

ارزیابی تأثیر صابون غیر یونی و برخی سموم شیمیایی جهت کنترل آفات مهم مکنده پنبه

محمود جوکار^{۱*}، روح‌اله فائز^۲، محسن فتحی سعدآبادی^۱ و سعیده سرباز^۳

^۱ موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

^۲ مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران

^۳ سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی، مشهد مقدس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۷/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۲۳

چکیده

آفات مکنده پنبه، که در بازه‌هایی از فصل زراعی به صورت گروهی در مزرعه ظهور می‌کنند، همواره نقش بسیار کلیدی در کاهش عملکرد کمی و کیفیت الیاف این محصول دارند. بنابراین شناخت ترکیب‌های شیمیایی مؤثر برای مدیریت گونه‌های مختلف آفات مکنده از طریق یک‌بار سم‌پاشی، همواره مورد توجه بوده است. در این پژوهش کارایی تیمارهای: ۱- محلول صابون غیر یونی (۲۰۰ ppm)، ۲- اسپیروتترامات، ۳- ایمیداکلوپراید، ۴- حشره‌کش افوریا[®] ۲۴۷، ۵- مخلوط صابون غیر یونی (۱ درصد) و اسپیروتترامات، ۶- مخلوط صابون غیر یونی (۱ درصد) و ایمیداکلوپراید، ۷- حشره‌کش افوریا[®] و صابون (۱ درصد)، ۸- حشره‌کش بوپروفزین (آپلاود[®])، ۹- حشره‌کش بوپروفزین و صابون غیر یونی (۱ درصد)، ۱۰- حشره‌کش دینوتفوران (استارکل[®]) و تیمار شاهد، علیه برخی آفات مکنده پنبه شامل شته سبز پنبه *Aphis gossypii*، سفیدبالک *Bemisia tabaci* و سنک غوزه پنبه *Creontiades pallidus* در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو استان مازندران و گلستان در سال ۱۳۹۷ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری‌ها یک روز قبل و همچنین ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از محلول‌پاشی در شرایط مزرعه‌ای با رسیدن به حد آستانه، صورت گرفتند. کارایی هر تیمار طبق درصد مرگ‌ومیر اصلاح‌شده بر اساس فرمول هندرسون-تیلتون محاسبه گردید. نتایج تلفات ناشی از اثرات اولیه (۳ روز بعد) و ناشی از باقیمانده (۲۱ روز بعد) در هر دو استان مازندران و گلستان، حاکی از کارایی دو حشره‌کش ایمیداکلوپراید همراه با صابون غیر یونی برای آفت سنک غوزه پنبه (به ترتیب ۸۴/۳۷ و ۵۴/۹۱ درصد) و شته سبز پنبه (به ترتیب ۷۹/۹۱ و ۹۷/۱۷ درصد) به عنوان مطلوب‌ترین تیمار بود. حشره‌کش بوپروفزین به تنهایی (۹۱/۹۱ و ۹۴/۶ درصد) و به همراه (۶۷/۹۸ و ۶۷/۰۶ درصد) صابون غیر یونی مطلوب‌ترین تیمار در دو استان مازندران و گلستان علیه سفیدبالک پنبه بود.

واژه‌های کلیدی: پنبه، صابون غیر یونی، شته سبز پنبه، سنک غوزه پنبه، سفید بالک پنبه

مقدمه

پنبه به‌عنوان یک گیاه صنعتی در تولید الیاف، روغن و کنجاله، در کشورهای توسعه‌یافته بسیار مورد توجه است. در سال ۲۰۱۶، سطح زیر کشت پنبه در جهان به ۳۱/۲ میلیون هکتار و تولید آن به ۲۳/۶ میلیون تن رسیده است و پیش‌بینی شده است که در سال‌های ۲۰۱۷ تا ۲۰۲۵، سطح زیر کشت آن در جهان ۳۳/۱ میلیون هکتار و تولید آن با رشد ۲ درصدی به ۲۸ میلیون تن برسد (محبوبی و آروند، ۱۳۹۷). کشت پنبه در کشور به صورت معمول دارای آفات مکنده مهمی از قبیل تریپس، شته، عسلک، سنک قوزه و زنجبرک سبز پنبه می‌باشند (مجنی و عالی‌شاه، ۱۳۹۲) که مطالعه روی نحوه کنترل آنها خصوصاً روش‌های غیرمخرب برای زیست‌محیط از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

کاربرد صابون‌های حشره‌کش و شوینده‌ها به دلیل سمیت ناچیز برای دشمنان طبیعی، عدم باقیمانده سم روی محصولات، عدم آلودگی محیط‌زیست و نیز کاهش دوز مصرف مواد مؤثر سموم در حالت اختلاط، در بسیاری از کشورها گسترش چشمگیری یافته است (کویسادا و سدوف، ۲۰۱۷). صابون‌های حشره‌کش دارای اثر تماسی و فاقد ماده مؤثره سمی می‌باشند و به‌طور عمده متشکل از نمک‌های پتاسیم و اسیدهای چرب هستند که از واکنش هیدروکسید پتاسیم با صابون بدست می‌آید (هال و ریچاردسون، ۲۰۱۳). کاراترین نوع صابون‌های حشره‌کش، آن‌هایی هستند که اسید چرب اشباع‌شده با ۱۰ کربن داشته باشند. صابون‌ها مواد چربی سطح بدن حشره را حل می‌کنند و ساختار غشای سلولی آن‌ها را مختل می‌کنند. بنابراین چنانچه حشرات آفت مورد اصابت قرار گیرند و یا آغشته به محلول صابون شوند، احتمال مرگ آن‌ها وجود دارد (بنی‌عامری و همکاران، ۲۰۰۸).

در حال حاضر با توجه به محدودیت‌های اقتصادی و نگرانی‌های زیست‌محیطی از مصرف حشره‌کش‌ها، ضرورت دارد از ترکیبات کم‌ضرر و بدون ماده مؤثره سمی استفاده گردد، که در این بین استفاده از صابون‌ها می‌تواند یک راهکار بسیار مناسب باشد. مصرف صابون‌های حشره‌کش در کنترل آفات مکنده گلخانه از جمله شته‌ها و شپشک‌ها و کنه‌ها در دهه اخیر رواج یافته است.

