

ارزیابی صفات فیزیولوژیک و عملکرد خیار آلوده به آفت سفید بالک (*Bemisia tabaci*) تحت تأثیر عصاره شش گونه گیاه دارویی

علی مقدم^۱، مهدی صیدی^{۲*}، وحید عبدوسی^۳، مجید میراب بالو^۴ و زهرا طهماسبی^۵

۱- دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

پست الکترونیک: m.saidi@ilam.ac.ir - saidi490@yahoo.com

۳- استادیار، گروه علوم باغبانی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۴- استادیار، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

۵- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۶

تاریخ اصلاح نهایی: شهریور ۱۳۹۶

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۶

چکیده

عصاره گیاهان دارویی ممکن است به عنوان آفت کشت زیستی دوست‌دار طبیعت و بدون خطر برای انسان‌ها و حیوانات مورد استفاده قرار گیرند. در این تحقیق، اثرات شش گیاه دارویی بومی شامل *Satureja sahendica* Bornm.، *Scrophularia striata* Boiss.، *Thymbra spicata* L.، *Oliveria decumbens* Vent. و *Vitex agnus-castus* L. و سم استامی‌پراید در کنترل آفت سفید بالک خیار (*Bemisia tabaci*) و برخی پاسخ‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گیاه خیار در شرایط مزرعه ارزیابی شد. نتایج نشان داد که تمام عصاره‌های بکار رفته سبب کاهش جمعیت سفید بالک نسبت به شاهد شدند. اما از میان آنها، بیشترین تأثیر در کنترل این آفت برای *Oliveria decumbens* Vent. ثبت گردید. کاربرد عصاره‌ها به‌ویژه در غلظت‌های ۵۰۰ppm و ۱۰۰۰ppm سبب افزایش معنی‌دار تعداد میوه درجه یک و تعداد میوه درجه دو شد. با افزایش غلظت عصاره‌ها از ۲۵۰ppm تا ۱۰۰۰ppm، محتوی پتاسیم برگ افزایش و محتوی کلسیم و سفتی میوه کاهش یافت. نتایج نشان داد که کاربرد عصاره‌ها و سم استامی‌پراید به‌ویژه در غلظت بالا (۱۰۰۰ppm) باعث ایجاد برخی اثرات منفی در گیاه میزبان و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان شد. به‌طور کلی، تمام عصاره‌های بکار رفته به‌ویژه عصاره *Oliveria decumbens* Vent. در غلظت‌های پایین سبب کنترل مؤثر آفت سفید بالک بدون اثرات منفی بر گیاه میزبان در مقایسه با حشره‌کش استامی‌پراید شدند.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان، ایلام، خیار، گیاهان دارویی.

مقدمه

تأثیر چند عصاره گیاهی شامل عصاره میوه چریش، میوه و برگ آقطی، میوه زیتون تلخ، روغن پنبه دانه و چریش با نسبت‌های مختلف بر سفید بالک پنبه گزارش کرد که همه تیمارها به طور مؤثری سبب کاهش جمعیت آفت می‌شوند.

بنابراین با توجه به موارد شرح داده شده و لزوم استفاده از ترکیب‌های جدید و در دسترس برای کنترل آفات و بیماری‌ها، این تحقیق با هدف بررسی اثر عصاره گیاهان دارویی بر کنترل سفید بالک پنبه و برخی پاسخ‌های فیزیولوژیکی خیار به عنوان گیاه میزبان انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از شش گیاه دارویی بومی استان ایلام شامل مرزه سهندی (*Satureja sahendica*)، مرزه خوزستانی (*Satureja khuzistanica*)، تشنه‌داری (*Scrophularia striata*)، آویشن زوفایی (*Thymbra spicata*)، لعل کوهستان (*Oliveria decumbens*) و پنجه انگشت (*Vitex agnus-castus*) استفاده شد. این گیاهان در مرحله گلدهی کامل از ارتفاعات و کوه‌های استان ایلام جمع‌آوری و پس از شناسایی در سایه خشک شدند. عصاره‌گیری از نمونه‌های گیاهی به روش خیس کردن با اتانول ۷۰٪ توسط دستگاه همزن برقی و بعد جداسازی با کمک پمپ خلأ انجام شد. به منظور جداسازی حلال آلی از عصاره‌ها، از دستگاه روتاری (مدل RV05 BASIC ساخت شرکت WERKE-IKA کشور زاپن) استفاده گردید.

پس از آماده‌سازی زمین، کاشت خیار به صورت نشایی انجام شد و بعد از آن تمام مزرعه با آفت سفید بالک آلوده گردید. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. پس از اینکه بوته‌ها به مرحله‌ای از رشد که در آن نیاز به سم‌پاشی برای کنترل آفت سفید بالک ضروری به نظر می‌رسید، از عصاره‌های گیاهی و سم رایج در منطقه (استامی پراید) با سه غلظت ۲۵۰ ppm، ۲۵۰ ppm و ۵۰۰ ppm

آفات متعددی بوته خیار را مورد حمله قرار می‌دهند که یکی از مهمترین آنها سفید بالک (*Bemisia tabaci*) می‌باشد. این حشره آفت مهم جالبزکاری‌های نواحی گرم، معتدله و خشک ایران و برخی از مناطق جالبزکاری دنیاست که بیش از ۵۰۰ میزبان شناخته شده گیاهی دارد (Yang et al., 2010).

کاربرد بی‌رویه حشره‌کش‌های متعدد باعث انهدام دشمنان طبیعی، ظهور آفات جدید و ایجاد مقاومت به حشره‌کش‌ها شده است. سفید بالک‌ها از جمله این آفات هستند که به دلیل عدم وجود مدیریت صحیح در کاربرد حشره‌کش‌ها به مرحله طغیانی رسیده‌اند. در حال حاضر برای کنترل شیمیایی این آفت از ترکیب‌های مختلفی با نحوه عمل متفاوت مانند تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات و حشره‌کش‌های عصبی از جمله ترکیب‌های پایروتوئیدی و نسبتاً جدید مثل ایمیداکلوپراید استفاده می‌شود (Idris, 2012).

