

تأثیر کائولین فرآوری شده (WP 95%) روی سفیدبالک پنبه، *Bemisia tabaci* Gen.

حمزه ایزدمهر^۱، حسین فرازمند*^۲، علی اولیائی ترشیز^۱، محمد سیرجانی^۳ و عیسی جبه^۱

۱. گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه علم و فرهنگ، کاشمر، ایران. ۲. بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. ۳. بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کاشمر، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۵/۲۵

چکیده

سفیدبالک پنبه، *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae)، یکی از مهم‌ترین آفات پنبه است که پوره‌ها و حشرات بالغ آن ضمن تغذیه از شیره گیاهی، با دفع عسلک سبب جذب ذرات گرد و غبار به سطح برگ‌ها شده و این عوامل، موجب خسارت کمی و کیفی در مزارع پنبه می‌شود. با توجه به خسارت بالای آفت، همه ساله پنبه کاران برای کنترل آن از انواع حشره‌کش‌ها استفاده می‌کنند. با هدف کاهش مصرف سموم شیمیایی، تأثیر کائولین فرآوری شده (سپیدان® WP 95%) بر روی تلفات پوره و تخم‌ریزی سفیدبالک در منطقه کاشمر استان خراسان رضوی، بررسی شد. به همین منظور، دو مرحله محلول‌پاشی کامل مزارع پنبه با غلظت‌های ۳ و ۵ درصد کائولین در مقایسه با حشره‌کش تیاکلورپراید+دلتامترین (پروتوس® OD 110) (پی‌پی‌ام)، انجام گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده، کاربرد کائولین موجب ایجاد تلفات در پوره‌ها و بازدارندگی تخم‌ریزی سفیدبالک شد. میانگین درصد تأثیر روی پوره در تیمارهای کائولین ۳ و ۵ درصد و حشره‌کش پروتوس، در ۳ روز بعد از محلول‌پاشی به ترتیب، ۶۷، ۸۷ و ۱۸ درصد بدست آمد. همچنین میانگین مقدار بازدارندگی تخم‌ریزی در مزارع محلول‌پاشی شده با کائولین ۳ و ۵ درصد و حشره‌کش پروتوس، در زمان ۳ روز پس از محلول‌پاشی، به ترتیب، ۳۶، ۵۷ و ۵۴ درصد بدست آمد. علاوه بر این، میزان تلفات پوره و بازدارندگی تخم‌ریزی کائولین، تا ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی، در مقایسه با حشره‌کش شیمیایی پروتوس مناسب بود، به طوری که، درصد تأثیر روی پوره در تیمارهای کائولین ۵ درصد و حشره‌کش پروتوس، به ترتیب، ۳۰ و ۳۵ درصد و میزان بازدارندگی تخم‌ریزی در تیمارهای کائولین ۵ درصد و حشره‌کش پروتوس، به ترتیب، ۹۳ و ۳۸ درصد مشاهده شد. لذا با توجه به تأثیر بالای کائولین در کاهش جمعیت پوره‌ها و بازدارندگی تخم‌ریزی، محلول‌پاشی مزارع پنبه با کائولین فرآوری شده (سپیدان® WP 95%)، با غلظت ۵ درصد، می‌تواند به طور موفقیت‌آمیزی جمعیت پوره و تخم سفیدبالک را کاهش دهد.

واژه‌های کلیدی: بازدارندگی تخم‌ریزی، پنبه، سفیدبالک پنبه، *Bemisia tabaci*، کائولین، کنترل.

مقدمه

سومی سیدین علیه سفیدبالک بکار گرفته شده است. ولی امروزه گزارشاتی مبنی بر مقاومت این آفت به انواع حشره-کش‌های متداول گزارش شده است (Ahmad et al., 2000; Afzal et al., 2002; Razaq et al., 2005; Amjad et al., 2009; Roditakis and Tsagkarakou, 2005; Omidbakhsh et al., 2010; Houndete et al., 2010; Wang et al., 2010).

