

تأثیر عصاره بذر چای بر خصوصیات زیستی و مرگ و میر کنه قرمز پا کوتاه در شرایط باغ

فاطمه پارسا^{۱*}، سمر رمزی^۱ و صنم صفایی^۱

۱- استادیار، پژوهشکده چای، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لاهیجان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۵/۲۰

چکیده

بذر گیاه چای (*Camellia sinensis*) دارای ترکیب آلی با فعالیت آفت کشی به نام ساپونین است که به دلیل تجزیه شدن در زمان محدود و بی خطر بودن برای جانداران غیر هدف در مدیریت تلفیقی آفات استفاده می شود. هدف این پژوهش بررسی کارایی ساپونین خام بذر چای علیه کنه قرمز پا کوتاه (*Brevipalpus obovatus donnadieu*) بود. در این راستا، ساپونین خام با غلظت های صفر، یک و دو درصد در سه منطقه گیلان (شرق، مرکز و غرب)، دو سال (۱۴۰۰ - ۱۴۰۱) و در سه بازه زمانی فعالیت کنه (اردیبهشت، خرداد و شهریور) در باغ های چای با آلودگی شدید محلول پاشی شد. سه روز پس از محلول پاشی به صورت تصادفی از ۱۶ عدد بوته، برگ های آلوده برداشت و جمعیت کنه به روش زیست سنجی شمارش شد. از طرح آماری کرت های خرد شده بر پایه بلوک های کامل تصادفی استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر متقابل چهارگانه (سه تیمار محلول پاشی × سه منطقه × دو سال × سه بازه زمانی) در سطح احتمال پنج درصد معنی دار است. محلول پاشی با غلظت یک و دو درصد در همه مکان ها، دو سال و سه بازه زمانی باعث کاهش جمعیت کنه نسبت به تیمارهای شاهد شد. جمعیت کنه در تیمار محلول پاشی با غلظت دو درصد در مقایسه با غلظت یک درصد به نصف کاهش یافت. در نتیجه بهترین تیمار برای کاهش تراکم جمعیت کنه در شرایط باغ، محلول پاشی با غلظت دو درصد بود. نتایج بررسی ویژگی های زیستی کنه در بهترین تیمار نشان داد که بقا و زادآوری کاهش و طول دوره زیستی قبل از بلوغ افزایش پیدا می کند.

واژگان کلیدی: بذر چای، کنه خسارتزا، کشندگی و ویژگی های زیستی

Effect of Mulch Application and Irrigation Water Salinity on Morphologic Traits of Date Palm Seedlings

fatemeh parsa^{1*}, samar ramzi¹, sanam safaei¹

1-Assistant Professor, Tea Research Center, Horticultural Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Lahijan, Iran.

Received :January 2024

Accepted:February 2024

Abstract

The seed of tea plant (*Camellia sinensis*) has an organic compound with pesticidal activity called saponin, which is used in integrated pest management because it decomposes in a limited time and is safe for non-target organisms. The aim of this study was to investigate the effectiveness of tea seed crude saponin against the mite (*Brevipalpus obovatus donnadieu*). In this regard, crude saponin with concentrations of zero, one and two percent in three regions of Gilan (East, Center and West), two years (1400-1401) and in three time periods (April, June and September) in tea gardens with severe pollution was sprayed. Three days after spraying, mite-infected leaves were randomly picked from 16 bushes and mites were counted by biometric method. The statistical design of split plots based on randomized complete blocks was used. The results showed that the quadruple interaction effect (three spraying treatments × three regions × two years × three time periods) is significant at the five percent probability level. spraying with a concentration of one and two percent in all locations, two years and three time periods, reduced the mite population compared to the control treatments. The mite population in spraying treatment with 2% concentration was reduced by half compared to 1% concentration. In this research, it was found that the best treatment to reduce the population of mite in garden condition was spraying with a concentration of two percent. The results of examining the biological characteristics of mites in the best treatment showed that survival and reproduction decreased and the length of the biological period before maturity increased.

Keywords: Tea seed, damaging mite, mortality and biological characteristics.

۱- مقدمه

امروزه مقاومت به آفت کش‌های شیمیایی افزایش یافته و این آفت کش‌ها به دلیل ماندگاری در طبیعت و تجمع زیستی برای انسان، محیط زیست و جانداران غیر هدف ایمن نیستند. در سی سال اخیر برای جایگزینی آفت کش‌های شیمیایی با عصاره‌های گیاهی ایمن که خاصیت آفت کشی دارند، تلاش‌های بسیاری انجام گرفته است (Dev and Koul, 1997; Hedin *et al.*, 1997; Prakash and Rao, 1997; Koul and Dhalwal, 2001; Regnault-Roger, 2005 and Gopalakrishma, 2006; Rathi Mamun and Iyegnar, 2010). تأثیر ساپونین بذر چای بر جمعیت آفات شامل افزایش مرگ‌ومیر، کاهش باروری و عقیم شدن به دلیل اختلال در عملکرد دستگاه گوارش، کاهش ترشح هورمون‌ها، تضعیف سامانه ایمنی، کاهش میکروب‌های مفید روده، سوء تغذیه، عقب‌افتادگی در رشد، اختلال در پوست‌اندازی و غیره است (میرحق پرست، 1401; Dolma *et al.*, 2017; Chaieb, 2010 Gyeter *et al.*, 2007 a & b; Francis *et al.*, 2002; Golawska *et al.*, 20۰۶). به همین منظور از این ترکیبات گیاهی به صورت محلول‌پاشی در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات برای حفظ محصولات کشاورزی در شرایط باغ و انبارمانی استفاده می‌شود. همچنین در هنگام کاشت بذر یا نهال گیاهان دارای ساپونین، می‌توان رقم‌هایی با ساپونین بیشتر انتخاب کرد و مقاومت گیاه را در برابر آفات افزایش داد (Gyeter *et al.*, 2007b).