هینز و همکاران (۱۹۸۸) در برنامه مبارزه تلفیقی آفات مکنده گلخانه، از جمله شته، با کاربرد لکه‌ای صابون حشره‌کش و شکارگر بالتوری سبز، جمعیت شته‌ها را کنترل کردند. در مقایسه تأثیر حشره‌کش آسفات^۱ با غلظت ۰/۱۲۵ درصد و صابون حشره‌کش با غلظت ۲ درصد برای کنترل شپشک آزالیا به این نتیجه رسیدند که صابون حشره‌کش ۸۶ و آسفات ۱۰۰ درصد تلفات داشته است (گیل و راپ، ۱۹۸۹). اثر صابون حشره‌کش در کنترل شته ناقل ویروس موزایک تنباکو^۲ مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که بسته به غلظت صابون، از ۰ تا ۱۰ درصد، به ترتیب ۳۵ تا ۹۲ درصد نسبت به تیمار شاهد (آب)

1. Acephate

2. Tobacco Mosaic Virus (TMV)

بیماری ویروسی را کنترل نموده است (زنین و واکریس، ۱۹۹۰). بوتلر و همکاران (۱۹۹۳) اثر فرمول‌های مختلف صابون حشره‌کش و روغن‌های باغبانی را در کنترل سفیدبالک پنبه در کدومسمایی و گوجه‌فرنگی مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که غلظت یک درصد صابون حشره‌کش بیش از ۸۵ درصد تلفات روی پوره‌های سفیدبالک ایجاد کرده است. همچنین این محققین نتایج مشابهی را در مزارع خیار، علیه سفیدبالک به دست آوردند (بوتلر و همکاران، ۱۹۹۳). ایمای و همکاران (۱۹۹۷) اثر رطوبت نسبی بر کارایی صابون حشره‌کش را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که کاهش رطوبت هوا می‌تواند موجب پایین آمدن کارایی صابون حشره‌کش شود.

در مورد کنترل آفات پنبه توسط صابون‌ها تحقیقات بیشتر روی شپشک آردآلود انجام گرفته است. به‌طور مثال در آزمایشی در گلخانه، در بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹، اثربخشی صابون کرچک، صابون ماهی، ایمیداکلرپراید، اسپینوزاد و اورمکتین علیه *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (1987) بررسی شد و به کارایی بالا تمامی صابون‌ها حتی در مقام مقایسه با حشره‌کش‌ها اشاره شد (دیوید و همکاران، ۲۰۱۰). هنکینال و همکاران (۲۰۱۷) اثربخشی چندین حشره‌کش و مواد طبیعی برای کنترل شپشک آردآلود *P. solenopsis* در بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۲ در برخی از مزارع پنبه کشور هندوستان را بررسی کردند. آنها بیان کردند که بوپروفوزین به میزان ۱۰۰۰ (میلی‌لیتر در هکتار) و پروفنوفوس ۱۵۰۰ (میلی‌لیتر در هکتار) به‌علاوه صابون ۱٪ بالاترین میزان کنترل‌کنندگی را داشتند. در مورد شته پنبه *Aphis gossypii* Glover (1987) کنترل‌کنندگی صابونی بر پایه روغن نارگیل در گلخانه بررسی و میزان مرگ‌ومیر ۷۸/۴۷ درصد تلفات گزارش گردید (امامی، ۲۰۱۶). در تحقیق دیگری که روی ترکیبات مؤثر در کنترل شته سبز پنبه انجام شد، مشخص گردید که اسپیروترامات تأثیراتی در باروری حشره آفت حتی در دوزهای زیرکشنده (LC10) و کاهش ۹۰ درصدی آن در LC70 را دارد (گونگ و همکاران، ۲۰۱۶). حشره‌کش تجاری افوریا از فناوری زئون برخوردار است، مخلوطی از دو حشره‌کش با طیف بسیار گسترده است: ۱) حشره‌کش سیستمیک بنام تیمتوکسام (از خانواده نئونیکوتینوئیدها) که با اختلال در گیرنده‌های استیل کولین، در سیستم عصبی، سبب مرگ حشرات هدف می‌شود. ۲) حشره‌کش لامبدا‌سای‌هالوترین (از گروه پایروتیروئیدها) با اثر تماسی - گوارشی که با ایجاد اختلال در کانال سدیم و تاثیر ضربه‌ای روی مراحل مختلف رشدی سفیدبالک پنبه شامل تخم، لارو و حشره بالغ، سبب کنترل آن می‌گردد (فصیحی و حیدری، ۲۰۱۰).

مطالعه تان و همکاران (۲۰۱۲) در مورد تأثیر حشره‌کش ایمیداکلوپراید روی برخی از صفات فیزیولوژیکی سنک *Apolygus lucorum* Meyer-Dur (1843) از خانواده Miridae در مزارع پنبه کشور چین نشان داد دوزهای زیرکشنده این حشره‌کش تأثیرات منفی روی دوره پیش از تخم‌ریزی حشره بالغ و نشو و نمو تخم دارند. در مورد مطالعاتی که به کارایی برخی حشره‌کش‌ها بر روی چندین آفت

مختلف که به صورت هم‌زمان بر روی محصول فعالیت می‌نمایند، می‌توان به آزمایش‌های ادپکری و همکاران (۲۰۰۹) اشاره نمود که کارایی حشره‌کش‌های اسپیروتترامات، تیمتوکسام به همراه لامیداسای‌هالوترین را در مقایسه با حشره‌کش‌های رایج کنترل آفات مکنده مهم پنبه نظیر تریپس، زنجربک و شته سبز پنبه در هندوستان را مورد بررسی قرار دادند. آنها بیان داشتند که سیستم آنزیمی استراز توان شکل‌گیری یک مقاومت را در حشره ایجاد می‌نماید؛ به خصوص زمانی که حشرات ماده‌ی که در معرض سم قرار گرفته‌اند، زنده بمانند. بنابراین بایستی در استفاده از این سموم احتیاط لازم را به عمل آورد. در مطالعه‌ی که طی دو سال ۲۰۱۰ و ۲۰۱۱ در کشور مصر به تأثیر دو حشره‌کش ایمیداکلوپراید و تیمتوکسام علیه آفات مکنده پنبه شامل شته سبز، سفیدبالک، زنجربک و تریپس پنبه انجام گشت، نتایج حاکی از کارایی بالای ایمیداکلوپراید در کنترل آفات مکنده در مقایسه با تیمتوکسام داشت (تان و همکاران، ۲۰۱۲).

با توجه به مطالعه‌های صورت گرفته در مزارع پنبه جهان و ایجاد محدودیت‌های جدید در بازار نهاده‌های کشاورزی از جمله حشره‌کش‌ها همچنین بروز مجموعه‌ای از آفات مکنده در یک دوره زمانی در مزارع پنبه، هدف اصلی انجام این تحقیق دستیابی به یک تیمار مؤثر است که بتوان از طریق آن تنها با یک‌بار محلول‌پاشی جمعیت آفات مکنده را در زیر آستانه اقتصادی نگه داشت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار سال ۱۳۹۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی قراخیل در استان مازندران و ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم آباد در استان گلستان انجام شد. پس آماده‌سازی زمین، عملیات کشت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار، با استفاده از بذر رقم گلستان، انجام شد. کاشت بذور با الگوی کاشت ۲۰×۸۰ سانتی‌متر انجام و فاصله کرت‌ها (۸ خط به طول ۱۰ متر) از هم ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. آبیاری توسط سیستم آبیاری بارانی تحت فشار انجام شد. عملیات داشت شامل وجین علف‌های هرز، تنک کردن و آبیاری در طول فصل، بر اساس دستورالعمل‌های فنی زراعت پنبه انجام گرفت. نمونه‌برداری به شکل تصادفی بر اساس انتخاب تک بوته‌ها جهت بررسی تأثیر مویان و سموم مختلف بر انبوهی جمعیت آفات انجام شد.

تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- محلول صابون غیر یونی (APE¹) با دوز توصیه شده ۲ در هزار با آب، ۲- حشره‌کش اسپیروتترامات (۰/۶ لیتر در هکتار)، ۳- مکنده‌کش ایمیداکلوپراید (۰/۲۵ لیتر در هکتار)، ۴- حشره‌کش افوریا® (۰/۲۵ لیتر در هکتار)، ۵- مخلوط صابون غیر یونی (۱ در هزار) و

حشره کش اسپیروترامات (۰/۵ لیتر در هکتار)، ۶- مخلوط صابون غیر یونی (۱ درهزار) و ایمیداکلوپراید (۰/۲ لیتر در هکتار)، ۷- حشره کش افوریا® (۰/۴ لیتر در هکتار) و صابون غیر یونی (۱ درهزار)، ۸- حشره کش بوپروفزین (آپلاود®) (۱/۲۵ لیتر در هکتار)، ۹- حشره کش بوپروفزین (آپلاود®) (۱ لیتر در هکتار) به همراه صابون غیر یونی (۱ درهزار)، ۱۰- حشره کش دینوتفوران (استارکل®) (۰/۷۵ گرم در هکتار) و ۱۱- تیمار شاهد (آب) بودند و میزان کنترل کنندگی هر تیمار در شرایط مزرعه مورد بررسی قرار گرفت.

مبارزه با آفات هنگام رسیدن به آستانه اقتصادی انجام شد. آستانه عمل برای آفت شته سبز پنبه، حداکثر ۲۵۰ عدد شته در هر بوته (۶۰ تا ۲۵۰ عدد) و یا آلودگی ۱۰ تا ۲۰ درصد بوته‌های کرت به آفت (کرنس و همکاران، ۲۰۱۵)، سنک غوزه پنبه ۲ تا ۴ عدد تمامی مراحل سنک غوزه پنبه (ازگور و همکاران، ۲۰۱۹) و برای سفیدبالک، وجود ۱۰-۸ بالغ و یا ۲۰ نمف در هر برگ (وندروئیت و همکاران، ۲۰۱۸) بود. داده برداری از آفات، قبل از محلول پاشی و همچنین ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از محلول پاشی صورت گرفت و تعداد جمعیت آفات (تعداد آفت زنده در واحد نمونه برداری) ثبت شد. واحد نمونه برداری در این آزمایش برای شته سبز پنبه و سفیدبالک برگ‌های بوته و برای سنک غوزه پنبه، تورزنی بود. برگ‌های یک بوته در سه قسمت یک سوم بالایی، وسط و پایینی و در چهار سمت بوته جهت نمونه برداری انتخاب شدند (۱۰ بوته تصادفی در هر کرت آزمایشی و ۱۲ برگ در هر بوته پنبه) و برای سنک غوزه پنبه توری زنی با مماس با پوشش گیاهی است (۱۰ بار تورزنی در هر کرت آزمایشی- ۳۰ تو در سه تکرار).

در صورت عدم نرمال بودن داده‌ها، از بهترین مدل منطبق بر داده‌های نرمال $\sqrt{\text{percentage} + 0.5}$ و یا مدل جذری جهت نرمال کردن آنها استفاده شد. با توجه به مشاهده مرگ‌ومیر در تیمار شاهد، داده‌های مرگ‌ومیر بر اساس فرمول هندرسون- تیلتون اصلاح شدند. در روش اصلاحی (با شاهد) مذکور، تیمار شاهد از روند آنالیز آماری حذف می‌گردد به دلیل اینکه اثرات آن قبلاً اعمال گشته است. آنالیز آماری برای تیمارهای مختلف در هر دوره بازخوانی توسط تحلیل واریانس یک راهه (ANOVA) در محیط نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

بر اساس جدول ۱ تیمارهای اعمالی علیه آفات مکنده مهم در هر دو منطقه مورد مطالعه طی دوره‌های مختلف نمونه برداری به جز آفت سفیدبالک در استان گلستان در دوره نمونه برداری ۱۴ روز بعد از اعمال تیمار، تفاوت معنی داری نشان دادند.

جدول ۱- میانگین مربعات کارایی تیمارهای مختلف علیه آفت مکنده مهم پنبه در دو منطقه مورد مطالعه

آفت	منطقه مطالعه	روز سوم	روز هفتم	روز چهاردهم	روز بیست و یکم
سفید بالک	گلستان	۴۹۴/۰۳۸*	۷۸۸/۸۹۳*	۴۷۹/۱۸۵ ^{ns}	۶۳۹/۹۱۲*
سنگ غوزه	مازندران	۱۶۳۶/۶۲۶*	۹۲۸/۵۲۲*	۸۵۳/۲۱۹*	۸۳۷/۳۳۷*
پنبه	گلستان	۶۵۳/۸۵۶*	۱۱۸۷/۹۱۱*	۹۶۳/۴۲۶*	۱۰۲۴/۵۳۷*
پنبه	مازندران	۴۸۲۲/۸۹۳*	۴۱۹۰/۷۲۶*	۳۳۸۹/۰۵۲*	۱۳۷۴/۱۶۳*
شته سبز پنبه	گلستان	۱۹۶۸/۳۱۱*	۳۲۸۱/۷۹۸*	۲۶۱۳/۳۵۲*	۱۷۰۴/۱۵۲*
شته سبز پنبه	مازندران	۲۰۷۴/۶۸۱*	۱۹۲۰/۷۵۶*	۱۳۴۱/۶۳۳*	۸۰۵/۶۳۳*

*ردیف نشان از تفاوت معنی‌دار میانگین‌ها در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون Tukey HSD، با توجه اعمال اثر تیمار شاهد درجه آزادی تمامی تیمارها ۹ است

کارایی کنترل سنگ غوزه پنبه: بر اساس نتایج بدست آمده در استان مازندران، تیمارهای مختلف در کنترل سنگ غوزه پنبه در دوره‌های نمونه‌برداری با هم تفاوت معنی‌دار داشته ($p\text{-value} = 0/001$) و ($cv = 19/3$) اما تنها برخی تیمارها توان کنترل آفت مذکور را در شرایط میدانی نشان داده‌اند. تیمارهای ترکیبی که به‌صورت ضربتی (تأثیر ۳ روز اول) عمل کردند شامل صابون با اسپیروتترامات و ایمیداکلوپراید بود که تا ۱۰۰ درصد سبب مرگ‌ومیر در مراحل مختلف سنگ غوزه پنبه در کرت‌های آزمایشی شدند. تیمارهای حشره‌کش بوپروفزین، صابون غیر یونی تنها و یا همراه بوپروفزین و افوریا® هیچ اثر ضربه‌ای را حتی نسبت به شاهد هم نشان ندادند (جدول ۲). در اثرات مربوط به ۱۴ روز بعد از محلول‌پاشی تیمارهای اسپیروتترامات، صابون و ترکیب صابون- بوپروفزین به‌ترتیب با ۰،۰ و ۱۰۸/۳۳- درصد کمترین تأثیر را در کنترل سنگ غوزه پنبه نشان دادند (جدول ۲). بر اساس نتایج استان مازندران، مناسب‌ترین تیمار در بین تیمارهای پژوهش حاضر تیمارهای ایمیداکلوپراید با ۸۵/۲۲ و ترکیب صابون با اسپیروتترامات و ایمیداکلوپراید با ۸۴/۳۷ درصد تلفات بود (جدول ۲).