کائولین یک ماده معدنی سفید رنگ حاوی سیلیکات آلومینیوم، قابل حل در آب و فاقد اثرات مخرب زیست محیطی می‌باشد. فرمول شیمیایی آن $Al_4Si_4O_{10}(OH)$ می‌باشد (Knight et al., 2000). کائولین یک ماده معدنی خوراکی است که برای پستانداران غیر رسمی می‌باشد و بنابراین یک ترکیب مناسب و مطمئن جهت برنامه مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد (Glenn and Puterka, 2005). کائولین برای محافظت از گیاهان در برابر حشرات، پاتوژن‌ها و همچنین آفتاب سوختگی و تنش‌های حرارتی به کار می‌رود (Glenn et al., 1999; Puterka, 1999; Wand et al., 2006; Farazmand, 2013; Farazmand et al., 2015).

ذرات کائولین بر روی پنجه پای حشرات چسبیده و امکان حرکت و جابجایی در آن‌ها کم و روند تغذیه و تخم‌گذاری آن‌ها را دچار اختلال نموده و این روند تا نابودی حشرات ادامه پیدا می‌کند (Glenn and Puterka, 2005). کاربرد کائولین در باغات پسته ایران، موجب کاهش جمعیت پوره پسپیل پسته، *Agonoscyta pistaciae* (Burckharat&Lauterer)، گردید (Farazmand et al., 2015). کاربرد کائولین در گیاهان مختلف از قبیل پسته، سیب، گلابی، مرکبات، بلوط، صنوبر، پنبه و پیاز، به ترتیب موجب کاهش تخم‌ریزی آفات پسپیل پسته، *A. pistaciae* (Burckharat&Lauterer)، کرم سیب *Cydia pomonella* (L.)، پسپیل گلابی *Cacopsylla pyri* (L.)، سرخرطومی ریشه *Diaprepes abbreviatus* (L.)، پروانه ابریشم باف ناجور *Lymantria dispar* (L.)، کرم جوانه صنوبر *Choristoneura fumiferana* (Clem)، کرم سرخ

پنبه، *Gossypium sp.*، از مهم‌ترین محصولات کشاورزی است که علاوه بر تامین مواد اولیه صنایع نساجی و روغن‌کشی، در اشتغال‌زایی بخش‌های کشاورزی، صنعت و بازرگانی، نقش مهمی دارد (Haeri and Asayesh, 2009). قابلیت انطباق این گیاه با شرایط اقلیمی و خاک کشور بسیار زیاد بوده و بدون محدودیت در اغلب مناطق کشور قابل کشت می‌باشد (Hakimi et al., 2007).

سفیدبالک پنبه، *Bemisia* (Hemiptera: Aleyrodidae) *atabaci* Gen. یکی از مخرب‌ترین آفات محصولات زراعی و باغی در سراسر دنیا است. این آفت، حشره‌ای بسیار پلی‌فاژ است، که از حدود ۹۰۰ میزبان گیاهی تغذیه می‌کند (Jones, 2003; Ma et al., 2007). پوره‌ها و حشرات بالغ آن از شیر گیاهی تغذیه کرده و می‌توانند باعث زردی، رنگ پریدگی و ریزش برگ‌ها شوند. علاوه بر این‌ها از طریق دفع عسلک، موجب ایجاد رشد قارچ مولد دوده شده که به نوبه خود بر رشد گیاه تاثیر می‌گذارد (Byrne and Bellows, 1991). عسلک ناشی از این آفت سبب چسبندگی ذرات گرد و غبار به سطح برگ‌ها شده، میزان فتوسنتز را کاهش داده و کاهش کیفیت الیاف را به دنبال دارد (Berlinger, 1986). همچنین این آفت حامل بیش از ۱۱۰ نوع ویروس بیماری‌زای گیاهی است (Jones, 2003). تراکم زیاد این حشره روی پنبه باعث کاهش وزن قوزه، ریزش قوزه و برگ می‌شود (Naranjo and Flint, 1994).