ساختار مولکولی ساپونین بذر چای از نوع تری ترپنوییدی است (Li *et al.*, 2012). خاصیت آفت کشی آن علیه آفاتی مانند زنجره سیب‌زمینی (Horber *et al.*, 1974)، کرم ساقه خوار ذرت (Nozzolill *et al.*, 1997)، کرم برگ پنبه

گیاه چای علاوه بر داشتن برگ‌های قابل برداشت برای تولید انواع چای خشک و نوشابه‌ها، بعد از گلدهی میوه‌هایی به شکل پوشینه^۱ سبز رنگ تولید می‌کند. هر پوشینه یک تا سه حجره دارد. داخل هر حجره یک بذر وجود دارد. از زمان جوانه‌زنی گل تا رسیدن کامل پوشینه و شکافتن آن هجده ماه زمان نیاز است. در این زمان پوشینه به رنگ قهوه‌ای است و بذرها ظاهر می‌شوند (Patel *et al.*, 2018). بذرهای چای به دلیل داشتن ترکیبی آفت کش به نام ساپونین، می‌توانند یکی از منابع گیاهی جدید، غنی، کم‌هزینه، بی‌خطر، در دسترس، طبیعی، ایمن، زیست تخریب‌پذیر، تجدید پذیر و جایگزین در مدیریت تلفیقی باغ و کنترل آفات در زمان انبارمانی باشند (Rai *et al.*, 2021; Muhammad and Khan 2018; Garcia-Becerra. 2010; Gyeter *et al.*, 2007b). از نظر خصوصیات بیوشیمیایی، ساپونین در آب و چربی حل می‌شود، به این دلیل خاصیت پاک‌کنندگی دارد و جزء گروه مهمی از ترکیبات طبیعی فعال‌کننده سطح است که از آن در صنایع مختلف مانند غذایی، دارویی و بهداشتی استفاده‌های زیادی می‌شود (Kregiel *et al.*, 2017). ساپونین‌ها از نظر ساختار مولکولی دو بخش دارند؛ ساختار گلیکوزیدی^۲ قابل حل در آب و بخش تری‌ترپنی یا ساختار استروئیدی^۳ قابل حل در چربی (Bruneton, 1999). آن‌ها به دلیل توانایی در تغییر نفوذپذیری غشاء پلاسمایی سلول می‌توانند سمی باشند درواقع، بخش چربی‌دوست ساپونین‌ها با چربی غشاء پلاسمایی تلفیق شده و بخش گلیکوزیدی آب‌دوست آن‌ها به‌طور برگشت‌ناپذیر سبب به هم زدن نظم و انسجام غشاء پلاسمایی دستگاه گوارش آفات می‌شود. در نتیجه اختلال در انتقال مواد غذایی بر رشد و تولید مثل آفات تأثیر می‌گذارد (Francis *et al.*, 2002; Oakenfull *et al.*, 1979; Chuke, 1976).

1- Capsule

2- Glycone

3- Aglycone

مراحل مختلف زندگی این کنه در سطح زیرین برگ، دم برگ و در اطراف رگبرگ اصلی بوته چای سپری می‌شود. لاروها، پوره‌ها و کنه‌های بالغ از عوامل خسارت‌زا به باغ چای هستند. در آب‌وهوای گرم و خشک آلودگی به کنه افزایش و رنگ برگ از سبز به برنزه تغییر رنگ پیدا می‌کند (شکل ۲). تغذیه کنه از کلروفیل برگ باعث این تغییر رنگ می‌شود و آلودگی باعث ریزش برگ‌ها خواهد شد (Sana, 1989). کنه قرمز برگ‌های بالغ را به برگ‌های جوان ترجیح می‌دهد، اما در شرایط خشک‌سالی و شیوع شدید، زمانی که رشد بوته‌ها متوقف می‌شود، هر دو برگ‌های جوان و بالغ به‌طور یکسان موردحمله قرار می‌گیرند. بنابراین خشک‌سالی باعث تسریع آلودگی چای به کنه عنکبوتی قرمز خواهد شد. امروزه خشک‌سالی یک پدیده رایج و معمول محسوب می‌شود و کنه قرمز عنکبوتی یک تهدید برای صنعت کشت و تولید چای به‌شمار می‌آید (Mamun et al., 2015).



شکل ۲. خسارت کنه به بوته چای

استفاده از آفت‌کش‌های گیاهی در مقابل هزینه‌های بالای تولید آفت‌کش‌های شیمیایی و توسعه صنایع مربوط به آن یا واردات آن‌ها و همچنین افزایش مقاومت آفات به آفت‌کش‌های شیمیایی منفعت اقتصادی بیشتری دارد (Isman, 1994). با

Adel et al., 2000; Mirhaghparsat et al., 2020) (a & b, ۲۰۰۱)، لارو سوسک سیب‌زمینی (Szczepanik et al., 2017)، لارو شب پره آرد (Shahriari et al., 2020)، کنه‌های تارتین (Kawai et al., 1999) و کنه قرمز پا کوتاه چای (پارسا و همکاران، ۱۳۹۹) گزارش شده است.