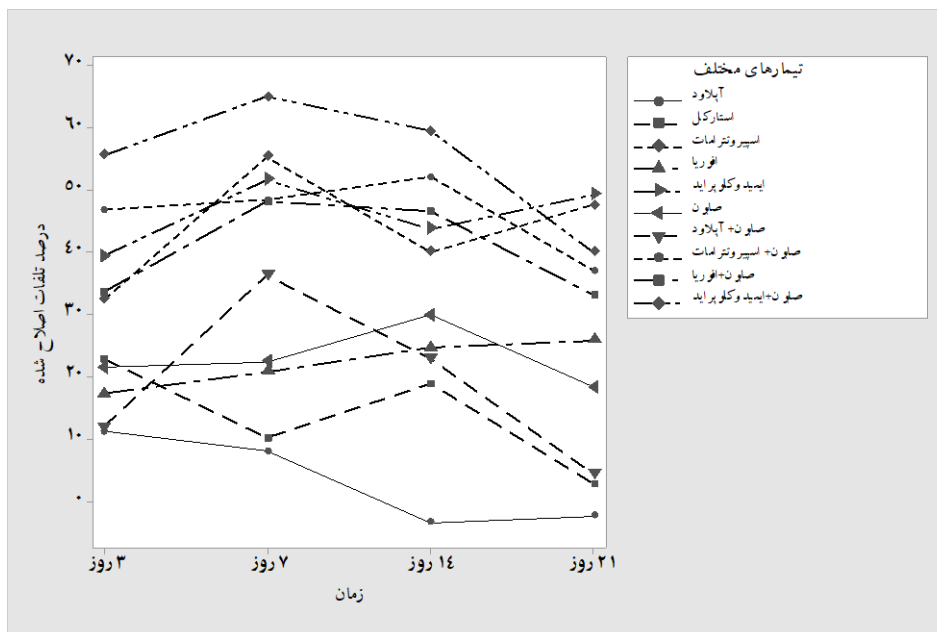
نتایج حاصل از این پژوهش در شهرستان گرگان نشان داد که درصد تلفات اصلاح شده بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری ندارند ($p\text{value} = 0/00$ ، $cv = 27/89$ ، $F_{day3} = 8/459$ ، $F_{day7} = 16/14$ ، $F_{day14} = 10/191$ ، $F_{day21} = 14/125$). درصد تلفات در ۳ روز اول نشان از کارایی بالای ترکیب صابون غیر یونی به‌همراه ایمیداکلوپراید داشت. مشابه نتایج کسب‌شده در استان مازندران، حشره‌کش بوپروفزین (در هر دو حالت مخلوط با صابون غیر یونی و مجزا) هیچ‌گونه تأثیری روی سنگ غوزه پنبه نشان نداد. در اثرات بلندمدت (۲۱ روز) اسپیروتترامات و ایمیداکلوپراید بالاترین کارایی را در استان گلستان نشان دادند (۴۷/۵۳ و ۴۹/۲۱ درصد). بر اساس نتایج برای سنگ غوزه پنبه حشره‌کش ایمیداکلوپراید و اسپیروتترامات بالاترین درصد مرگ‌ومیر را در استان گلستان نشان دادند (شکل ۱). (Error! Reference source not found.)

جدول ۳: تأثیر تیمارهای سم‌پاشی علیه سنک غوزه پنبه (تمامی مراحل اعم از پوره و حشره کامل) در استان مازندران

میلنگین کاهش ناشی از باقیمانده(%)	میلنگین کاهش	درصد تلفات ناشی از باقیمانده سموم در تیمارها							درصد تلفات اولیه							تعداد پوره و حشره کامل سنک غوزه پنبه در تور زنی (۳۰ تور در سه تکرار)	تیمار					
		۲۱			۱۴			۷			۲۱			۱۴				۷			قبل	
		جمعیت (/)	۲۱	۱۴	۷	۲۱	۱۴	۷	روز بعد تیمار	۲۱	۱۴	۷	۲۱	۱۴	۷			۲۱	۱۴	۷		
۲۵	۳۳/۳۳	۷۵ ^{ab}	۲۵ ^{bc}	۰ ^c	۰ ^d	۰ ^d	۰ ^d	۲	۳	۶	۷	۵	پوپروفین									
۲۶/۰۹	۲۱/۲۹	۵۸/۳۳ ^b	۱۶/۶۶ ^{cd}	-۱۱/۱۱ ^e	۴۰/۴۷ ^c	۴۰/۴۷ ^c	۴	۴	۸	۵	۶	۶	استراکل									
۳۷/۹۴	۴۵/۸۳	۸۷/۵ ^a	۰ ^d	۵۰ ^{cd}	۱۴/۲۸ ^d	۱۴/۲۸ ^d	۱	۴	۳	۶	۵	۵	اسپیروتترامات									
۲۵/۷۸	۴۲/۷۰	۵۲/۱۲ ^b	۳۷/۵ ^b	۳۷/۵ ^d	-۲۵ ^d	-۲۵ ^d	۳	۲	۳	۷	۴	۴	افوریا									
۸۵/۲۲	۸۷/۱۰	۹۱/۰۷ ^a	۸۲/۱۴ ^a	۸۸/۰۹ ^b	۷۹/۵۹ ^b	۷۹/۵۹ ^b	۱	۱	۱	۲	۷	۷	ایمیدوکلورپراید									
۲۲/۳۲	۲۵	۷۵ ^{ab}	۰ ^d	۰ ^c	۱۴/۲۸ ^d	۱۴/۲۸ ^d	۲	۴	۶	۶	۵	۵	صابون									
-۱۰/۶۱	-۱۵/۷۴	۱۶/۶۶ ^c	-۱۰/۸۳۳ ^d	۴۴/۴۴ ^d	۴/۷۶ ^d	۴/۷۶ ^d	۱	۵	۲	۴	۳	۳	صابون + پوپروفین									
۸۴/۳۷	۷۹/۱۶	۶۸/۷۵ ^{ab}	۶۸/۷۵ ^a	۱۰۰ ^a	۱۰۰ ^a	۱۰۰ ^a	۲	۱	۰	۰	۴	۴	صابون + اسپروتترامات									
۶۸/۴۵	۷۲/۲۲	۷۵ ^{ab}	۷۵ ^a	۶۶/۶۶ ^{bc}	۵۷/۱۴ ^c	۵۷/۱۴ ^c	۲	۱	۲	۳	۵	۵	صابون + افوریا									
۸۴/۳۷	۷۹/۱۶	۶۸/۷۵ ^{ab}	۶۸/۷۵ ^a	۱۰۰ ^a	۱۰۰ ^a	۱۰۰ ^a	۲	۱	۰	۰	۴	۴	صابون + ایمیدوکلورپراید									
-	-	-	-	-	-	-	۸	۴	۶	۷	۵	۵	شاهد									

Tukey HSD
حروف مختلف در هر ستون نشان از تفاوت معنی دار میانگین‌ها در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون

در صداهای منفی نشان از عدم کارایی سموم است که در تحلیل‌ها آماری صفر در صد در نظر گرفته شد.