استراتژی عمده کشاورزان برای کنترل سفیدبالک پنبه و آفات دیگر استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی است. وابستگی به این مواد شیمیایی منجر به گسترش مقاومت به حشره‌کش‌ها و اثرات منفی روی دشمنان طبیعی شده است (Gonzalez-Zamora et al., 2004). طی دهه‌های گذشته بسیاری از سموم سیستمیک و غیرسیستمیک نظیر بایتون، مالایتون، مونوکروتوفوس، بوپروفزین، دیمیکرون و

شد. جهت مقایسه تیمارها، درصد کاهش جمعیت محاسبه شد. همچنین برای مقایسه کلی تیمارها، درصد تاثیر از طریق فرمول Schneider-Orelli's محاسبه شد (Püntener, 1981)، به منظور تعیین بازدارندگی تخم‌ریزی کائولین، درصد بازدارندگی تخم‌ریزی طبق فرمول زیر محاسبه گردید (Keita et al., 2000):

$$\text{Oviposition deterrence} = (1 - (NE_t / NE_c)) * 100$$

(NE_c = تعداد تخم در شاهد، NE_t = تعداد تخم در تیمار)

تجزیه آماری نتایج با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام و گروه‌بندی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($\alpha=0.05$) صورت گرفت. همچنین با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار در بین بلوک‌های آزمایش، تجزیه آماری در قالب طرح کامل تصادفی انجام شد. برای تبدیل داده‌های فاقد توزیع نرمال از تبدیل داده $\text{Log}(x)$ استفاده شد.

نتایج

درصد کاهش تعداد پوره سفیدبالک پنبه در مرحله اول محلول‌پاشی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارها در زمان‌های ۳ روز ($F_{3, 12}=122.8; P=0.0001$)، ۷ روز ($F_{3, 12}=113.8; P=0.0001$)، ۱۴ روز ($F_{3, 12}=122.7; P=0.0001$) و ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی ($F_{3, 12}=12.09; P=0.0006$) اختلاف معنی‌دار وجود دارد. براساس نتایج بدست آمده، در بین تیمارها، بیشترین درصد کاهش تعداد پوره در زمان‌های مختلف (تا ۸۶ درصد) مربوط به تیمار کائولین ۵ درصد و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۱). با توجه به اطلاعات بدست آمده از کارایی تیمارهای مختلف در مرحله اول، مشخص شد که هر دو تیمار کائولین ۳ و ۵ درصد، موجب کاهش جمعیت پوره سفیدبالک می‌شوند.

پنبه *Pectinophora gossypiella* (Saunders) و تریپس *Thrips tabaci* Lindeman) گردیده است (Stephen, 2000; Unruh et al., 2000; Sisterson et al., 2003; Cadogan and Scharbach, 2005a; Larentzaki et al., 2008; Hassanzadeh et al., 2014).

با توجه به جایگاه کائولین در کنترل غیرشیمیایی آفات، در این تحقیق سعی گردید، تاثیر کائولین فرآوری شده روی تلفات پوره و نیز میزان تخم‌ریزی سفیدبالک پنبه در شرایط صحرائی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام تحقیق، در سال ۱۳۹۳، یک مزرعه پنبه در منطقه کاشمر خراسان رضوی (رقم ورامین) انتخاب شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تیمار (کائولین ۳٪، کائولین ۵٪، حشره کش تیاکلوپراید + دلتامترین (پروتئوس[®] OD 110) ۱۰۰۰ ppm و شاهد بدون محلول‌پاشی) در ۴ تکرار و هر واحد آزمایشی شامل چهار ردیف ۶ متری، انجام شد.

ترکیب مورد استفاده کائولین فرآوری شده (سپیدان[®] WP 95%) ساخت شرکت کیمیا سبز آور بود. محلول‌پاشی با سم‌پاش فرقونی مجهز به همزن انجام شد. تعیین زمان محلول‌پاشی با توجه به جمعیت حشره کامل سفیدبالک (آستانه زیان اقتصادی ۳ الی ۵ حشره کامل در برگ) در منطقه بود (Razaq et al., 2005)، بر همین اساس محلول‌پاشی اول در اوایل شهریور صورت گرفته و مرحله بعدی در اواخر شهریور انجام شد.

برای آماربرداری جمعیت پوره و تعداد تخم سفیدبالک، از دو ردیف وسط هر تیمار ۵ بوته بطور تصادفی انتخاب و از هر بوته تعداد ۳ برگ بالایی، میانی و پایینی هر بوته (جمعا تعداد ۱۵ برگ) بطور تصادفی انتخاب و تعداد تخم و پوره‌ها شمارش شد. آماربرداری یک روز قبل از محلول‌پاشی و ۳، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز بعد از هر محلول‌پاشی انجام

جدول ۱- میانگین درصد کاهش تعداد پوره سفیدبالک پنبه در تیمارهای مختلف.