از روش‌های نوین کنترل آفات و بیماری‌های گیاهی به ویژه برای تولید محصولات ارگانیک، استفاده از مواد ترکیب‌های طبیعی یا سبز با منشأ میکروبی و گیاهیست. در این میان نقش و اهمیت ترکیب‌های طبیعی گیاهان در کنترل انواع آفات و بیماری‌ها بسیار بارز و برجسته است. از این رو بسیاری از کشورها با استفاده از فناوری جدید تهیه و فرمولاسیون سموم غیرشیمیایی از جمله آفت‌کش‌های با پایه و منشأ گیاهی مبادرت به کنترل تلفیقی بیماری‌های مهم گیاهی کرده‌اند (Hasanzadeh, 2005). گیاهان دارویی مخازن غنی از متابولیت‌های ثانویه و در واقع منابع مؤثره اساسی بسیاری از مواد دارویی می‌باشند که یک یا برخی از اندام‌های آنها حاوی ماده مؤثره است. این ماده که کمتر از ۱٪ وزن خشک گیاه را تشکیل می‌دهد، دارای خواص دارویی مؤثر بر موجودات زنده است (Shahnian & Khaksar, 2012). در تحقیقات گذشته خاصیت آفت‌کشی بسیاری از این گیاهان دارویی اثبات شده است. Sarailoo (۲۰۱۱) با بررسی

دمبرگ ها، به مدت ۴۸ ساعت در داخل آون در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. بعد از آسیاب نمونه‌ها، تهیه عصاره به روش هضم تر انجام شد. برای این منظور به یک گرم پودر گیاه، ۱۰ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ (۶۵٪) افزوده شد. نمونه‌ها به مدت ۲ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد در حمام آب گرم قرار گرفتند. سپس ۲/۶ میلی لیتر پراکسید هیدروژن ۲۰٪ به آنها اضافه شد. محلول‌های حاصل پس از سرد شدن، با کاغذ صافی واتمن ۴۲ صاف شده و با آب مقطر به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده شدند. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، اندازه‌گیری پتاسیم با استفاده از دستگاه فیلم‌فوتومتر مدل Corning-405 و غلظت کلسیم با استفاده از دستگاه جذبی اتمی مدل Warian-220 انجام شد.

فعالیت‌های آنزیمی

برای تهیه عصاره آنزیمی یک گرم بافت تر در یک هاون چینی محتوی ۳ میلی لیتر بافر فسفات ۵۰ میلی مولار با pH ۷/۲ که شامل اتیلن دی‌آمین تتراستیک اسید (EDTA) ۱ میلی مولار، فنیل متان سولفونیل فلورید (PMSF) ۱ میلی مولار و پلی‌وینیل پیرولیدون (PVP) ۱٪ بود، ساییده شد. عصاره حاصل به مدت ۱۵ دقیقه در سانتریفیوژ یخچال دار در ۱۴۰۰۰g و از محلول رویی برای سنجش فعالیت آنزیم‌ها استفاده گردید. سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز با استفاده از محاسبه کاهش جذب H_2O_2 در ۲۴۰ نانومتر و با روش Dhindsa و Motowe (۱۹۸۱) انجام شد. میزان H_2O_2 موجود در مخلوط واکنش پس از ۲ دقیقه با استفاده از ضریب خاموشی ($= 0.28 \text{ mMol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$) محاسبه شد که نشان دهنده میزان فعالیت آنزیم کاتالاز می باشد. مخلوط واکنش شامل ۲/۵ میلی لیتر بافر فسفات پتاسیم، ۵۰ میکرولیتر پراکسید هیدروژن و ۱۰۰ میکرولیتر عصاره آنزیمی بود.

سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز با استفاده از گایاکول و اندازه‌گیری میزان جذب تتراکسیداز گایاکول تشکیل شده از

۱۰۰۰ ppm به همراه شاهد استفاده شد. در هر نوبت محلول پاشی، یک روز قبل و سه روز بعد از اعمال تیمارها، تعداد حشرات سفید بالک شمارش و ثبت گردید. براساس تعداد تلفات سفید بالک درصد مرگ و میر برای هر تیمار محاسبه شد.

تعداد میوه

برای اندازه‌گیری این صفت در هر مرحله از برداشت تعداد میوه‌ها ثبت شد. در پایان آزمایش تعداد میوه‌های درجه اول و درجه دوم کل محاسبه و میانگین آنها برای هر تیمار در نظر گرفته شد. میوه‌هایی با قطر ۲۵ تا ۳۵ میلی متر و طول ۱۲ تا ۲۰ سانتی متر به عنوان میوه درجه یک در نظر گرفته شدند. همچنین میوه‌هایی با قطر ۳۵ میلی متر به بالا و طول ۲۵ میلی متر به بالا به عنوان میوه درجه دو در نظر گرفته شد.

تعداد ساقه فرعی

برای ارزیابی این صفت پنج بوته از هر تکرار تیمار به صورت تصادفی از بین گیاهان میانی ردیف‌ها انتخاب شد و تعداد ساقه‌های فرعی آنها محاسبه و میانگین‌گیری شد.

طول بوته

با استفاده از خط‌کش طول بوته‌ها از محل طوقه تا نوک بلندترین ساقه اندازه‌گیری و ثبت شد.

سفتی بافت میوه

این صفت با استفاده از دستگاه پنترومتر (مدل FTO 11 ساخت کشور ایتالیا) اندازه‌گیری شد. برای این کار سوزن دستگاه با فشار یکسان بر دیواره میوه زده شد و میزان سفتی آن اندازه‌گیری و ثبت شد.

محتوی پتاسیم و کلسیم بافت برگ

به منظور اندازه‌گیری محتوی عناصر موجود در برگ، پس از شستشوی برگ‌های گیاه با آب مقطر و جداسازی