نمودار ۱ - تأثیر تیمارهای سم‌پاشی علیه سنک غوزه پنبه در فواصل زمانی (تمامی مراحل اعم از پوره و حشره کامل) در استان گلستان، گرگان

اثر کنترلی ایمیداکلوپراید علیه سنک غوزه پنبه در دو منطقه پژوهش حاضر با نتایج تان و همکاران (۲۰۱۲)، که حتی دوزهای زیر کشنده ایمیداکلوپراید نیز سبب کنترل جمعیت سنک غوزه پنبه گردید، همسو بود. ضعیف‌ترین تیمار در استان گلستان حشره‌کش بوپروفزین بود بطوریکه در مراحل بازخوانی ۱۴ و ۲۱ روز تعداد بیشتری سنک غوزه پنبه روی کرت‌های متعلق به این حشره‌کش به ثبت رسید. در تحقیقی توسط شرکت سینجنتا اثربخشی یک حشره‌کش مخلوط روی طیف وسیعی از آفات ارزیابی شد. در این ارزیابی در طی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۷ اثر بخشی کنترل‌کنندگی طیف وسیعی از حشره‌کش‌ها همراه لولین آلکالوئید علیه آفات زیادی بررسی شد. نتایج حاکی از تأثیر اسپیروتترامات (یکی از اجزای اصلی در محصول نهایی) علیه آفات مکنده بود (هوگر، ۲۰۱۷). اسپیروتترامات از گروه مختل‌کننده‌ی سنتز لیپید بوده، که علاوه بر تأثیر کنترلی بر آفات مکنده، همواره به‌عنوان یک حشره‌کش کم‌خطر مطرح است (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۵). در تحقیق وانومن و همکاران (۲۰۱۶) این حشره‌کش به‌عنوان یک ترکیب بی‌خطر روی فراسنجه‌های طول و زادآوری سن‌شکارگر *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae) معرفی شد.

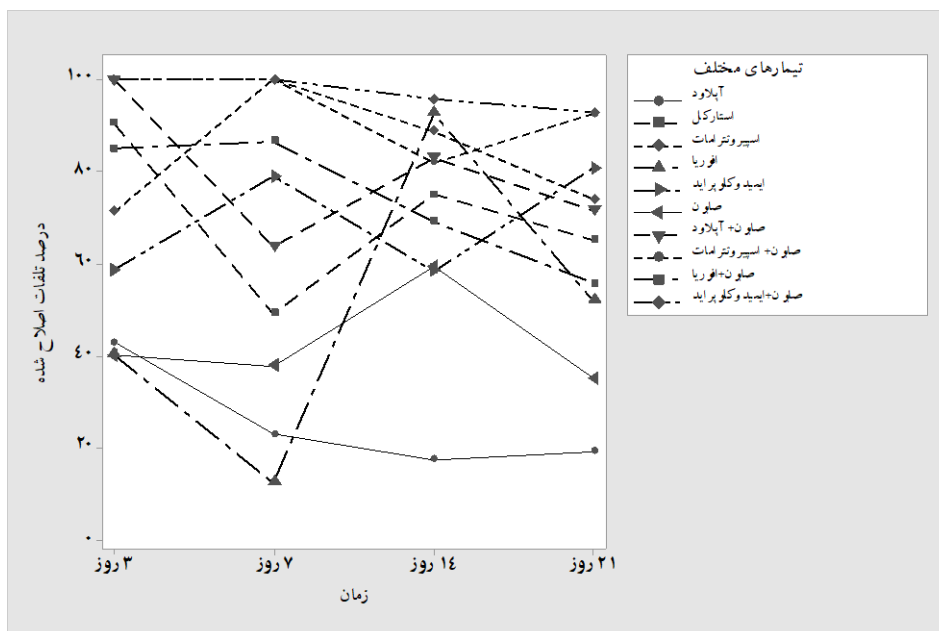
کارایی کنترل سفیدبالک: یکی از آفات مهم پنبه سفیدبالک است که به نام عسلک پنبه نیز شناخته می‌گردد. تأثیر تیمارهای مختلف در دوره‌های زمانی در استان مازندران به صورت آماری تفاوت معنی‌دار نشان دادند ($F_{day14}=7/710$, $F_{day7}=7/659$, $F_{day3}=16/339$, $cv = 15/84$, $p\text{-value} = 0/00$). دلیل اهمیت سفیدبالک پنبه این است که علاوه بر خسارت به گیاه، باعث ضعف عمومی، کاهش عملکرد نهایی، تولید عسلک، آلودگی و ش‌ها و الیاف استحصالی و در نهایت کاهش ارزش محصول می‌شود. بنابراین علاوه بر نگاه کنترلی به آفت عسلک، به زدودن این عسلک‌ها نیز باید توجه کرد. بر اساس نتایج در ایستگاه تحقیقات کشاورزی قراخیل استان مازندران، بین تیمارهای کنترلی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۴). **Error! Reference source not found.** مطلوب‌ترین تیمار در کنترل سفیدبالک با اثرات کوتاه‌مدت متعلق به حشره‌کش بوپروفزین با ۹۴/۸ درصد تلفات بود. هر کدام از حشره‌کش‌های بوپروفزین و ایمیداکلوپراید نیز به صورت مخلوط با صابون به ترتیب ۸۹/۴ و ۷۹/۳۲ درصد کنترل‌کنندگی نشان دادند. کنترل آفات مذکور توسط تیمارهای اعمالی بسیار قابل قبول بود.

تأثیر معنی‌دار تیمارها در کنترل سفیدبالک پنبه در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد استان گلستان نیز مشاهده شد ($F_{day14}=2/005$, $F_{day7}=3/965$, $F_{day3}=4/16$, $cv = 17/78$, $p\text{-value} = 0/00$). نکته مهم عدم تفاوت آماری در تیمارهای مختلف در ۱۴ روز بعد از محلول‌پاشی در استان گلستان بود ($p\text{-value} = 0/088$) (شکل ۲). حشره‌کش بوپروفزین، به تنهایی و یا در حالت مخلوط حدود ۶۵ درصد کشندگی در سه روز اول برای عسلک پنبه ایجاد نموده است؛ اما صابون به دلایل شستشو کامل سطوح با ۷۴/۹۳ درصد تلفات، تیمار مطلوب‌تری در کنترل سفیدبالک پنبه در استان گلستان بود (شکل ۲). تأثیر خوب صابون غیر یونی بر جمعیت سفیدبالک بدون استفاده از مواد سمی و آلاینده که توانسته کنترل کافی را اعمال نماید، نکته قابل تأمل در کنترل سفیدبالک در این پژوهش بوده است. بر اساس تحقیق بنی‌عمری (۲۰۰۸) با توجه به شرایط رطوبت هوا و سم‌پاشی دقیق، که صابون به تمامی قسمت‌های گیاه برسد، صابون تیماری موفق در کنترل آفات مکنده است. تیمار بوپروفزین حشره‌کشی تماسی، گوارشی و با دوام از گروه دیازین‌ها است که با جلوگیری از پوست‌اندازی مانع از تغییر جلد و تکامل حشرات شده و آن‌ها را از بین می‌برد و در صورت برخورد با ماده‌های بالغ تخم آن‌ها نابارور خواهد شد. بوپروفزین به دلیل روش تأثیر خاص خود، بهترین حشره‌کش برای مدیریت مقاومت به سموم در مرکبات و سایر محصولات محسوب می‌گردد. سم زیاد شده برای کنترل جنس‌های مختلف آفات مکنده نظیر شپشک‌ها، عسلک‌ها، سفیدبالک‌ها، پسپیل‌ها، زنجرک‌ها و غیره مصرف می‌گردد اما نکته قابل تأمل در این تحقیق این است که هیچ اثری روی سنک غوزه پنبه نداشته است (یولا و همکاران، ۲۰۱۹).