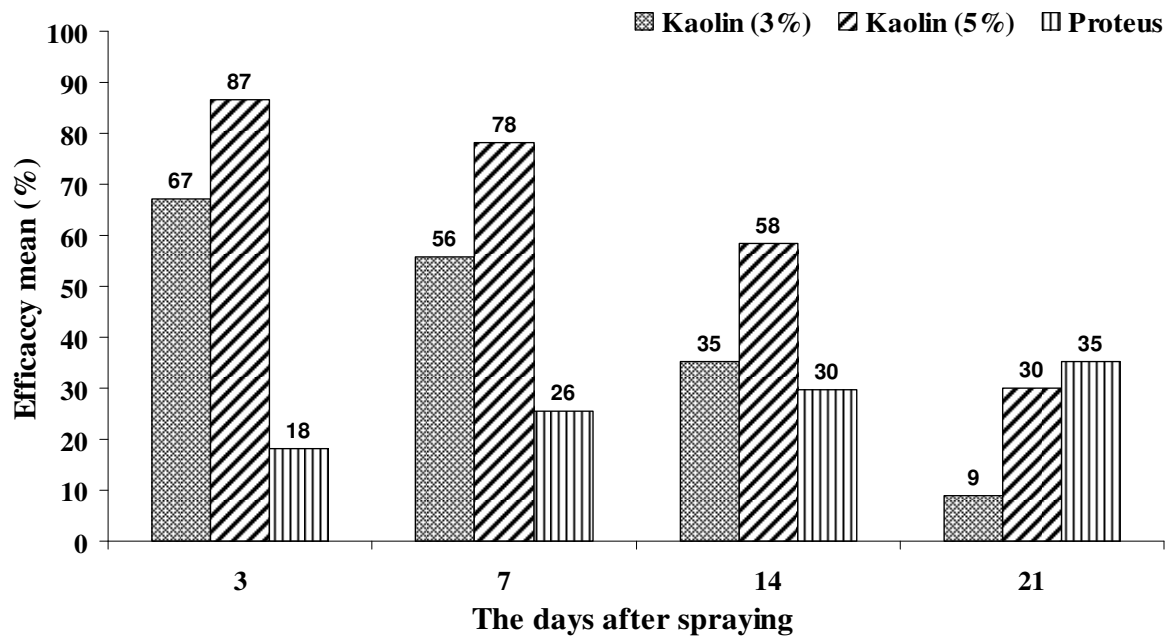
Table 1. Mean reduction percentage in Cotton whitefly nymph number in different treatments.

Treatment		Kaolin (3%) (Sepidan [®] , WP)	Kaolin (5%) (Sepidan [®] , WP)	Thiacloprid+Deltamethrin (Proteus [®] , OD11%)	Control (Water)	
Mean of nymph reduction (%±S.E.) in the days after spraying	1 st spraying	3 d	73.74±3.15 b	86.19±1.44 a	31.34±4.03 c	19.92±0.76 d
		7 d	58.01±2.30 b	77.18±0.84 a	20.80±3.33 c	12.11±1.62 d
		14 d	32.43±5.26 b	56.60±3.02 a	04.87±0.65 c	00.00±0.00 d
		21 d	16.96±6.02 b	38.96±4.60 a	07.46±4.40 bc	00.00±0.00 c
	2 nd spraying	3 d	70.72±3.05 b	91.86±1.38 a	31.33±6.78 c	11.99±3.03 d
		7 d	59.61±4.48 b	82.33±5.38 a	41.17±5.29 c	00.00±0.00 d
		14 d	37.96±4.48 b	60.22±4.63 a	54.41±3.84 a	00.00±0.00 c
		21 d	02.44±1.27 c	30.84±2.59 b	62.86±3.20 a	00.00±0.00 c

* Means within row followed by the same letter are not different significant ($P < 0.05$, DMRT).