نتایج

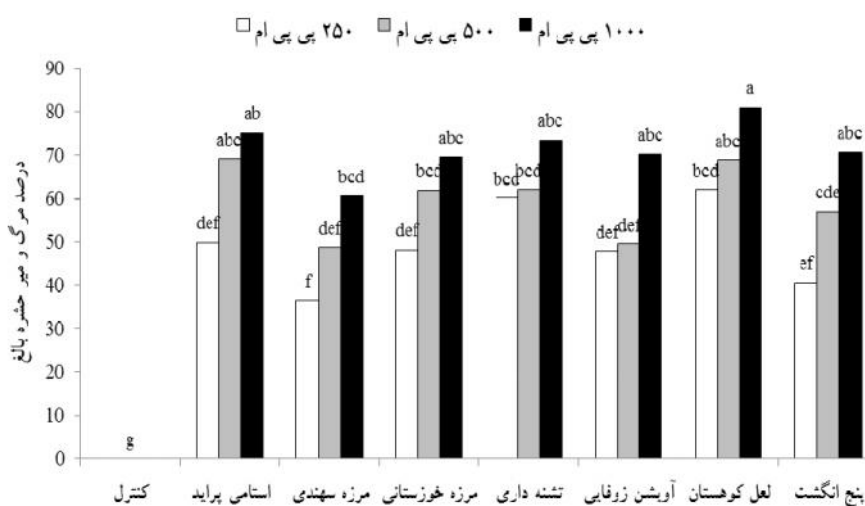
درصد مرگ و میر حشرات بالغ سفید بالک

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی تیمار و غلظت در سطح ۱٪ آماری و همچنین اثر متقابل تیمار×غلظت در سطح آماری ۵٪ بر درصد مرگ و میر حشرات بالغ معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین برهم‌کنش تیمار×غلظت نشان داد که با افزایش غلظت همه عصاره‌ها درصد مرگ و میر حشره بالغ افزایش یافت. به طوری که بالاترین مرگ و میر در غلظت ۱۰۰۰ ppm عصاره و سم استامی‌پراید مشاهده شد. از میان عصاره‌های بکار رفته، عصاره لعل کوهستان بیشترین تأثیر را در کنترل آفت سفید بالک داشت. به طوری که حتی در غلظت ۲۵۰ ppm باعث مرگ و میر ۶۰ درصدی حشره بالغ شد. پس از لعل کوهستان عصاره تشنه‌داری و سم استامی‌پراید در کنترل آفت بیشترین تأثیر را داشتند (شکل ۱).

گایاکول در نتیجه فعالیت پراکسیداز، در ۴۷۰ نانومتر انجام شد. مخلوط واکنش شامل ۲/۵ میلی‌لیتر بافر فسفات پتاسیم، ۴۰۰ میکرولیتر گایاکول و ۱۰۰ میکرولیتر عصاره آنزیمی بود. میزان جذب تترآگایاکول (حاصل از اکسید شدن گایاکول) در ۴۷۰ نانومتر در لحظه شروع واکنش پس از اضافه کردن عصاره آنزیمی و پس از یک دقیقه خوانده شد. با استفاده از تغییرات جذب در یک دقیقه در ۴۷۰ نانومتر، ضریب خاموشی تترآگایاکول ($\text{mMol}^{-1}\text{cm}^{-1}$) و فرمول $A = bc$ مقدار تترآگایاکول تشکیل شده محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه و تحلیل شامل تجزیه واریانس، مقایسه میانگین به روش دانکن و با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 انجام گردید و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel 2010 استفاده شد.



شکل ۱- اثر غلظت‌های مختلف عصاره گیاهان دارویی و سم استامی‌پراید بر درصد مرگ و میر حشره بالغ تحت شرایط مزرعه

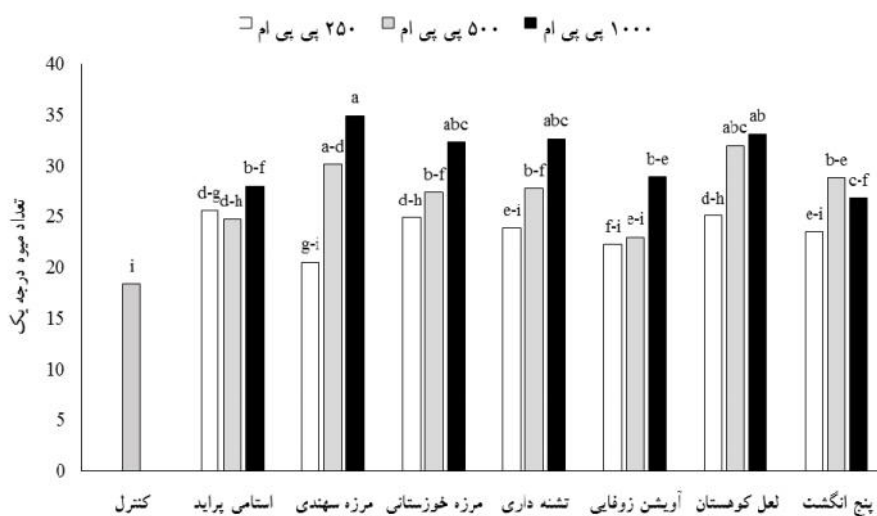
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس درصد مرگ و میر آفت و خصوصیات فیزیولوژیکی خیار تحت تأثیر عصاره گیاهان دارویی

میانگین مربعات										درجه آزادی	منبع تغییرات
پراکسیداز	کاتالاز	کلسیم	پتاسیم	سفتی بافت میوه	طول بوته	تعداد ساقه فرعی	میوه درجه ۲	میوه درجه ۱	درصد مرگ و میر حشره		
۰/۵۲	۰/۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۸	۰/۰۲	۲۹/۹۶	۰/۷۶	۵/۴۰	۲/۲۸	۱۱۵	۲	بلوک
۳۶/۷۳**	۲/۴۰**	۰/۱۵۹**	۰/۶۶**	۱۷/۸۷**	۱۲۱۴*	۱/۶۷ ns	۱۵۱**	۱۱۰**	۴۴۸۱**	۷	تیمار
۱۶/۹۷**	۳/۷۶**	۰/۵۸۲**	۳/۱۳**	۹۱/۷۹**	۹۳۷ ns	۱/۲۶ ns	۲۵۸**	۲۴۳**	۱۵۶۷**	۲	غلظت
۳/۰۸*	۰/۲۲**	۰/۰۳۱*	۰/۱۰**	۶/۳۲*	۲۴۴ ns	۰/۴۸ ns	۱۹**	۲۱*	۱۹۰*	۱۴	تیمار×غلظت
۱/۵۷	۰/۰۷	۰/۰۱۲	۰/۰۴	۲/۹۹	۶۲۱	۱/۲۴	۶/۲۰	۹/۵۳	۸۰	۴۶	خطای آزمایشی
۱۴/۵۱	۲۰/۹۲	۱۱/۰۴	۹/۸۱	۱۱/۴۸	۱۶/۵۹	۱۵/۲۴	۶/۱۶	۱۱/۷۱	۱۷/۰۴	-	ضریب تغییرات

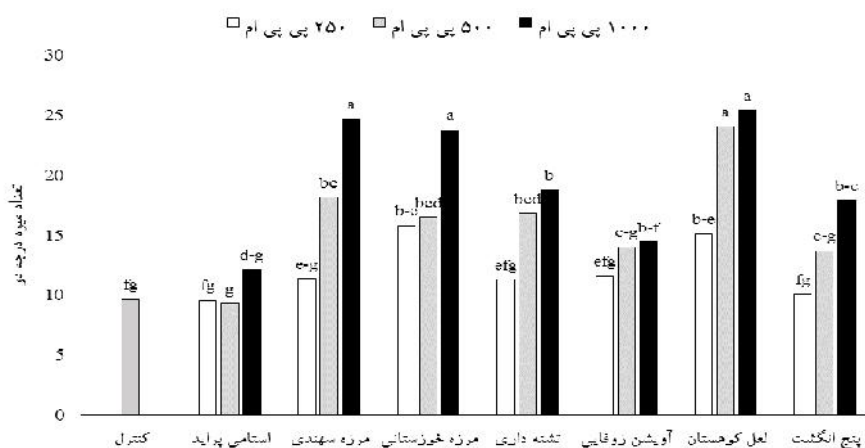
** معنی دار در سطح ۱٪، * معنی دار در سطح ۵٪

