Gonzaleaz-zamora J. (1999) Biological control of *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) with naturally occurring predators in strawberry plantings in Valencia, Spain. *Experimental and Applied Acarology* 23, 487-495
11. Geervliet J. B. F., Posthumus M. A., Vet L. E. M. & Dicke, M. (1997) Comparative analysis of headspace volatiles from different caterpillar- infested or uninfested food plants of *Pieris* species. *Journal Economic Entomology* 23, 2935-2954.
12. Halitschke R., Kessler A., Kahli J., Lorenz A. & Baldwin I.T.(2000) Ecophysiological comparison of direct and indirect defenses in *Nicotiana attenuata*. *Oecologia* 124, 408-417.
13. Hare J. (2007) Variation in herbivore and methyl jasmonate-induced volatiles among genetic lines of *Datura wrightii*. *Journal of Economic Entomology* 33, 2028-2043.
14. Heil M. (2008) Indirect defence via tritrophic interactions. *New Phytologist*, 178, 41-61.
15. Heil M. (2008) indirect defence via tritrophic interactions. *New Phytologist* 178, 41-61.
16. Hoballah M., Tamo C. & Turlings T (2002) Differential attractiveness of induced odors emitted by eight maize varieties for the parasitoid *Cotesia marginiventris*: is quality or quantity important? *Journal of Chemical Ecology* 28(5), 951-968.
17. Isiwari H., Suzuki T. & Maeda T. (2007) Essential compounds in herbivore-induced plant volatiles that attract the predatory mite. *Journal of Chemical Ecology* 33, 1670-1681.
18. Kant M. (2006) The consequences of herbivore variability for direct and indirect defenses of plants. PhD. Dissertation. University of Amsterdam, The Netherlands, 194pp.
19. Krips O.E., Willems P. E. L., Gols R., Posthumus M. A., Gort G. & Dicke M. (2001) Comparison of cultivars of ornamental crop ,*Gerbera jamesonii* ,on production of spider mite-induced volatiles, and their attractiveness to the predator *Phytoseiulus persimilis*. *Journal of Chemical Ecology* 27, 1355-1372.
20. Lak M. & Arbabi M. (1998) Application of predatory mite, *Phytoseiulus persimilis*, against bean two-spotted spider mite in dry region of Arak. *Final version, working paper, Agricultural Research Center, Province of Markazi, Iran*, 23pp. [In Persian with English abstract].
21. Lou Y. G., Hua X. Y., Turlings, T. C. J., Cheng J. A., Chen X. X. & Ye, G. Y. (2006) Differences in induced volatile emissions among rice varieties result in differential attraction and parasitism of *Nilaparvata lugens* eggs by the parasitoid *Anagrus nilaparvatae* in the field. *Journal of Chemical Ecology* 32, 2375-2387.
22. Loughrin J., Manukian A., Heath R. & Tumlinson J. (1995) Volatiles emitted by different cotton varieties damaged by feeding beet armyworm larvae. *Journal of Chemical Ecology* 21, 1217-1227.
23. Miklas P, Kelly J, Beebe S E. & Blair M. W. (2006) Common bean breeding for resistance against biotic and abiotic stresses: From classical to MAS breeding. *Euphytica* 147, 105-131.
24. Mumm R. & Dicke M. (2010) Variation in natural plant products and the attraction of body guards involved in indirect plant defense. *Canadian Journal of Zoology*, 88,628-667.
25. Ozawa R., Arimura G., Takabayashi J., Shimoda T. & Nishioka T. (2000) Involvement of Jasmonate and Salicylate-related signaling pathways for the production of specific herbivore-induced volatiles in plant. *Plant and Cell Physiology* 41(4), 391-398.

26. Ozawa R., Shimoda T., Kawaguchi M., Arimura G., Horiuchi J., Nissinen A., Ibrahim M., Kainulainen P., Tiilikkala K., & Holopainen J. K. (2005) Influence of carrot psyllid (*Trioza Apicalis*) feeding or exogenous limonene or methyl jasmonate treatment on composition of carrot (*Daucus carota*) leaf essential oil and headspace volatiles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 8631–8638.
27. Razmjou J., Tavakkoli H., & Fallahi A. (2009) Effect of soybean cultivar on life history of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Journal of Pest Science* 82, 89–94.
28. Saedi Z. (2002) Investigation of resistance of five commercial parameters common Chiti bean cultivars to two-spotted spider mite in Lordegan. Final version, working paper, Agricultural Research Center, Province of ChaharMahal & Bakhtiari, Iran, 17pp. [In Persian with English abstract].
29. Saedi, Z. & Arbabi, S. (2007) Effectiveness of 12 pesticides against two infestation levels of bean fields by *Tetranychus urticae* Koch in Lordegan, Chaharmahal & Bakhtiari province. *Pajouhesh & Sazandegi* 76, 25-31. [In Persian with English abstract].
30. Schuman M.C., Heinzel N., Gaquerel E., Svatos A. & Baldwin I. T. (2009) Polymorphism in jasmonate signaling partially accounts for the variety of volatiles produced by *Nicotiana attenuata* plants in a native population. *New Phytologist* 183, 1134–1148.
31. Takabayashi J. & Dicke M. (1996) Plant-carnivores mutualism through herbivore-induced carnivore attractants. *Trends in Plant Science* 2 (4), 109-113.
32. Takabayashi J., Dicke M., & Posthumus M. (1991) Variation in composition of predatorattracting allelochemicals emitted by herbivore-infested plants: Relative influence of plant and herbivore. *Chemoecology* 2, 1–6.
33. Takabayashi J., Dicke M., & Posthumus M. (1994) Volatile herbivore-induced terpenoids in plant-mite interaction: variation caused by biotic and abiotic factors. *Journal of Chemical Ecology* 20, 329-1354.
34. Ti X. & Zhang Q. (2009) Advances in research of induced resistance to insects in cotton. *Frontiers of Biology in China* 4(3), 289–297.
35. Turlings T.C. J., Tumlinson J.H., & Lewis W.J. (1990) exploitation of herbivore-induced plant odors by host-seeking parasitic wasps. *Science*, 250(4985), 1251 – 1253.
36. Wickremasinghe M. G. V. & Van Emden H. F. (1992) Reactions of adult female parasitoids, particularly *Aphidius rhopalosiphi*, to volatile chemical cues from the host plants of their aphid prey. *Physiological Entomology* 17, 297–304.