جدول ۴- تاثیر تیمارهای سمپاشی علیه مراحل نابالغ سفیدبالک پنبه در استان مازندران

میانگین کاهش جمعیت ناشی از باقیمانده (%)	درصد تلفات ناشی از باقیمانده سموم در تیمارها			درصد تلفات اولیه (۳)			تیمار
	۲۱	۱۴	۷	۲۱	۱۴	۷	
۹۴/۶	۸۸/۸۶ ^a	۹۸/۲۶ ^a	۹۶/۴۷ ^a	۹۴/۸	۶	۲	۵۱
۵۰/۳۷	۵۷/۷۱ ^b	۴۱/۷۳ ^d	۶۱/۷۷ ^{bcd}	۳۹/۸۵ ^c	۲۱	۲۰	۴۷
۵۰/۴۹	۵۳/۴۵ ^b	۶۳/۷۹ ^{bcd}	۴۸/۴۵ ^{cd}	۳۶/۲۸ ^c	۳۰	۳۵	۶۱
۵۱/۷۲	۵۵/۳۸ ^b	۵۸/۳۵ ^{cd}	۴۸/۶۶ ^{cd}	۴۴/۴۷ ^c	۳۳	۴۰	۷۰
۷۷/۹۲	۷۲/۳ ^{abc}	۸۰/۶۱ ^{abc}	۸۲/۴۷ ^{ab}	۷۶/۳ ^{ab}	۱۲	۸	۴۱
۵۲/۲	۴۴/۹۷ ^b	۵۸/۹۱ ^{bcd}	۶۶/۵۷ ^{bcd}	۳۸/۳۷ ^c	۲۵	۱۶	۴۳
۹۱/۹۱	۹۴/۳۲ ^a	۹۲/۹۳ ^{ab}	۹۱/۰۱ ^{ab}	۸۹/۴ ^a	۳	۵	۵۰
۵۹/۶۷	۵۰/۶۲ ^b	۶۳/۵۱ ^{bcd}	۶۶/۸۰ ^{bcd}	۷۵/۷۵ ^{bc}	۲۴	۱۷	۴۶
۵۰/۱۲	۵۱/۹ ^b	۵۹/۴۵ ^{cd}	۵۲/۸۷ ^{bcd}	۳۶/۲۸ ^c	۳۱	۳۲	۶۱
۸۰/۱۹	۷۱/۸ ^{ab}	۸۶/۸۴ ^{abc}	۸۲/۷۹ ^{abc}	۷۹/۳۲ ^{ab}	۱۴	۹	۴۷
-	-	-	-	-	۵۶	۵۹	۶۰

Tukey HSD حروف مختلف در هر ستون نشان از تفاوت معنی داری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون در صداهای منفی نشان از عدم کارایی سموم است که در تحلیل‌ها آماری صفر در صد در نظر گرفته شد.



شکل ۲- تأثیر تیمارهای مختلف بر علیه تمامی مراحل شته سبز پنبه در گلستان، گرگان

کارایی کنترل شته سبز پنبه: یکی دیگر از آفات مهم مکنده پنبه، شته سبز پنبه است که نتایج نشان‌دهنده‌ی کارایی تیمارهای مختلف روی کاهش جمعیت آن در استان مازندران و وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها بود ($p\text{-value} = 0/00$, $cv = 28/76$, $F_{day7}=19/553$, $F_{day3}=21/551$, $F_{day21}=7/342$, $F_{day14}=14/426$). بطوری‌که تیمار ترکیب صابون با دو حشره‌کش ایمیداکلوپراید و افوریا® به ترتیب ۶۷/۷۶ و ۶۹/۱۴ درصد و همچنین تیمار ایمیداکلوپراید ۷۶/۸۴ درصد و اسپیروترامات ۶۱/۸۱ درصد بیشترین تأثیر را در کاهش جمعیت شته سبز پنبه داشتند. در مورد اثرات میان‌مدت، بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده شد به طوری که حشره‌کش ایمیداکلوپراید به تنهایی و همراه با صابون به ترتیب ۸۲/۸۷ و ۸۲/۶ درصد تلفات ایجاد نمود (Error! Reference source not found. ۳).
 (Error! Reference source not found. ۳) جدول

تأثیر تیمارهای مختلف بر شته سبز پنبه در استان گلستان نیز معنی‌دار بود ($p\text{-value} = 0/00$) بر اساس نتایج $F_{day21}=22/394$, $F_{day14}=37/893$, $F_{day7}=47/040$, $F_{day3}=26/599$, $cv = 25/35$ به دست آمده تیمارهایی که اثر ضربه‌ای در سه روز اول روی آفت داشتند شامل صابون به همراه

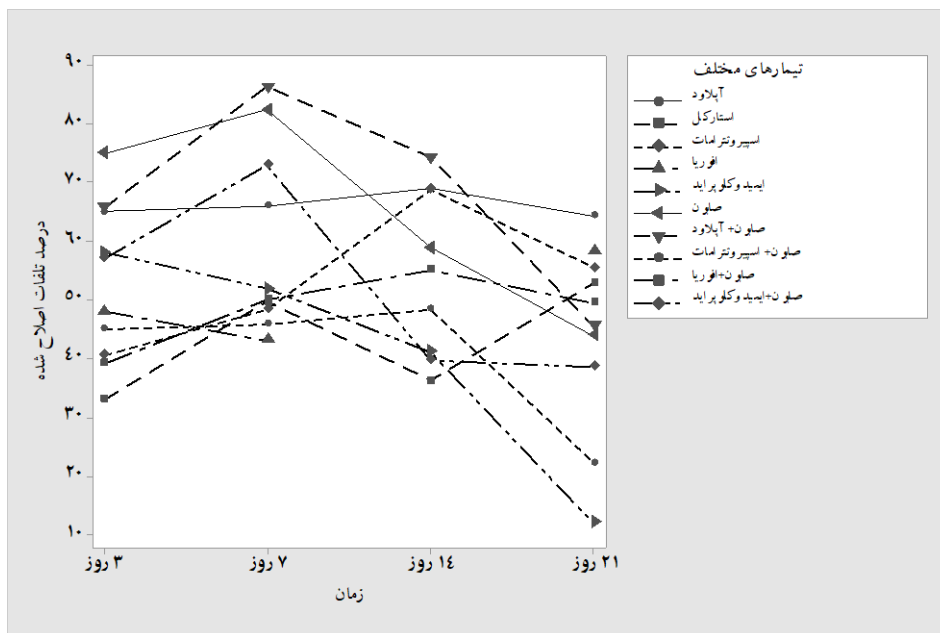
ایمیداکلوپراید، اسپیروتترامات، بوپروفزین (آپلاود)، همگی با ۱۰۰ درصد تلفات و استارکل با ۹۰/۶۵ درصد تلفات بودند (شکل ۳). در مورد اثرات بلندمدت صابون به همراه ایمیداکلوپراید و اسپیروتترامات