مقایسه درصد کاهش تعداد پوره در تیمارهای مختلف در دو مرحله نشان داد که کارایی کائولین ۵٪ از حشره کش پروتئوس بهتر بوده و بطور معنی داری موجب کاهش جمعیت پوره های آفت سفیدبالک پنبه می گردد، به طوری- که درصد تلفات کائولین ۵٪ بین ۳۵ الی ۸۹ درصد در مقایسه با حشره کش پروتئوس (۳۱ الی ۳۵ درصد) می باشد. همچنین تا زمان ۱۴ روز بعد از محلول پاشی، کارایی کائولین ۵ درصد نسبت به حشره کش پروتئوس بهتر بود (شکل ۱).

درصد کاهش تعداد پوره سفیدبالک پنبه در مرحله دوم محلول پاشی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارها در زمان های ۳ روز ($F_{3, 12}=54.30; P=0.0001$)، ۷ روز ($F_{3, 12}=156.5; P=0.0001$)، ۱۴ روز ($F_{3, 12}=154.4; P=0.0001$) و ۲۱ روز پس از محلول پاشی ($F_{3, 12}=189.1; P=0.0001$) اختلاف معنی دار وجود دارد. بر اساس نتایج بدست آمده، در بین تیمارها، بیشترین میانگین درصد کاهش تعداد پوره در زمان های مختلف (تا ۹۱ درصد) مربوط به تیمار کائولین ۵ درصد و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۱).



شکل ۱- میانگین درصد تاثیر روی پوره سفیدبالک در تیمارهای مختلف.

Fig 1. Mean efficacy percentage of different treatments on cotton whitefly nymph.

درصد بازدارندگی تخم‌ریزی سفیدبالک پنبه در مرحله دوم محلول‌پاشی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارها در زمان‌های ۳ روز ($F_{2,9}=21.58; P=0.0004$)، ۷ روز ($F_{2,9}=9.34$)، ۱۴ روز ($F_{2,9}=24.06; P=0.0002$)، ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی ($F_{2,9}=14.35; P=0.0064$) و اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P=0.0016$).

بر اساس نتایج بدست آمده، در بین تیمارها، بیشترین درصد بازدارندگی تخم‌ریزی مربوط به تیمار کائولین ۵ درصد (۵۶ الی ۹۴ درصد) بود (جدول ۲). درصد بازدارندگی تخم‌ریزی در تیمارهای کائولین در زمان ۳ روز پس از محلول‌پاشی کمتر تیمار حشرکش پروتوس بود، ولی با گذشت زمان، کارایی کائولین افزایش یافته، به طوری که در سایر زمان‌ها، میزان بازدارندگی تخم‌ریزی تیمار کائولین نسبت به تیمار حشرکش پروتوس بالاتر بود. میانگین درصد بازدارندگی تخم‌ریزی در مرحله دوم محلول‌پاشی تیمارهای کائولین ۳ و ۵ درصد و حشره کش پروتوس، به ترتیب، شامل ۶۱/۵۱، ۷۹/۳۹ و ۷۱/۷۹ بود و لذا مشخص شد که در مرحله دوم نیز، کائولین ۵ درصد نسبت به سایر

درصد بازدارندگی تخم‌ریزی سفیدبالک پنبه در مرحله اول محلول‌پاشی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارها در زمان‌های ۳ روز ($F_{2,9}=10.38; P=0.0046$)، ۷ روز ($F_{2,9}=17.46$)، ۱۴ روز ($F_{2,9}=29.05; P=0.0001$)، ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی ($F_{2,9}=24.84; P=0.0008$) و اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P=0.0001$).

بر اساس نتایج بدست آمده، در بین تیمارها، بیشترین میانگین درصد بازدارندگی تخم‌ریزی مربوط به تیمار کائولین ۵ درصد (۵۸ الی ۹۰ درصد) بود (جدول ۲). بیشترین درصد بازدارندگی تخم‌ریزی در تیمارها در زمان ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی مشاهده شد. میانگین درصد بازدارندگی تخم‌ریزی در مرحله اول محلول‌پاشی در تیمارهای کائولین ۳ و ۵ درصد و حشره کش پروتوس، به ترتیب، شامل ۵۲/۲۹، ۷۱/۷۸ و ۳۵/۷۶ بود و لذا مشخص شد که در مرحله اول، کائولین ۵ درصد، بطور چشمگیری از تخم‌ریزی آفت سفیدبالک بر روی برگ پنبه ممانعت کرده است.