کنه قرمز پاکوتاه (*B. obovatus*) از خانواده Tenuipalpidae از آفات مهم چای است که با چشم غیر مسلح دیده نمی‌شود. تصویر میکروسکوپی کنه بالغ در شکل ۱ (<https://macroid.ru/showgallery.php?catinfo=1&cat=97892>) آورده شده است. کنه با استقرار روی برگ‌های گیاه باعث برنزه یا قهوه‌ای شدن آن‌ها شده و در صورت خسارت زیاد سبب ضعف عمومی و کاهش محصول به صورت کمی و کیفی می‌شود (اربابی و خسروشاهی، ۱۳۷۶). این کنه روی گیاهان زراعی، باغی و زینتی نیز فعالیت دارد. طرز زندگی و رفتار کنه قرمز چای آزادی است و مراحل زندگی آن شامل دوره لاروی، استراحت اول^۱، پوره سن اول^۲، استراحت دوم^۳، پوره سن دوم، استراحت سوم، مراحل قبل از تخم‌گذاری، مدت تخم‌گذاری، روند تخم‌گذاری، خاتمه تخم‌گذاری، تعداد تخم و درنهایت مرگ می‌شود (تقوی، ۱۳۷۵).



شکل ۱. کنه بالغ قرمز پاکوتاه

1-Nymphochrysalis

2- Protonymph

3-Deutonymph

استخراج عصاره خام از بذر چای و استفاده از آن در برابر حمله آفات می‌توان علاوه بر افزایش عملکرد محصولات کشاورزی و حفظ محیط زیست، با ایجاد اشتغال گامی مؤثر در بهبود روند اقتصادی برداشت در پژوهش حاضر، ساپونین خام بذر چای با روشی ارزان استخراج شد و اثر آفت‌کشی آن بر جنبه‌های زیستی و فیزیولوژیکی کنه قرمز پاکوتاه چای که آفتی مخرب است مورد بررسی قرار گرفت.

۲- مواد و روش‌ها

ماده اصلی مورد استفاده در اجرای این پروژه، بذر بوته‌های چای (هیبرید) با سن ۶۱ سال از ایستگاه شهید افتخاری به مساحت ۲۰ هکتار با طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ۴۹/۴۲۶۷۹ و ۳۷/۲۶۴۸۵ و ارتفاع از سطح دریا ۳ متر در شهرستان شفت و روستای فشالم بود (شکل ۳). بذرهای درشت و سالم به روش آون الکتریکی در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت خشک شدند (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، ۸۲۴۷). مغزهای بذر به وسیله آسیاب با دور تند کاملاً پودر شدند. پودر بذر چای از الک با نمره ۲۰ عبور داده شد و در آب گرم به مدت ۶ ساعت به کمک همزن خیسانده شد. بهترین دما برای استخراج ۸۰ درجه سلسیوس، نسبت مایع به جامد ۶ (مایع) به ۱ (جامد) و مقدار $\text{pH} = 9$ بود. سپس به کمک سانتریفیوژ عصاره ساپونین خام جدا گردید (Li et al., 2012). عصاره ساپونین خام به کمک دستگاه تقطیر در خلاء غلیظ‌سازی و سپس در آون در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد. ماده جامد ساپونین خام بذر چای ۱۵ درصد بود. سپس بر اساس ماده جامد، محلول‌های ساپونین خام، به مقدار ۶۷ گرم در یک لیتر (محلول ۱٪) و مقدار ۱۳۴ گرم در یک لیتر (محلول ۲٪) به روش بالا عصاره‌گیری شدند.

لازم به توضیح است که غلظت یک و دو درصد

ساپونین خام برای محلول‌پاشی باغ‌های آلوده به کمک نتایج پروژه مقدماتی با عنوان تأثیر ساپونین بذر چای بر خصوصیات زیستی و مرگ‌ومیر کنه قرمز پاکوتاه چای تعیین شد. در این تحقیق مقایسه کشندگی ساپونین خام و خالص نشان داد که تأثیر کشندگی ساپونین خام ($\text{LC}_{50} = 0.5\%$) ۳/۲۸ برابر ساپونین خالص ($\text{LC}_{50} = 1.65\%$) بعد از ۲۴ ساعت است (پارسا و همکاران، ۱۳۹۹). بنابراین در پروژه حاضر ساپونین خالص کنار گذاشته شد و به دلیل اینکه مراحل زندگی کنه در زیر برگ سپری می‌شود، برای محلول‌پاشی از ساپونین خام با غلظت‌های بیشتر از ۰/۵ درصد استفاده شد.

در طرح حاضر تراکم جمعیتی کنه در سه تیمار محلول‌پاشی (غلظت صفر، یک و دو درصد)، در سه منطقه (شرق، مرکز و غرب)، دو سال پیاپی (۱۴۰۰ و ۱۴۰۱) و سه بازه زمانی (اردیبهشت، خرداد و شهریور) مورد ارزیابی قرار گرفت. غلظت‌های صفر، یک و دو درصد از ساپونین خام تهیه و روی بوته‌های از قبل تعیین شده محلول‌پاشی شدند. سه روز پس از محلول‌پاشی مرگ و میر ثبت شد، سپس در بهترین غلظت برخی از ویژگی‌های زیستی (Shekari et al., 2008) بررسی گردید.

محلول‌پاشی در مناطق شرق استان گیلان، روستای دیزبن واقع در دهستان لیالستان شهرستان لاهیجان (عرض جغرافیایی $37^{\circ}20'72''$ ، طول جغرافیایی $50^{\circ}06'39''$ و ارتفاع از سطح دریا ۸ متر) و هادی گوابر^۱ واقع در منطقه رحیم آباد شهرستان رودسر (عرض جغرافیایی $37^{\circ}01'67''$ و طول جغرافیایی $50^{\circ}31'67''$ و ارتفاع از سطح دریا ۹۶ متر) و در مرکز استان، باغ آقای صباغ واقع در منطقه تاجن‌کوگه شهرستان لاهیجان (عرض جغرافیایی $37^{\circ}14'50''$ و طول جغرافیایی $49^{\circ}54'40''$ و ارتفاع از سطح دریا

1- Hadi Gavaber

۳- نتایج و بحث

الف- جمعیت کتانه در شرایط باغ

نتایج تجزیه واریانس مرکب جمعیت کتانه قرمز پاکوتاه (جدول ۱) نشان داد که اثر مکان بر جمعیت کتانه قرمز پا کوتاه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید، در حالی که اثر سال برای صفت مورد مطالعه معنی‌دار نگردید. همچنین بین تیمارهای محلول‌پاشی در سطح احتمال یک درصد و بین بازه‌های زمانی در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد. اثر متقابل مکان $\times$ تیمار محلول‌پاشی؛ مکان $\times$ سال $\times$ تیمار محلول‌پاشی؛ مکان $\times$ بازه‌های زمانی و اثر متقابل مکان $\times$ تیمار محلول‌پاشی $\times$ بازه‌های زمانی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. همچنین اثر متقابل مکان $\times$ سال و اثر متقابل مکان $\times$ سال $\times$ تیمار محلول‌پاشی $\times$ بازه‌های زمانی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود.