جدول ۳: تاثیر تیمارهای سم‌پاشی علیه شته سبز پنبه (تصامی مراحل) در استان مازندران

میانگین کاهش ناشی از باقیمانده	میانگین کاهش ناشی از باقیمانده	درصد تلفات ناشی از باقیمانده سموم در تیمارها		درصد تلفات		تعداد کل شته سبز پنبه (تصامی مراحل) در مقاطع زمانی					تیمار
		۲۱	۱۴	۷	اولیه (۳ روز)	بعد تیمار	۲۱	۱۴	۷	۳	
۴/۷۲	۱۵/۲۵	۲۳/۳۴ ^c	۲۲/۹۸ ^c	-۰/۱۷ ^c	-۲۷/۱۶ ^c	۴۰	۴۳	۵۵	۷۱	۶۷	بپروفرزین
۴۹/۷۲	۵۵/۸۲	۵۱/۷۸ ^{abc}	۵۹/۲۸ ^{bc}	۵۶/۴۱ ^{ab}	۳۱/۴۲ ^{cd}	۲۱	۱۹	۲۰	۳۲	۵۶	استارکل
۷۱/۸	۷۵/۱۳	۵۷/۷۸ ^{ab}	۷۳/۷۲ ^{abc}	۷۴/۱۱ ^a	۶۱/۸۱ ^{ab}	۱۱	۱۵	۱۴	۲۱	۶۶	اسپیروتترامات
۵۴/۰۶	۵۷/۹	۴۰/۲۴ ^{bc}	۶۹/۵۷ ^{abc}	۶۳/۹ ^{ab}	۴۲/۵۳ ^{bc}	۳۳	۱۸	۲۱	۳۴	۷۱	افوریا
۷۷/۲۹	۷۷/۴۴	۶۸/۴۲ ^{ab}	۸۱/۰۵ ^{ab}	۸۲/۸۷ ^a	۷۶/۸۴ ^a	۱۴	۹	۸	۱۱	۵۷	ایمیدوکلورپراید
۵۳/۷۱	۵۷/۳۳	۴۴/۸۹ ^{bc}	۵۸/۰۹ ^{bc}	۶۹/۰۰ ^a	۴۲/۸۵ ^{bc}	۲۷	۲۲	۱۶	۳۰	۶۳	صابون
۲۸/۴	۳۵/۸۱	۴۱/۵۵ ^{bc}	۲۸ ^{de}	۳۷/۸۷ ^b	۶۱/۸ ^{de}	۲۵	۳۳	۲۸	۴۳	۵۵	صابون + بپروفرزین
۶۴/۴	۶۶/۷۲	۶۲/۶۷ ^{ab}	۷۰/۹۶ ^{abc}	۶۶/۵۳ ^a	۵۷/۴۱ ^{abc}	۱۸	۱۵	۱۷	۲۲	۶۲	صابون + اسپروتترامات
۶۰/۳۸	۵۷/۴۶	۴۳/۰۶ ^{bc}	۵۲ ^{cd}	۷۷/۳۳ ^a	۶۹/۱۴ ^{ab}	۳۱	۲۸	۱۳	۱۸	۷۰	صابون + افوریا
۷۹/۹۱	۸۳/۹۶	۸۰/۸۱ ^a	۸۷/۴۶ ^a	۸۳/۶ ^a	۶۷/۷۶ ^{ab}	۱۰	۷	۹	۱۸	۶۷	صابون + ایمیدوکلورپراید
-	-	-	-	-	-	۵۶	۶۰	۵۹	۶۰	۷۲	شاهد

Tukey HSD
حروف مختلف در هر ستون نشان از تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون
درصدهای منفی نشان از عدم کارایی سموم است که در تحلیل‌های آماری صفر در صد در نظر گرفته شد.

بالاترین کارایی را به ترتیب با ۹۲/۹۳ و ۹۲/۵ درصد تلفات نشان داد. نکته مهم نقش باقیمانده سموم در کنترل آفات است که بعد از حشره کش ایمیداکلوپراید، حشره کش اسپیروتترامات بالاترین کنترل کنندگی را نشان داد. کنترل کنندگی حشره کش اسپیروتترامات می تواند به دلیل کاهش توان تولیدمثلی در زادآوری شته سبز پنبه باشد. کاهش توان باروری در توسعه مجدد جمعیت شته توسط حشره کش اسپیروتترامات در تحقیق گونگ و همکاران (۲۰۱۶) گزارش شده است؛ به طوری که تا ۹۰ درصد کاهش زادآوری در غلظت LC₇₅ حشره کش اسپیروتترامات گزارش شده است.



شکل ۳- تأثیر تیمارهای مختلف بر علیه مراحل نابالغ سفیدبالک در گلستان، گرگان

در پژوهشی مشابه که به منظور بررسی تأثیر سموم مختلف روی آفات مکنده در کشور هندوستان انجام گرفت مشخص شد اسپیروتترامات تمام مراحل پورگی آفات مکنده را به خوبی کنترل می نماید و سبب کاهش جمعیت شته سبز پنبه از ۵۶/۷۹ به ۴/۵ عدد شته در سه برگ شده و کمترین اثر سوء را روی دشمنان طبیعی داشته و لذا مناسب ترین حشره کش در مبارزه با آفات مکنده بود (ادیکری و همکاران، ۲۰۰۹). یکی دیگر از حشره کش های مؤثر در طی این پژوهش در دو منطقه نوار شمالی، ایمیداکلوپراید بود که تحقیق های بسیاری در مورد کارایی آن در دست انجام است. نتایج تحقیق حاضر که نشان دهنده ی کنترل کنندگی مؤثر این حشره کش در مبارزه با آفات مکنده بود با پژوهش تان و

همکاران (۲۰۱۲) همسو است که ۹۳/۳۱ و ۷۲/۷ درصد تلفات را به ترتیب در جمعیت شته سبز پنبه و سفیدبالک پنبه به صورت ضربه‌ای وارد نمود.