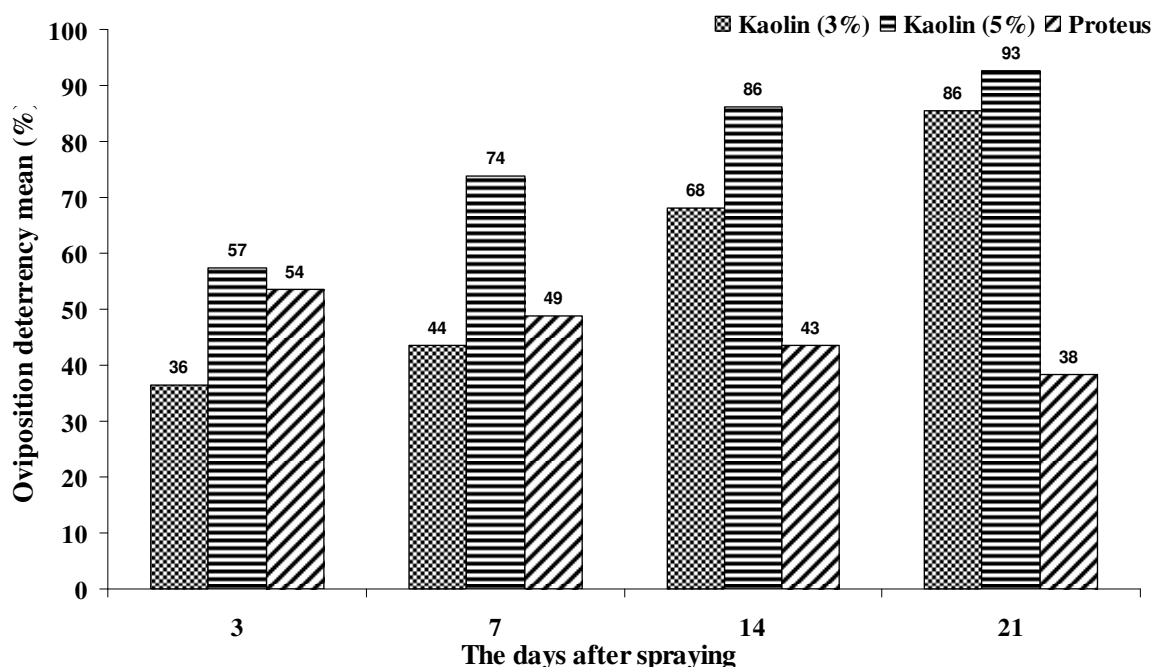
تیمارها، از تخم‌ریزی آفت سفیدبالک بر روی برگ پنبه، بهتر ممانعت کرده است (شکل ۲).

جدول ۲- میانگین درصد بازدارندگی تخم‌ریزی سفیدبالک در تیمارهای مختلف.

Table 2. Mean oviposition deterrence percentage of cotton whitefly in different treatments.

Treatment		Kaolin (3%) (Sepidan [®] , WP)	Kaolin (5%) (Sepidan [®] , WP)	Thiacloprid+Deltamethrin (Proteus [®] , OD11%,)	
Mean oviposition deterrence percentage (\pm S.E.) after spraying (days)	1 st spraying	3 d	32.97 \pm 4.97 a	58.67 \pm 1.74 a	14.31 \pm 3.5 b
		7 d	40.67 \pm 6.11 b	70.02 \pm 2.85 a	13.22 \pm 1.60 c
		14 d	68.03 \pm 5.88 a	83.72 \pm 2.43 a	21.93 \pm 4.41 b
		21 d	79.88 \pm 4.30 a	90.31 \pm 2.04 a	31.59 \pm 4.61 b
	2 nd spraying	3 d	39.89 \pm 5.08 c	56.20 \pm 5.17 b	92.77 \pm 0.93 a
		7 d	46.70 \pm 5.20 b	77.71 \pm 3.46 a	84.34 \pm 2.23 a
		14 d	68.15 \pm 5.73 b	88.83 \pm 1.04 a	65.03 \pm 3.62 b
		21 d	91.30 \pm 2.16 a	94.81 \pm 1.08 a	45.02 \pm 6.30 b

* Means within row followed by the same letter are not different significant ($P < 0.05$, DMRT)



شکل ۲- میانگین درصد بازدارندگی تخم‌ریزی سفیدبالک پنبه در تیمارهای مختلف.