طبق نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها در جدول ۲، بیشترین جمعیت کتانه در تیمارهای محلول‌پاشی شاهد در مناطق غربی و مرکزی بود. بررسی شرایط آب و هوایی در این مناطق نشان داد که خشکی و کاهش رطوبت هوا در مناطق مرکزی و غربی بیشتر از مناطق شرقی بوده است. در منابع آمده است که خشکسالی باعث تسریع آلودگی چای به کتانه خواهد شد (Mamun et al., 2015). محلول‌پاشی با غلظت یک و دو درصد ساپونین خام بذر چای در همه مکان‌ها، دو سال و سه بازه زمانی باعث کاهش جمعیت کتانه نسبت به تیمارهای شاهد شد. تیمارهای محلول‌پاشی در غلظت یک درصد در تمامی بازه‌های زمانی، در سه منطقه و در طی دو سال آزمایش در رتبه‌های b و بالاتر قرار داشتند. کمترین جمعیت کتانه در تیمارهای محلول‌پاشی با غلظت دو درصد در تمامی بازه‌های زمانی، در سه منطقه و در طی دو سال آزمایش مشاهده شد که همگی در رتبه a قرار گرفتند. جمعیت کتانه در

۲ متر) و در غرب استان، باغ آقای یاسینی واقع در منطقه قلعه‌رودخان شهرستان فومن (عرض جغرافیایی ۳۷°۳۸'۳۸"، طول جغرافیایی ۴۹°۱۴'۸۲" و ارتفاع از سطح دریا ۶۸۹/۵۱۶ متر) انجام شد.

باغ‌های انتخابی در سه ناحیه شرق، مرکز و غرب استان گیلان به مدت دو سال پیاپی بدون آبیاری در نظر گرفته شدند تا آلودگی در حد خسارت اقتصادی باشد. سعی شد که باغ‌های آلوده به کتانه قرمز پا کوتاه از نظر جمعیت در ابتدا یکسان باشند. اندازه کرت‌های آزمایشی ۲۰ متر مربع و تعداد بوته‌ها در هر کرت به‌طور متوسط ۱۶ بوته در نظر گرفته شد. مقدار محلول ساپونین خام مصرفی برای هر کرت یک لیتر بود. برای آگاهی از تأثیر ترکیب ساپونین بر آفت کتانه قرمز از روش کادر زدن و کندن و انتقال برگ به آزمایشگاه استفاده شد. بدین ترتیب که به صورت تصادفی تعداد ۱۰ برگ از هر بوته در هر پلات جدا و به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس زیر استرئومیکروسکوپ جمعیت و وضعیت کتانه‌ها از نظر وجود تخم، پوره زنده و علایم خسارت مورد بررسی قرار گرفت و ثبت شد.

به منظور بررسی تأثیر ساپونین علیه کتانه قرمز پاکوتاه و ارزیابی جمعیت کتانه، آزمایش در قالب طرح کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. در این آزمایش فاکتور اصلی شامل غلظت‌های مختلف محلول‌پاشی و فاکتور فرعی بازه‌های زمانی است. لازم به ذکر است که آزمایش در ۳ مکان و ۲ سال اجرا گردید. قبل از انجام تجزیه واریانس مرکب، به منظور بررسی یکنواختی واریانس خطای آزمایشی، آزمون بارتلت انجام شد. برای انجام تجزیه واریانس مرکب از نرم‌افزار SAS ۹٫۴ استفاده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی انجام شد.

غلظت است به طوری که با افزایش غلظت، فعالیت کشندگی و تغییر در ویژگی های زیستی افزایش پیدا می کند که در نهایت منجر به کاهش تراکم جمعیت آفت خواهد شد (Gyeter *et al.*, 2007a; Hussein *et al.*, 2005; Szczepanik *et al.*, 2001; Horber *et al.*, 1974). در یک تحقیق، تأثیر ساپونین به صورت وابسته به غلظت با بررسی تأثیر شش عصاره خام گیاهی دارای ساپونین بر کاهش تراکم جمعیت کنه های بالغ عنکبوتی *R. pulchellus* و *R. decoloratus* انجام شد. نتایج نشان داد که فعالیت کشندگی همه عصاره های گیاهی علیه و گونه کنه بالغ عنکبوتی با بالا رفتن غلظت عصاره ها نسبت به تیمارهای شاهد

تیمارهای محلول پاشی با غلظت دو درصد در مقایسه با یک درصد تقریباً به نصف کاهش یافت. در نتیجه مشخص گردید که بهترین تیمار برای کاهش تراکم جمعیت کنه قرمز پاکوتاه در شرایط باغ، محلول پاشی با غلظت دو درصد است.