تعداد میوه درجه ۱ در تیمار ۱۰۰۰ppm عصاره مرزه سهندی و کمترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد. همچنین، بیشترین تعداد میوه درجه ۲ در تیمار ۱۰۰۰ppm عصاره لعل کوهستان، مرزه خوزستانی و مرزه سهندی و همچنین ۵۰۰ppm عصاره لعل کوهستان مشاهده شد. آنچه جالب به نظر می‌رسد این است که کاربرد تمام عصاره‌ها به‌خصوص در غلظت‌های ۵۰۰ppm و ۱۰۰۰ppm سبب افزایش معنی‌دار تعداد میوه درجه ۱ و ۲ شدند (شکل‌های ۲ و ۳).

پارامترهای رشدی خیار و ویژگی‌های میوه نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی تیمار و غلظت بر تعداد میوه درجه ۱ و ۲ در سطح ۱٪ آماری معنی‌دار شد. اثر متقابل تیمار×غلظت بر تعداد میوه درجه ۱ در سطح ۵٪ و بر تعداد میوه درجه ۲ در سطح ۱٪ آماری معنی‌دار شد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که با افزایش غلظت در بیشتر موارد تعداد میوه درجه ۱ و تعداد میوه درجه ۲ افزایش یافت. بیشترین

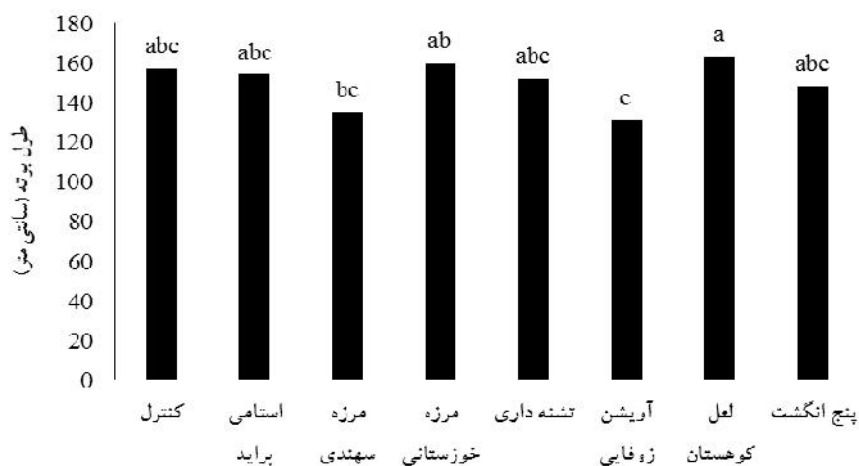


شکل ۲- اثر غلظت‌های مختلف عصاره گیاهان دارویی و سم استامی پراید بر تعداد میوه درجه یک در خیار تحت آلودگی سفید بالک در شرایط مزرعه



شکل ۳- اثر غلظت‌های مختلف عصاره گیاهان دارویی و سم استامی پراید بر تعداد میوه درجه دو در خیار تحت آلودگی سفید بالک در شرایط مزرعه

خیار دارند. بیشترین میزان طول بوته در کاربرد عصاره لعل کوهستان و کمترین آن در کاربرد عصاره آویشن زوفایی مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد که هیچ‌یک از عصاره‌ها نسبت به شاهد سبب افزایش و یا کاهش طول بوته نشدند (شکل ۴).



شکل ۴- اثر ساده عصاره گیاهان دارویی و سم استامی پراید بر طول بوته خیار تحت آلودگی سفید بالک در شرایط مزرعه

سفتی بافت میوه افزایش و بعد کاهش یافت. کمترین سفتی بافت در غلظت ۱۰۰۰ ppm عصاره گیاهان دارویی آویشن زوفایی و مرزه خوزستانی مشاهده شد. همچنین استفاده از عصاره مرزه خوزستانی و پنج‌انگشت در غلظت ۵۰۰ ppm سبب افزایش این صفت نسبت به شاهد شد، هرچند که این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نشد (شکل ۵).

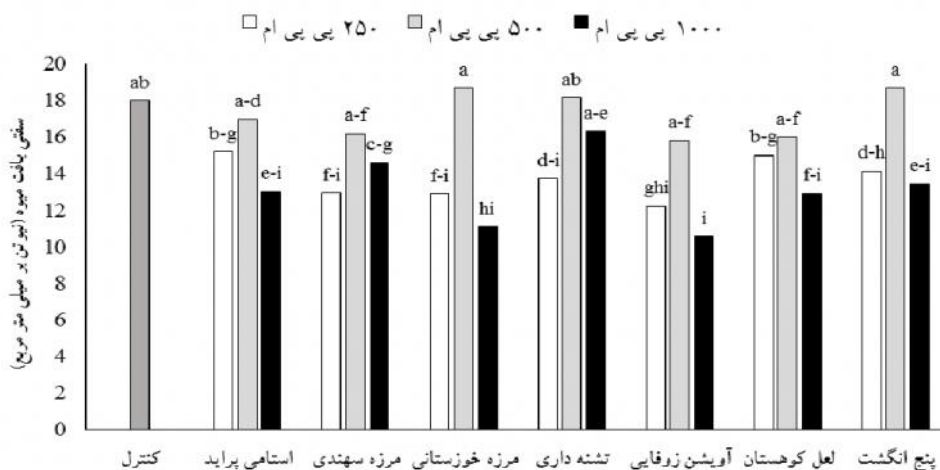
با افزایش غلظت عصاره بکار رفته و همچنین سم استامی پراید محتوی پتاسیم برگ به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. بالاترین میزان پتاسیم در کاربرد ۱۰۰۰ ppm عصاره لعل کوهستان و کمترین آن در شاهد و کاربرد ۲۵۰ ppm عصاره‌ها بدست آمد. در این بین سم استامی پراید تأثیر کمتری در افزایش این صفت نسبت به عصاره گیاهان دارویی داشت. همچنین نتایج نشان داد که همه عصاره گیاهان دارویی در غلظت ۵۰۰ ppm و ۱۰۰۰ ppm به‌طور معنی‌داری سبب افزایش محتوی پتاسیم برگ نسبت به شاهد شدند (شکل ۶).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تعداد ساقه فرعی تحت تأثیر هیچ‌یک از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. اثر اصلی تیمار بر طول بوته معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثرات اصلی تیمار در مورد طول بوته نشان داد که عصاره‌های مختلف تأثیر متفاوتی بر طول بوته