حشره‌کش بوپروفزین نسبت به سایر سموم رایج برای آفات مکنده کارایی نسبی کمتری داشت و تنها برای کنترل سفیدبالک پنبه نتایج مثبتی را نشان داد و در کنترل طیف وسیع آفات مکنده کارایی مناسبی نداشت. این یافته با نتایج سراتور و همکاران (۲۰۱۷) که کارایی حشره‌کش‌های مختلف نظیر بوپروفزین، ایمیداکلوپراید، پروفونوفوس، آزادیراختین، کلرپیریفوس را در دوزهای توصیه شده روی شته کنترل‌کنندگی بوپروفزین ۷۴/۲۳ درصد نسبت به ایمیداکلوپراید (۱۰۰ درصد) و پروفونوفوس (۱۰۰ درصد) برای شته و ۸۸/۷۵ درصد در مقابل ایمیداکلوپراید (۱۰۰ درصد) و پروفونوفوس (۹۴ درصد) بود.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج موجود در این آزمایش مناسب‌ترین ترکیب که با اثر ضریبی کاهش معنی‌داری را به جمعیت آفات مکنده وارد نمود مخلوط صابون غیر یونی با دوز توصیه شده ایمیداکلوپراید و اسپیروتترامات بود. این دو حشره‌کش دارای تأثیر بلندمدت بودند و تا ۱۴ روز اثرات کنترلی را در مزارع پنبه در دو منطقه مورد ارزیابی نشان دادند. نکته حائز اهمیت ایجاد مقاومت در آفات مکنده است که در کاربرد مخلوط صابون با حشره‌کش‌های مذکور بایستی مورد توجه قرار گیرد. بر اساس نتایج این پژوهش حشره‌کش بوپروفزین بهترین تیمار برای کنترل سفیدبالک پنبه است و در حالت مخلوط با صابون غیر یونی می‌تواند علاوه بر کنترل بلندمدت این آفت مهم، با پاک کردن عسلک‌ها از آلودگی الیاف در هنگام برداشت نیز جلوگیری نماید.

منابع

1. Baniameri, V. 2008. Study of the efficacy of different concentrations of insecticidal soap, in comparison oxydemeton-methyl (Metasystox) to control *Aphis gossypii* in greenhouse cucumber. IOBC WPRS BULLETIN 32: 13-16.
2. Butler, J.R., Henneberry, T.J., Stansly, P.A., and Schuster, D.J. 1993. Insecticidal effects of selected soaps, oils and detergents on the sweetpotato whitefly: (Homoptera: Aleyrodidae). Florida Entomol 76:161-167.
3. David, P.M.M., Rajkumar, K., Razak, T.A., et al. 2010. Efficacy of castor oil-based soft soaps against cotton mealy bug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley on brinjal. Karnataka Journal Agriculture Science. 23:169-170
4. Dravish Mojani, T. and Alishah, O. Study on infestation rate of new cotton lines to important pests- sucking in Golestan province. Iranian Journal of Cotton Researches. 1(2): 69-84. (in Persian with English Abstract).

5. Emami, M.S. 2016. Bioefficacy of some biorational insecticides for the control of *Aphis gossypii* Glover, 1877, (Hemiptera: Aphididae) on greenhouse grown cucumber. *Acta Agriculturae Slovenica*. 107:419.
6. Fasihi, M.T., and Heydari, A. 2010. A study of efficiency of Eforia 247SC and pyrethrum against on cucumber whitefly (*Bemisia tabaci*). Research NO: 04-16-16-88068. Iranian Research Institute of Plant protection.
7. Gill, S., and Raupp, M. 1989. Control of azalea lace bug using insecticidal soap and neem. *Journal of American Rhododendron Society*. 43(4): 216-217.
8. Gong, Y., Shi, X., Desneux, N., and Gao, X. 2016 Effects of spirotetramat treatments on fecundity and carboxylesterase expression of *Aphis gossypii* Glover. *Ecotoxicology*. 25:655–663
9. Hal, D.G., and Richardson, M.L. 2013. Toxicity of insecticidal soaps to the Asian citrus psyllid and two of its natural enemies. *Journal of Applied Entomology*. 137: 347–354.
10. Hanchinal, S.G., Patil, B.V., and Sreenivas, A.G. 2017. Management of mealybug, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley of cotton with insecticides and biorationals. *Journal of Cotton Research and Development*. 31:102–107.
11. Heinz, K.M., Newman, J.P., and Parrella, M.P. 1988. Biological control of leaf miners on greenhouse marigolds. *California Agriculture*. 42(2): 10-12.
12. Hoegger, P. 2017. Insecticide Mixtures Comprising Loline Alkaloids. Syngenta international ag. Us20190313646.
13. Imai, T., Tsuchiya, S., and Fujimori, T., 1997. Effect of water hardness on the activity of insecticidal soap for the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Applied Entomology and Zoology*. 32(1): 245-246.
14. Isman, M.B. 1994. Botanical insecticides and antifeedant: new sources and perspective. *Pesticide Research Journal*. 6: 11-19.
15. Kerns, D.L., Yates, J.A., and Baugh, B.A. 2015. Economic Threshold for Cotton Aphid (Hemiptera: Aphididae) on Cotton in the Southwestern United States. *Journal of Economic Entomology*. 108(4):1795-803.
16. Mahboobi, M.R., and Avarand, A. 2019. Analysis of reasons for the decrease the area cotton cultivation Case: Central District of Gonbad-e Kavos County. *Iranian Journal of Cotton Researches*. 6(1): 43-64. (in Persian with English Abstract).
17. Özgür, O., Atakan, E., and Pehlivan, S. 2019. Investigation of the damage of Miridae species on cotton in Çukurova Region of Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 43 (2), 143-156.
18. Quesada, C.R., and Sadof, C.S. 2017. Efficacy of Horticultural Oil and Insecticidal Soap against Selected Armored and Soft Scales. *Horttechnology*. 27:618–624.
19. Soratur, M., Rani, D., Naik, S.M., and Jagadesh, K.S. 2017. Efficacy of selected insecticides against aphids and Leaf hoppers in Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 5:281–284
20. Tan, Y., Biondi, A., Desneux, N., Gao, X-W. 2012. Assessment of physiological sublethal effects of imidacloprid on the mirid bug *Apolygus lucorum* (Meyer-Dür). *Ecotoxicology*. 21:1989–1997.
21. Udikeri, S.S., Patil, S.B., and Hirekurubar, R.B. 2009. Management of sucking pests in cotton with new insecticides. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 22:798–802

22. Ullah, F., Gul, H., and Yousaf, H.K. 2019. Impact of low lethal concentrations of buprofezin on biological traits and expression profile of chitin synthase 1 gene (CHS1) in melon aphid, *Aphis gossypii*. Scientific Reports. 9:12291-12300.
23. Vandervoet, T., Ellsworth, P., Carriere, Y., and Naranjo, S.E. 2018. Quantifying conservation biological control for management of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in cotton. Journal of Economic Entomology. 111:1056-1068.
24. Wakelyn, P.J. 2013. Cotton: Technology for the 21st Century. International Cotton Advisory Committee. 475p.
25. Wanumen, A.C., Sánchez-Ramos, I., and Viñuela, E. 2016. Impact of Feeding on Contaminated Prey on the Life Parameters of *Nesidiocoris Tenuis* (Hemiptera: Miridae) Adults. Journal of Insect Science. 16:103.
26. Zhang, Z., Zhang, X., Liu, F., and Mu, W. 2015. Insecticide susceptibility of the green plant bug, *Apolygus lucorum* Meyer-Dür (Homoptera: Miridae) and two predatory arthropods. Journal of Plant Protection Research. 55:362-370
27. Zinnen, T.M., Vachris, J.W. 1990. Insecticidal soap reduces infection by two mechanically transmitted plant viruses. PlantDisease. 74(3): 201-202.