در پروژه مقدماتی تحقیق حاضر، تأثیر غلظت ساپونین خام و خالص بذریچای بر افزایش مرگ و میر کنه قرمز پاکوتاه چای مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت ساپونین خام و خالص درصد مرگ و میر افزایش پیدا می کند (پارسا و همکاران، ۱۳۹۹). نتایج سایر پژوهش ها نیز نشان داده است که فعالیت آفت کشی ساپونین وابسته به

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب تأثیر ساپونین بذریچای بر مرگ و میر کنه قرمز پاکوتاه در باغ های شرق، مرکز و غرب استان گیلان در سال های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱

میانگین مربعات	درجه آزادی	منابع تغییرات
جمعیت کنه		
۱۱۱۱۷۶۵۷/۵ ^{ns}	۲	مکان
۱۵/۶ ^{ns}	۱	سال
۳۳۰۷۴۱/۰ ^o	۲	مکان × سال
۸۱۵۵۷/۳	۱۲	بلوک (مکان × سال)
۳۴۵۶۴۸۸۲/۴ ^{ns}	۲	تیمار محلول پاشی
۹۱۹۰۴۹۰/۳ ^{ns}	۴	مکان × تیمار محلول پاشی
۱۴۵۱۲۶/۰ ^{ns}	۲	سال × تیمار محلول پاشی
۳۶۱۳۶۷/۹ ^{ns}	۴	مکان × سال × تیمار محلول پاشی
۸۷۶۴/۱	۲۴	تیمار محلول پاشی × بلوک (مکان × سال)
۴۶۲۳۴۰/۷ ^o	۲	بازه های زمانی
۱۰۶۵۶۶/۶ ^{ns}	۴	تیمار محلول پاشی × بازه های زمانی
۱۶۶۷۸/۶ ^{ns}	۲	سال × بازه های زمانی
۳۴۲۴۱۱/۱ ^{ns}	۴	مکان × بازه های زمانی
۶۴۹۴۶/۸ ^{ns}	۴	مکان × سال × بازه های زمانی
۱۶۶۹۷۳/۳ ^{ns}	۴	سال × تیمار محلول پاشی × بازه های زمانی
۳۳۱۶۳۵/۵ ^{ns}	۸	مکان × تیمار محلول پاشی × بازه های زمانی
۲۰۶۷۱۲/۸ ^{ns}	۸	مکان × سال × تیمار محلول پاشی × بازه های زمانی
۹۴۷۵۱/۷	۷۲	خطای آزمایشی
۶/۸۰		ضریب تغییرات

^{ns}، ^o و ^{ns} به ترتیب تفاوت غیر معنی دار و تفاوت معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

تأثیر ساپونین خام بذر چای بر خصوصیات زیستی و مرگ‌ومیرکنه قرمز پا کوتاه در شرایط باغ

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل مکان × سال × تیمار محلول پاشی × بازه‌های زمانی بر جمعیت کنه قرمز پا کوتاه در باغ‌های شرق، مرکز و غرب استان گیلان در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱

ردیف	مکان	سال	تیمار محلول پاشی	بازه‌های زمانی	جمعیت کنه
۱	مرکز	اول	شاهد	اردیبهشت	۷۸۵۹/۷۸ g
۲	مرکز	اول	شاهد	خرداد	۷۶۸۶/۰۰ g
۳	مرکز	اول	شاهد	شهریور	۷۵۹۸/۵۶ g
۴	مرکز	دوم	شاهد	اردیبهشت	۷۹۷۴/۳۳ g
۵	مرکز	دوم	شاهد	خرداد	۷۹۷۸/۵۶ g
۶	مرکز	دوم	شاهد	شهریور	۸۱۲۴/۵۶ g
۷	مرکز	اول	شاهد	اردیبهشت	۷۵۱۴/۳۳ g
۸	مرکز	اول	شاهد	خرداد	۷۶۴۴/۴۴ g
۹	مرکز	اول	شاهد	شهریور	۷۶۱۸/۲۲ g
۱۰	مرکز	دوم	شاهد	اردیبهشت	۷۶۵۲/۵۶ g
۱۱	مرکز	دوم	شاهد	خرداد	۸۱۷۰/۸۹ g
۱۲	مرکز	دوم	شاهد	شهریور	۸۱۲۸/۳۳ g
۱۳	شرق	اول	شاهد	اردیبهشت	۶۴۳۹/۴۴ f
۱۴	شرق	اول	شاهد	خرداد	۵۴۹۲/۶۷ ecabd
۱۵	شرق	اول	شاهد	شهریور	۵۷۶۴/۵۶ efd
۱۶	شرق	دوم	شاهد	اردیبهشت	۶۰۰۰/۴۴ ef
۱۷	شرق	دوم	شاهد	خرداد	۵۸۱۰/۵۶ efd
۱۸	شرق	دوم	شاهد	شهریور	۴۵۲۷/۸۹ cb
۱۹	مرکز	اول	۱٪	اردیبهشت	۴۹۰۵/۷۸ cbd
۲۰	مرکز	اول	۱٪	خرداد	۴۶۰۳/۰۰ cb
۲۱	مرکز	اول	۱٪	شهریور	۴۹۵۶/۲۲ ecabd
۲۲	مرکز	دوم	۱٪	اردیبهشت	۵۰۲۸/۰۰ ecabd
۲۳	مرکز	دوم	۱٪	خرداد	۴۲۳۱/۱۱ b
۲۴	مرکز	دوم	۱٪	شهریور	۴۶۴۶/۲۲ cb
۲۵	غرب	اول	۱٪	اردیبهشت	۴۲۱۶/۱۱ b
۲۶	غرب	اول	۱٪	خرداد	۴۳۱۰/۳۳ b
۲۷	غرب	اول	۱٪	شهریور	۴۰۶۵/۵۶ b
۲۸	غرب	دوم	۱٪	اردیبهشت	۴۱۷۵/۸۹ b
۲۹	غرب	دوم	۱٪	خرداد	۴۲۳۱/۱۱ b
۳۰	غرب	دوم	۱٪	شهریور	۴۲۲۲/۱۱ b
۳۱	شرق	اول	۱٪	اردیبهشت	۴۴۳۲/۵۶ b
۳۲	شرق	اول	۱٪	خرداد	۴۲۹۴/۷۶ b