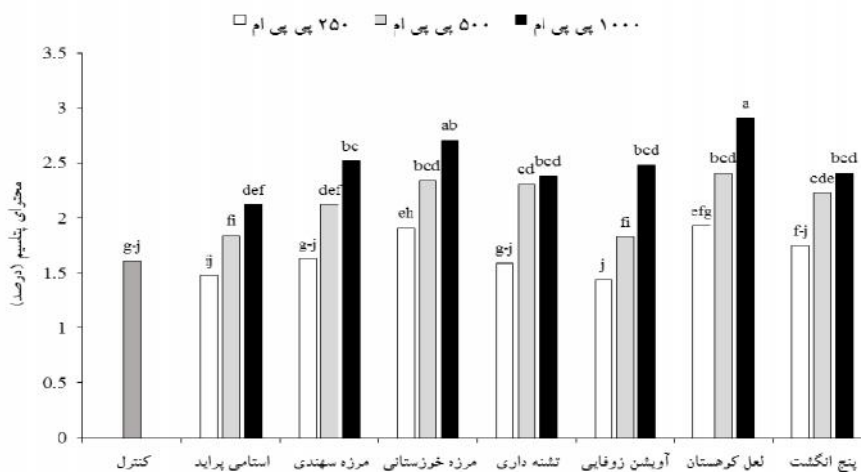
نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از عصاره گیاهان دارویی علاوه بر کنترل موفق آفت سفید بالک، تأثیر مثبتی بر صفات رشدی و عملکرد خیار به‌عنوان گیاه میزبان داشتند. آنچه اهمیت این نتایج را بیشتر می‌کند این است که تعداد میوه درجه ۱ و به‌ویژه تعداد میوه درجه ۲ در اثر کاربرد این عصاره‌ها نسبت به سم استامی پراید به‌مراتب بیشتر بود. البته تاکنون گزارشی از کاربرد این گیاهان دارویی بر روی خیار منتشر نشده است و شواهد بسیار اندکی از خاصیت آلوپاتی عصاره این گیاهان موجود است.

سفتی بافت میوه و درصد عناصر غذایی

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی تیمار و غلظت و همچنین اثر متقابل تیمار×غلظت بر صفات سفتی بافت میوه و درصد عناصر پتاسیم و کلسیم معنی‌دار شد (جدول ۱). سفتی بافت میوه تحت تأثیر تیمار و غلظت آن تغییر کرد، به‌طوری که با افزایش غلظت عصاره و سم ابتدا



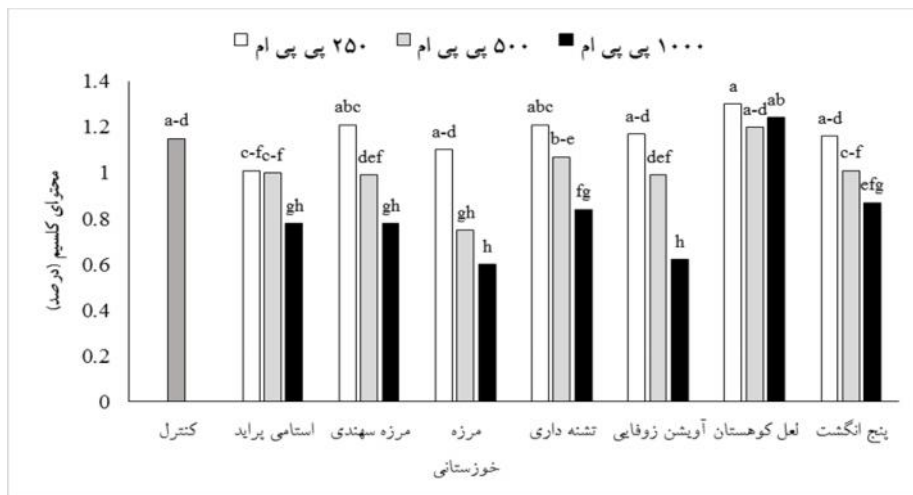
شکل ۵- اثر غلظت‌های مختلف عصاره گیاهان دارویی و سم استامی پراید بر سفتی بافت میوه خیار تحت آلودگی سفید بالک در شرایط مزرعه



شکل ۶- اثر غلظت‌های مختلف عصاره گیاهان دارویی و سم استامی پراید بر محتوای پتاسیم در خیار تحت آلودگی سفید بالک در شرایط مزرعه

نشدند. همچنین نتایج نشان داد که تنها غلظت ۱۰۰۰ ppm عصاره‌ها (به غیر از عصاره لعل کوهستان) و همچنین سم استامی پراید سبب کاهش معنی‌دار این صفت نسبت به شاهد شدند (شکل ۷).

بعکس نتایج پتاسیم، با افزایش غلظت عصاره میزان کلسیم برگ کاهش یافت. به طوری که کمترین کلسیم برگ در کاربرد ۱۰۰۰ ppm عصاره‌ها و همچنین سم استامی پراید مشاهده شد. البته هیچ‌یک از غلظت‌های عصاره گیاه دارویی لعل کوهستان نسبت به شاهد سبب تغییر میزان کلسیم

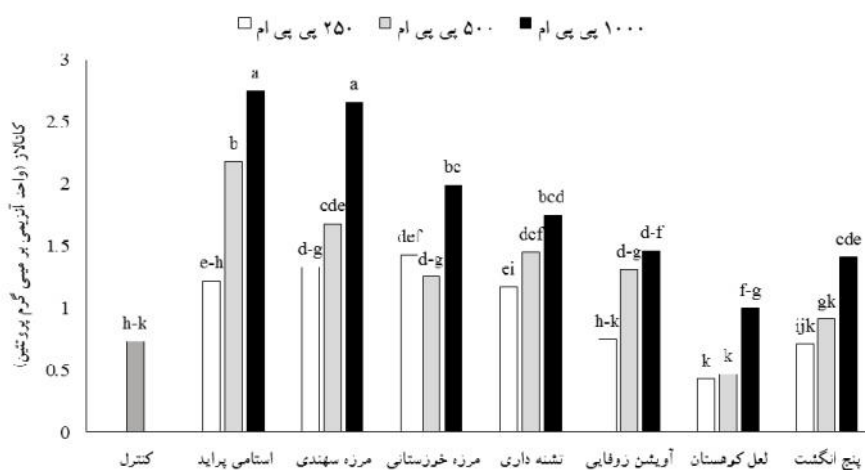


شکل ۷- اثر غلظت‌های مختلف عصاره گیاهان دارویی و سم استامی‌پراید بر محتوای کلریم برگ در خیار تحت آلودگی سفید بالک در شرایط مزرعه