ادامه جدول ۲

ردیف	مکان	سال	تیمار محلول پاشی	بازه‌های زمانی	جمعیت کنه
۳۳	شرق	اول	۱٪	شهریور	۴۲۸۲/۶۷ ^b
۳۴	شرق	دوم	۱٪	اردیبهشت	۴۱۷۵/۸۹ ^b
۳۵	شرق	دوم	۱٪	خرداد	۴۰۵۱/۶۷ ^b
۳۶	شرق	دوم	۱٪	شهریور	۴۳۰۶/۶۷ ^b
۳۷	شرق	اول	۲٪	اردیبهشت	۲۱۳۱/۳۳ ^a
۳۸	شرق	اول	۲٪	خرداد	۲۱۰۴/۰۰ ^a
۳۹	شرق	اول	۲٪	شهریور	۱۹۲۶/۸۹ ^a
۴۰	شرق	دوم	۲٪	اردیبهشت	۲۲۵۷/۸۹ ^a
۴۱	شرق	دوم	۲٪	خرداد	۱۹۸۷/۸۹ ^a
۴۲	شرق	دوم	۲٪	شهریور	۲۱۴۳/۵۶ ^a
۴۳	مرکز	اول	۲٪	اردیبهشت	۲۰۸۴/۵۶ ^a
۴۴	مرکز	اول	۲٪	خرداد	۱۹۱۸/۶۷ ^a
۴۵	مرکز	اول	۲٪	شهریور	۱۸۹۲/۵۶ ^a
۴۶	مرکز	دوم	۲٪	اردیبهشت	۲۰۵۴/۸۹ ^a
۴۷	مرکز	دوم	۲٪	خرداد	۲۰۵۴/۸۹ ^a
۴۸	مرکز	دوم	۲٪	شهریور	۲۰۴۴/۸۹ ^a
۴۹	غرب	اول	۲٪	اردیبهشت	۲۱۵۵/۶۷ ^a
۵۰	غرب	اول	۲٪	خرداد	۲۱۵۵/۶۷ ^a
۵۱	غرب	اول	۲٪	شهریور	۱۹۷۱/۱۱ ^a
۵۲	غرب	دوم	۲٪	اردیبهشت	۲۲۵۳/۶۷ ^a
۵۳	غرب	دوم	۲٪	خرداد	۲۰۱۶/۳۳ ^a
۵۴	غرب	دوم	۲٪	شهریور	۱۸۳۴/۳۳ ^a

× میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری در یک گروه هستند.

ب- ویژگی‌های زیستی

با توجه به اینکه بیشترین مرگ‌ومیر مربوط به تیمارهایی با غلظت دو درصد ساپونین خام بذر چای بود، برخی از ویژگی‌های زیستی کنه قرمز، تغذیه کرده از رژیم‌های غذایی شاهد و تیمار شده با غلظت ۲ درصد در جدول ۳ آورده شده است. نتایج نشان داد که مجموع طول عمر بر اساس تعداد روز، طول دوره قبل از تخم‌ریزی و زادآوری بر اساس تعداد تخم‌ها در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. در کنه‌هایی

افزایش پیدا می‌کند (Kemal et al., 2020). همچنین تأثیر شش آفت‌کش طبیعی با فرمولاسیون گیاهی دارای ساپونین برای کاهش جمعیت کنه عنکبوتی قرمز چای در دو شرایط آزمایشگاه و باغ بررسی شد. نتایج نشان داد که همه آفت‌کش‌ها تأثیر سمی روی کنه داشتند و جمعیت کنه به‌طور معنی‌داری در شرایط آزمایشگاه ۸۹/۲۷ تا ۹۳/۲۸ درصد و در شرایط باغ ۷۴/۰۷ تا ۸۱/۳۴ درصد کاهش پیدا کرد (Mamun et al., 2015).

تأثیر ساپونین خام بذر چای بر خصوصیات زیستی و مرگ‌ومیرکنه قرمز پا کوتاه در شرایط باغ

جدول ۳ - برخی از ویژگی‌های زیستی کنه قرمز پاکوتاه در باغ‌های شاهد و تیمار شده با ساپونین خام دو درصد در مناطق شرق، مرکز و غرب استان گیلان در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱

پارامترهای زیستی	شاهد	ساپونین بذر چای
$42/21 \pm 2/04$	$47/73 \pm 0/96^*$	مجموع طول عمر (روز)
$13/23 \pm 1/10$	$14/9 \pm 0/74$	طول عمر حشره بالغ (روز)
$42/30 \pm 0/96$	$34/07 \pm 0/80^*$	طول دوره قبل از تخم‌ریزی
$8/71 \pm 1/02$	$11/680 \pm 0/61$	طول دوره تخم‌ریزی (روز)
$110.0/2 \pm 260/19$	$2114/62 \pm 230/02^*$	زادآوری (تخم/حشره بالغ ماده)

* تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد با آزمون t-test

افزایش آنزیم‌های سم‌زدا، کاهش آنزیم‌های گوارشی و کاهش هورمون‌های پوست‌اندازی می‌شود (میرحق پرست، ۱۴۰۱; Harmatha et al., 1987).

۴- نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر محلول‌پاشی با غلظت دو درصد ساپونین خام بذر چای به‌طور معنی‌داری جمعیت کنه را کاهش داد. بررسی ویژگی‌های زیستی کنه در محلول‌پاشی با غلظت دو درصد نشان داد که کنه‌های تحت تیمار با ساپونین منبع غذایی مطلوبی ندارند و برای رشد و نمو از انرژی لازم برخوردار نیستند، در نتیجه با کاهش طول عمر، افزایش طول دوره رشد قبل از بلوغ، کاهش تعداد تخم‌ها و یا عقیم شدن آن‌ها، جمعیت آن‌ها به تدریج کم می‌شود. نتایج نهایی این تحقیق نشان داد، غلظت ساپونین خام مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر کاهش تراکم جمعیت کنه است، به‌طوری که جمعیت کنه در غلظت دو درصد در مقایسه با یک درصد تقریباً به نصف کاهش پیدا کرد. از این رو بهترین تیمار برای کاهش تراکم جمعیتی کنه در شرایط باغ محلول‌پاشی با غلظت دو درصد است.

که از ساپونین خام تغذیه کردند، طول عمر به تعداد پنج روز و همچنین باروری حشرات تیمار به نصف کاهش پیدا کرد و از طرف دیگر هشت روز به طول دوره رشدی به‌ویژه در مراحل قبل از بلوغ اضافه شد. در پروژه مقدماتی تحقیق حاضر، تأثیر ساپونین خالص بذر چای بر خصوصیات زیستی کنه قرمز پاکوتاه چای مورد بررسی قرار گرفت. ساپونین خالص سبب افزایش طول دوره رشد قبل از بلوغ، کاهش مقدار درشت مولکول‌های ذخیره‌ای (گلیکوژن و پروتئین) و افزایش آنزیم‌های سم‌زدا شد (پارسا و همکاران، ۱۳۹۹). همچنین از سایر منابع علمی گزارش شده است که مهم‌ترین تأثیر ساپونین بر ویژگی‌های زیستی آفات شامل کاهش وزن، سوء تغذیه، کاهش جذب غذا، کاهش رشد، کاهش باروری، عقیم شدن، تخم‌کشی، عقب افتادگی در رشد، افزایش طول دوره رشد قبل از بلوغ، اختلال در پوست‌اندازی، بدشکلی و کاهش طول عمر است (Mirhaghparast et al., 2020 a & b; Shahriari et al., 2020; Gyter et al., 2007 a & b). نتایج آزمون‌های بیوشیمیایی روی آفات تغذیه کرده از رژیم‌های غذایی دارای ساپونین نشان می‌دهد که ساپونین باعث تضعیف سامانه ایمنی،

تضاد و تعارض منافع - نویسندگان هر گونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم با اثر منتشر شده است رد می‌نمایند.

تشکر و قدردانی - بدین وسیله از زحمات مدیران، مسئولین و همکاران محترم پژوهشکده و سازمان چای لاهیجان و ایستگاه تحقیقاتی چای شهید افتخاری شهرستان شفت که در اجرا و تهیه بذر به ما یاری رساندند، تشکر و قدردانی می‌شود.

فهرست منابع

- پارسا، ف.، رمزی، س.، آزادی، ر.، سراجی، ع.، محبیان، ص.، حسینی، م.، میر قاسمی، ت.، و م. فرخی. (۱۳۹۹). تأثیر ساپونین بذر چای بر خصوصیات زیستی و مرگومیر کنه قرمز پا کوتاه چای. لاهیجان: پژوهشکده چای، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ۵۷۸۸۲.
- تقوی، ع. ۱۳۷۵. بررسی فون کنه‌ها و مطالعه بیولوژی *Brevipalpus obovatus* Donn روی گیاه چای *Camellia sinensis* L در غرب مازندران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، ص ۱۵۰.
- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۴. بذر چای - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، شماره ۸۲۴۷.
- میرحق پرست، س. ک. ۱۴۰۱. تأثیر ساپونین بذر چای بر برخی از ویژگی‌های زیستی و فیزیولوژیکی کرم غوزه پنبه. پایان نامه دکتری، دانشگاه گیلان، دانشکده علوم کشاورزی.
- Adel, M.M., Sehnal, F., & Jurzysta, M. (2000). Effects of alfalfa saponins on the moth *Spodoptera littoralis*. *Journal of Chemical Ecology*, 26: 1065-1078.
- Bruneton, J., (1999). *Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants*. Paris: Lavoisier Publishing. pp. 661-719.
- Chaieb, I. (2010). Saponins as Insecticides: a Review. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 5(1): 39-50.
- Chuke P.R. (1976). Nutritional and physiological prpperties of saponin nutrition. *Reports International*, 18, 315-324.
- Dev, S., & Koul, O. (1997). *Insecticides of natural origin*. Harwood Acad, Amsterdam, p 365.
- Dolma, S.K., Sharma, E., Gulati, A., & Reddy, S.G.E. (2017). Insecticidal activities of tea saponin against diamondback moth, *plutella xylostella* and aphid, *aphis craccivora*. *Toxin reviews*, <http://informahealth.com>.
- Francis, G., Kerem, Z., Makkar H.P.S., & Becker. K. (2002). The biological action of saponins in animal systems: a review. *British Journal of Nutrition*, 88: 587-605.
- Garcia-Becerra, F.Y., Allen, D.G., & Acosta, E.J. (2010). *Surfactants from Waste Biomass. In Surfactants from Renewable Resources*, John Wiley & Sons, Ltd.: West Sussex, UK.
- Geyter, E.D., Geelen, D. & Smagghe, G. (2007a). First results on the insecticidal action of saponins. *Apple Biological Science*, 72(3), 645-8.
- Geyter, E.D., Lambert, E., Geelen, D., & Smagghe, G. (2007b). Novel advances with plant saponin as natural insecticides to control pest insects. *Pest Technology*. 1(2):96-105.
- Golawska S., Leszczynski, B., & Oleszek, W. (2006). Effect of low and high-saponin lines of alfalfa on pea aphid. *Journal of Insect Physiology*, 52: 737-743.
- Harmatha, J., Mauchamp, B., Arnault, C. & Slama. K. (1987). Identification of saponin in the flow-ers of leek with inhibitory effects on growth of leek-moth larvae. *Biochemical systematics and Ecology*, 1: 113-116.
- Hedin, P.A., Hollingworth, R.M., Masler, E.P., Miyamoto, J., & Thompson, D.G. (1997). Phyto-