ولی این افزایش روند یکسانی در کلیه تیمارها نداشت. بالاترین میزان آنزیم کاتالاز در کاربرد ۱۰۰۰ ppm عصاره مرزه سهندی و سم استامی‌پراید و کمترین آن در کاربرد ۲۵۰ ppm و ۵۰۰ ppm عصاره گیاه دارویی لعل کوهستان بدست آمد. در این بین به ترتیب سم استامی‌پراید و عصاره گیاهان دارویی مرزه سهندی و مرزه خوزستانی بیشترین تأثیر را در افزایش این صفت داشتند. همچنین عصاره لعل کوهستان و آویشن زوفایی کمترین تأثیر را در افزایش این صفت نسبت به شاهد داشتند (شکل ۸).

آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان

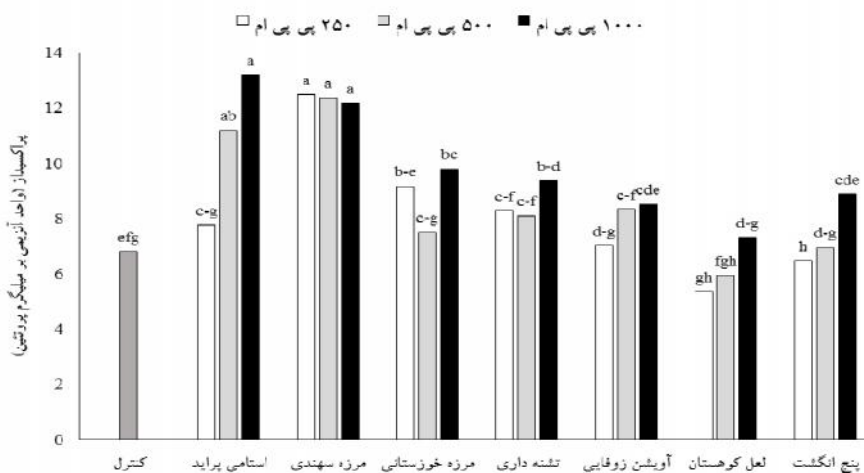
نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات اصلی تیمار و غلظت بر آنزیم‌های کاتالاز و پراکسیداز در سطح ۱٪ آماری معنی‌دار شد. همچنین اثر متقابل تیمار×غلظت بر آنزیم کاتالاز در سطح ۱٪ آماری و بر آنزیم پراکسیداز در سطح ۵٪ آماری معنی‌دار شد (جدول ۱). آنزیم آنتی‌اکسیدان کاتالاز تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره و سم استامی‌پراید قرار گرفت. با افزایش غلظت عصاره‌ها و سم استامی‌پراید میزان این آنزیم افزایش یافت



شکل ۸- اثر غلظت‌های مختلف عصاره گیاهان دارویی و سم استامی‌پراید بر محتوای کاتالاز در خیار تحت آلودگی سفید بالک در شرایط مزرعه

این بین عصاره مرزه سهندی بیشترین تأثیر را در افزایش این صفت داشت، به طوری که در کاربرد هر سه غلظت آن بالاترین میزان پراکسیداز بدست آمد. همچنین نتایج این صفت نشان داد که عصاره گیاهان دارویی لعل کوهستان و پنج انگشت تأثیر اندکی بر افزایش آنزیم پراکسیداز برگ‌های خیار داشتند (شکل ۹).

تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره و همچنین سم استامی‌پراید بر محتوی پراکسیداز برگ‌های خیار تحت آلودگی سفید بالک در شکل ۹ آمده است. همان‌طور که مشخص است تیمارها تأثیر متفاوتی بر این صفت داشتند. بالاترین میزان پراکسیداز در کاربرد ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام سم استامی‌پراید بدست آمد. کمترین میزان پراکسیداز در کاربرد ۲۵۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام عصاره لعل کوهستان مشاهده شد. در



شکل ۹- اثر غلظت‌های مختلف عصاره گیاهان دارویی و سم استامی‌پراید بر محتوی پراکسیداز در خیار تحت آلودگی سفید بالک در شرایط مزرعه

بحث

درصد مرگ‌ومیر حشرات بالغ سفید بالک

این نتایج با مطالعات Aslan و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشت. آنان نشان دادند که عصاره گیاهان دارویی مرزه باغی، آویشن و ریحان به‌طور مؤثری سبب کشتن آفت بالغ سفید بالک می‌شود.

Yadav و Mendhulkar (۲۰۱۵) گزارش کردند که عصاره آبی *C. guianensis* تأثیر متوسطی بر کنترل آفت سفید بالک دارد. البته تاکنون گزارشی از کاربرد عصاره این گیاهان دارویی بر کنترل این آفت منتشر نشده است. ولی گزارش‌هایی از اثرات سمی عصاره و اسانس گیاهان دارویی و معطر بر کنترل این آفت موجود است (Batish et al., 2008; Yang et al., 2010) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. سازوکار

آفت‌کشی عصاره و اسانس گیاهان دارویی ممکن است در اثر خاصیت سمی، ضد تغذیه‌ای، ممانعت‌کنندگی از تخم‌گذاری و محدودکنندگی باروری و تولیدمثل حشرات باشد (Isman, 2006). معمولاً سموم گیاهی ترکیبی از چند مونوترین هستند. فعالیت سریع این مواد بر علیه برخی آفات نشان‌دهنده تأثیر عصبی آنها می‌باشد. مطالعه روی محل تأثیر این مواد نشان داده است که مونوترین‌ها فعالیت آنزیم استیل کولین استراز را به‌عنوان محل اصلی تحت تأثیر قرار می‌دهند (Rajendran, 2001). لینالون که در گیاهان خانواده نعناع موجود است بر روی سیستم عصبی، انتقال یون‌ها و رهاسازی آنزیم استیل کولین استراز تأثیر دارد (Trumble, 2002). گزارش‌های متعدد نشان می‌دهد که این مواد عمدتاً از طریق بازدارندگی آنزیم استیل کولین استراز باعث مرگ حشره می‌شوند.

پارامترهای رشدی خیار و ویژگی‌های میوه

Bagheri و Arjomand (۲۰۱۱) گزارش کردند که عصاره گیاه دارویی آویشن کرمانی تأثیر منفی بر رشد و پارامترهای جوانه‌زنی بادام کوهی دارد. همچنین گزارش شده است که عصاره مرزه خوزستانی تأثیر بازدارنده از رشد در گیاهان تاج خروس، قاصدک و شاهی دارد. Eghbali و همکاران (۲۰۰۷) در آزمایشی تأثیر آلویاتیک عصاره اندام هوایی و بنه زعفران را بر رشد گندم، چاودار، ماش و لوبیا بررسی کرده و دریافته‌اند که عصاره بنه زعفران بر گیاهان زراعی مورد مطالعه اثر آلویاتی منفی، ولی عصاره برگ‌های زعفران اثر تحریک‌کنندگی دارد. اینکه آیا ماده شیمیایی باعث بازدارندگی یا تحریک رشد می‌شود به غلظتی از آن ماده که به گیاه گیرنده می‌رسد و همچنین به حساسیت ارثی گیاه بستگی دارد. نتایج این تحقیق به خوبی این مطلب را تأیید کرد. بنابراین باید توجه داشت که گیاه خیار در این آزمایش تحت آلودگی با آفت سفید بالک بودند و ممکن است عصاره گیاهان دارویی به صورت غیرمستقیم با کنترل آفت و کاهش خسارت این آفت سبب حفظ رشد و بهبود عملکرد گیاه شده باشند. زیرا عصاره‌هایی که آفت را بهتر و بیشتر از بین بردند (لعل کوهستان و تشنه‌داری) سبب افزایش تعداد میوه درجه ۱ و ۲ بیشتری شدند.

سفتی بافت میوه و درصد عناصر غذایی

حفظ سفتی بافت میوه و جلوگیری از نرم شدن آن، در افزایش کیفیت میوه نقش دارد. مواد دیواره سلولی بخصوص ترکیب‌های پکتینی در هنگام رسیدن میوه تجزیه شده، بنابراین سفتی میوه کاهش می‌یابد (Valverde et al., 2006). نتایج این تحقیق نیز نشان داد که غلظت بالای عصاره سبب کاهش سفتی بافت میوه خیار شد که این امر ناشی از افزایش فعالیت‌های حیاتی سلول می‌باشد ولی غلظت‌های پایین‌تر (۵۰۰ ppm) باعث حفظ سفتی میوه می‌شوند که با نتایج Asgari Marjanlu و همکاران (۲۰۰۹) همخوانی دارد. آنان گزارش کردند که میوه‌های توت فرنگی تیمار شده با اسانس ریحان سفتی بالاتری از میوه‌های شاهد

داشتند و در غلظت بالا باعث کاهش سفتی شدند. این امر یک موضوع آنزیمی بوده و به اثر متقابل بین اجزای شیمیایی تشکیل‌دهنده عصاره و آنزیم‌های مرتبط با نرم شدن دیواره سلولی مثل آنزیم سلولاز و پکتین متیل استراز مربوط است (Tzortzakakis, 2007).

گزارش‌هایی از اثرات آلویاتی گیاهان دارویی بر جذب عناصر غذایی در گیاهان مختلف موجود می‌باشد که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. به عنوان مثال Mohammaddoust و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که استفاده از عصاره خردل وحشی و کنگر وحشی بر روی گیاه زراعی کلزا سبب کاهش غلظت فسفر و افزایش غلظت پتاسیم در آن می‌شود. همچنین Imran (۲۰۱۴) نشان داد که عصاره گیاه دارویی اسپند به طور معنی‌داری سبب افزایش غلظت پتاسیم و کاهش غلظت کلسیم در دو گیاه گندم و جو می‌شود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. بنابراین به نظر می‌رسد که استفاده از عصاره گیاهان دارویی به صورت غیرمستقیم با تغییر جذب عناصر غذایی در گیاه تأثیر معنی‌داری بر میزان رشد و نمو گیاه دارد.

آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان

در مطالعات گذشته تأثیر عصاره و اسانس گیاهان مختلف بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی مورد مطالعه قرار گرفته است. Omidpanah و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که اسانس گیاه دارویی مورخوش تأثیر مثبت و معنی‌داری بر افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان کاتالاز و پراکسیداز در گیاه کلزا دارد. گزارش شده است موادی که در اسانس و عصاره گیاهان دارویی موجود است ممکن است سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در گیاهان شود. زیرا بسیاری از این متابولیت‌های ثانویه خود خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند (Singh et al., 2006). عصاره این گیاهان با داشتن ترکیب‌های فعال سبب فعال شدن سیستم دفاعی گیاه و افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی آن می‌شوند. در این حالت فعالیت آنزیم‌هایی مانند کاتالاز و پراکسیداز و سایر آنزیم‌های اکسیداتیو افزایش یافته و به عنوان سیستم

- Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 27(2): 261-270.
- Batish, D.R., Singh, H.P., Kohli, R.K. and Kaur, S., 2008. Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. *Forest Ecology and Management*, 256: 2166-2174.
 - Bolkhina, O., Viroleinen, E. and Fagerstedt, K., 2003. Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress. A Review *Annals of Botany*, 91: 179-194.
 - Dhindsa, R.S. and Motowe, W., 1981. Drought tolerance in two mosses: correlation with enzymatic defense against lipid peroxidation. *Journal of Experimental Botany*, 32: 79-91.
 - Eghbali, S., Rashed-Mohassel, M.H., Nassiri-Mahallati, M. and Kazerooni-Monfared, E., 2007. Allelopathic potential of shoot and corm of saffron residues on wheat, rye, vetch and bean. *Iranian Journal of Agricultural Research*, 6: 227-234.
 - Hasanzadeh, N., 2005. Technological implication of natural products in plant diseases management with special emphasis on fireblight. *Special Journal of Agricultural Sciences*, 11(1): 53-68.
 - Idris, A.B., Khalid, S.A.N. and Mohamad Roff, M.N., 2012. Effectiveness of sticky trap designs and colours in trapping alate whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae). *Pertanika Journal of Tropical Agriculture Sciences*, 35(1): 127-134.
 - Imran, A.M., 2014. Effect of *Peganum harmala* on seed germination, seedling growth and calcium potassium content of *Triticum aestivum* and *Hordeum vulgare*. *Journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences*, 9: 11-23.
 - Isman, M.B., 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51: 45-66.
 - Mohammaddoust, H.R., Sayaah, M., Asghari, A. and Pourmoradkabar, B., 2014. The allelopathic effects of fresh and dry residual extract of wild mustard (*Sinapis arvensis*) and Canada Thistle (*Cirsium arvense*) on germination and nutrient uptake of canola (*Brassica napus*). *Research and development*, 23: 41-47.
 - Omidpanah, N., Asrar, Z. and Moradshahi, A., 2011. Allelopathic potential of *Zhumeria majdae* essential oil on *Brassica napus* Talaye cultivar plant. *Biology*, 3(7): 1-10.
 - Rajendran, S., 2001. Alternatives to methyl bromide as fumigants for stored food commodities. *The Royal Society of Chemistry*, 249-253.
 - Sarailoo, M.H., 2011. Effect of several plant extracts with detergent against cotton *Bemisia tabaci*. *Journal of Plant Protection*, 25(4): 351-357.