- chemicals for pest control. *American Chemical Society*, Washington, DC, p 372.
- Horber, E., Leath, K.T., Berrang, B., Marcaria, V., & Hanson, C.H. (1974). Biological activities of saponin components from Dupuits and Lahontan alfalfa. *Entomologia Experimentalis ET applicata*. 17: 410-424.
- Hussein, H.M., Dimetry, N., Ziddan, Z., Iss-hak, R.R. & sehnal, F. (2005). Effects of insect growth regulators on the hairy rose beetle, *Tropinota squalid*. *Journal of applied entomology*, 129: 142-148.
- Isman, M.B. (1994). Botanical insecticides and antifeedant: new sources and perspective. *Pestic. Res. J.* 6: 11.
- Kawai, A., Toshihiro, M., Hideki, H., & Katsunori, K. (1999). Control effect of tea seed saponins against insect pests and mites. *Tea Research Journal*, 87: 7-12.
- Kemal, J., Zerihun, T., Alemu, S., Sali, K., Nasir, M., Abraha, A., & Feyera, T. (2020). In Vitro Acaricidal Activity of Selected Medicinal Plants Traditionally Used against Ticks in Eastern Ethiopia. *Journal of Parasitology Research*, Article ID 7834026, 10 pages <https://doi.org/10.1155/2020/7834026>.
- Koul, O., & Dhaliwal, G.S. (2001). *Phytochemical biopesticides*. Harwood Acad, Amster, p 223.
- Kregiel, D., Berlowska, J., Witoriska, I., & Antolak, H. (2017). *Application and characerization of surfactants*. Lodz University of Technology: Reza Najjar.
- Li, M., Zhong, H., & Chen, Y. (2012). *Study on Tea Saponin Extraction from Shell of Oil -tea Camellia Seeds*. International Conference on Mechanical Engineering and Material Science, China: Hunan.
- Mamun, M.S.A., & Iyengar, A.V.K. (2010). Integrated approaches to tea pest management in South India. *Int. J. Sustain Agril. Tech*, 6(4): 27-33.
- Mamun, M.S.A., Hoque, M.M., & Ahmed, M. (2015). Evalution of som plant origin commercial biopesticides against Red Spider Mite, *Oligonychus coffeae* Nietner (Acarina: Tetranychydae) in tea. *Inter. journal of Tea Science Research*, 5(8):1-7.
- Mirhaghparast, S. K., Zibae, A., Hajizadeh, J., & Ramzi, S. (2020a). Toxicity and physiological effects of the tea seed saponin on *Helicoverpa armigera*. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 25: 101597.
- Mirhaghparast, S. K., Zibae, A., Hajizadeh, J., & Ramzi, S. (2020b). Changes in immune responses, gene expression, and life table parameters of *Helicoverpa armigera* Hübner fed on a diet containing the saponin of tea plant, *Camellia sinensis*. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 111(4): e21962.
- Muhammad, M.T., & Khan, M.N. (2018). Eco-friendly, biodegradable natural surfactant (*Acacia concinna*): An alternative to the synthetic surfactants. *J. Clean. Prod.*, 188, 678–685.

- Nozzolill O.C., Arnason, J.T., Campos, F., Donskov N., & Jurysta. M. (1997). Alfalfa leaf saponins and insects resistance. *Journal of Chemical Ecology*, 23: 995–1002.
- Oakenfull, D.G., Fenwick, D.E., Hood, R.L., Topping, D.L., Hilman, R.J. & Storen, B.G. (1979). Effect of saponin on bile acids and plasma lipids in rats. *British Journal of nutrition*, 49, 209-216.
- Patel, P. K., Das, B., Sarma, R., & Gogoi, B. (2018). Tea Seed: A Review. *Annual Research & Review in Biology* 25(2): 1-14.
- Prakash, A., & Rao, J. (1997). *Botanical Pesticide in Agriculture*. New York: CRC press Inc.
- Rai, S., Acharya-Siwakoti, E., Kafle, A., Devkota, H.P., & Bhattarai, A. (2021). Plant-Derived Saponins: A Review of Their Surfactant Properties and Applications. *Sci*, 3, 44. <https://doi.org/10.3390/sci3040044>.
- Rathi, M., & Gopalakrishma, S. (2006). Insecticidal activity of aeriol parts of *Synedrella nodiflora* Garethn (compositae) on *Spodoptera Litura*). *Central European Agric.*, 7: 289-296.
- Regnault-Roger, C., Philogène, B.J.R., & Vincent, C. (2005). *Biopesticides of plant origin*. Lavoisier, Paris, p 313.
- Sana, D.L. 1989. *Tea science*, Ashrafia Bio Ghar. Bangladesh: Dhaka p.p. 58.
- Shahriari, M., Zibae, A., Mirhaghparast, S.K., Aghaeepour Pour, S., & Hoda, H. (2020). Mortality and physiological impacts of the tea saponin against *Ephestia kuehniella*. *Toxin Reviews*, 41(4): 1077-1085.
- Shekari, M., Sendi, J.J., Etebari, K., Zibae, A., & Shadparvar, A. (2008). Effects of *Artemisia annua* L. on nutritional physiology and enzyme activities of elm leaf beetle, *Pesticide Biochemical Physiology*, 91: 66-74.
- Szczepanik, M., Krystkowiak, K., Jurzysta, M., & Bialy, Z. (2001). Biological activity of saponins from alfalfa tops and roots against Colorado potato beetle. *Acta Agrobotanica*. 54(2): 35-45.