دفاعی گیاه عمل می‌کنند. افزایش سیستم‌های آنزیمی جاروب کننده در شرایط تنش‌های اکسیداتیو، بیان‌کننده القای این سیستم‌ها و عملکرد آنها به‌عنوان سازوکار دفاعی است (Bolkhina *et al.*, 2003). البته به نظر می‌رسد افزایش این آنزیم‌ها از طرف دیگر بیانگر میزان تنش وارد شده به گیاه در اثر مصرف این عصاره‌ها باشد. به‌رحال افزایش این آنزیم‌ها همراه با افزایش عملکرد بوته بود که تغییر مثبتی برای گیاه می‌باشد و استفاده از این مواد به‌عنوان سموم آفت‌کش را توجیه می‌کند.

به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی باید گفت که نتایج این آزمایش مؤثر بودن عصاره گیاهان دارویی برای کنترل آفت سفید بالک در شرایط مزرعه را تأیید کرد. به‌طور کلی این تحقیق نشان داد که همه عصاره‌های مورد استفاده خاصیت آفت‌کشی بالایی دارند و در غلظت بالا (۱۰۰۰ ppm) این اثرات بیشتر می‌شود. همچنین نتایج نشان داد که عصاره لعل کوهستان و تشنه‌داری، مؤثرترین عصاره‌ها برای کنترل آفت سفید بالک بودند. همچنین، نتایج حکایت از اثرات متفاوت عصاره بر ویژگی‌های رشدی، عملکرد و پاسخ‌های بیوشیمیایی گیاه داشت. استفاده از عصاره‌ها سبب افزایش چشمگیر نسبت میوه درجه ۱ و درجه ۲ شد. این نتایج به‌طور غیرمستقیم ناشی از کنترل آفت و کاهش جمعیت آن در مزرعه و همچنین تأثیر این مواد بر جذب عناصر غذایی و فعالیت آنتی‌اکسیدانی گیاه بود.

منابع مورد استفاده

- Asgari Marjanlu, A., Mostofi, Y., Shoeibi, S. and Maghoumi, M., 2009. Effect of basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil on gray mold control and postharvest quality of strawberry (cv. Selva). *Journal of Medicinal Plants*, 4(29): 131-139.
- Aslan, D., Özbec, H., Çalmasur, Ö. and Sahin, F., 2004. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *Industrial Crop and Products*, 19: 167-173.
- Bagheri, R. and Arjomand, M.J., 2011. Allelopathic effects of *Thymus caramanicus* Jalas on some vegetative indexes of *Amygdalus scoparis* Spach.

- 8(1): 111-116.
- Valverde, J.M., Valera, D., Martinez-Romero, D., Guillen, F., Castillos, A. and Serrano, M., 2006. The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safty and functional properties of table grapes. *Post Harvest Biology and Technology*, 41: 317-327.
 - Yadav, A. and Mendhulkar, V.D., 2015. Repellency and toxicity of *Couroupita guianensis* leaf extract against silverleaf whitefly (*Bemisia tabaci*). *Pest Managment Science*, 72: 179-189.
 - Yang, N.W., Li, A.L., Wan, F.H., Liu, W.X. and Johnson, D., 2010. Effects of plant essential oils on immature and adult sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* biotype B. *Crop Protection*, 29: 1200-1207.
 - Shahnia, M. and Khaksar, R., 2012. Evaluation of antibacterial activity and methods for determining the minimum inhibitory concentration of essential oils against pathogenic bacteria. *Journal of Nutrition Sciences and Food Iran*, 7(5): 949-955.
 - Singh, H.P., Batish, D.R., Kaur, S., Arora, K. and Kohli, R.K., 2006. -pinene inhibited growth and induces oxidative stress in roots. *Annual Botany*, 98: 1261-1269.
 - Trumble, J., 2002. Caveat emptor: Safety considerations for natural products used in arthropod control. *American Entomologist*, 48: 7-13.
 - Tzortzakis, N.G., 2007. Maintaining postharvest quality of fresh produce with volatile compounds. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*,

Physiological evaluation and yield of cucumber infected by whitefly (*Bemisia tabaci*) under effect by six medicinal plant extracts

A. Moghadam¹, M. Saidi^{2*}, V. Abdossi³, M. Mirab-balou⁴ and Z. Tahmasebi⁵

1- Ph.D. student, Department of Horticultural Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2*- Corresponding author, Department of Horticultural Science, College of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

E-mail: m.saidi@ilam.ac.ir; saidi490@yahoo.com

3- Department of Horticultural Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

4- Department of Plant Protection, College of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

5- Department of Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

Received: May 2017

Revised: August 2017

Accepted: September 2017

Abstract

Plant-derived extracts and essential oils may function as environmentally friendly non-persistent bio-pesticides that are safe for humans as well as other animals. In this study, we investigated the effects of six endemic plant extracts as well as commercial insecticides against *Bemisia tabaci* and some physiological responses in cucumber as the host plant at field conditions. The plant extracts and Stamipride as chemical pesticide were sprayed on the plants at 250, 500 and 1000 ppm concentrations. All extracts led to the reduced number of adults as compared with control, among which the greatest impact on the control of this pest was recorded for the extract of *Oliveria decombens*. Application of all extracts especially at concentrations of 500 and 1000 ppm significantly increased the number of first and second grade fruits. The content of potassium significantly increased and the content of calcium decreased by increasing the concentration of extracts from 250 to 1000 ppm. Results showed that application of extracts and pesticide, especially at high concentrations, imposed negative effects on plant and significantly increased the antioxidant activity in cucumber leaves. In general, all extracts used, especially the extract of *Oliveria decombens* at a low concentration (250 ppm) was extremely efficient in controlling the adult population of *Bemisia tabaci* without adverse effects on host plants compared with the commercial insecticide.

Keywords: Antioxidant, Ilam, cucumber, medicinal plants.