Figure 2. Mean oviposition deterrence percentage of cotton whitefly in different treatments.

بحث

شیمیایی، جمعیت آفت مجدداً افزایش یافته است (Farazmand et al., 2015; Saur, 2005).

همچنین کاربرد کائولین سوراند، با غلظت ۳ درصد، بر روی درختان گلابی در آمریکا، موجب کاهش جمعیت پوره پسپیل گلابی، *Cacopsylla pyri* L، گردید (Puterka et al., 2005). کاربرد کائولین سوراند بر روی بوته‌های سیب‌زمینی، در شرایط آزمایشگاهی و صحرایی، موجب دور کردن پسپیل سیب‌زمینی، *Bactericera cockerelli* (Stulc)، و در نتیجه کاهش میزان تخم‌ریزی و تغذیه آن شده است (Peng et al., 2011). با کاربرد کائولین سپیدان در باغات انار، مقدار خسارت آفت کرم گلوگاه انار به ۴/۵ درصد در مقایسه با شاهد (۹/۳ درصد) کاهش می‌یابد (Moshiri et al, 2011).

براساس مشاهدات میزان تخم‌ریزی در مرحله اول محلول-پاشی، در تمام زمان‌های بعد از محلول‌پاشی، درصد بازدارندگی تخم‌ریزی در تیمار کائولین ۵ درصد در زمان‌های ۳ و ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی، به ترتیب ۵۹ و ۹۰ درصد بوده، در حالی که این مقادیر برای حشره‌کش پروتئوس، به ترتیب، ۱۴ و ۳۲ درصد بود (شکل ۲). در مرحله دوم محلول‌پاشی، نیز بیشترین کاهش تخم‌ریزی مشاهده شده مربوط به تیمار کائولین ۵ درصد بود، به طوری که درصد بازدارندگی تخم‌ریزی سفیدبالک در تیمار کائولین ۵ درصد، در زمان‌های ۳ و ۲۱ روز، در مرحله دوم به ترتیب، ۵۶ و ۹۵ بود. درصد بازدارندگی تخم‌ریزی برای تیمار حشره‌کش پروتئوس، در زمان‌های ۳ و ۲۱ روز، در مرحله دوم به ترتیب، ۹۲ و ۴۵ بدست آمد. این مقادیر نشان‌دهنده کاهش تاثیر حشره‌کش پروتئوس و بالعکس افزایش تاثیر کائولین بر روی ممانعت از تخم‌ریزی، با گذشت زمان، می‌باشد (شکل ۲).

نتایج بدست آمده در این پژوهش در خصوص کارایی کائولین در بازدارندگی تخم‌ریزی با نتایج پژوهش‌های سایر محققین مطابقت داشت. محلول‌پاشی بوته‌های پنبه با

براساس نتایج بدست آمده، در مرحله اول محلول-پاشی، در تمام زمان‌های بعد از محلول‌پاشی، میزان کارایی کائولین از حشره‌کش پروتئوس نیز بالاتر بود بطوری که، میانگین میزان کاهش جمعیت پوره در تیمار کائولین ۵ درصد از ۸۶ درصد در زمان ۳ روز پس از محلول‌پاشی به ۳۹ درصد در زمان ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی کاهش یافت و این در حالی است که میزان کاهش جمعیت پوره در تیمار پروتئوس در همین زمان، حدود ۸ درصد بود. در مرحله دوم محلول‌پاشی، بیشترین کاهش جمعیت مشاهده شده مربوط به زمان ۳ روز بعد از محلول‌پاشی بود، به طوری که میانگین میزان کاهش پوره در تیمار کائولین ۵/۹۲ (درصد) با حشره‌کش پروتئوس (۳۱ درصد) و شاهد (۱۲ درصد) دارای اختلاف معنی‌دار بود. همچنین میزان کارایی، بتدریج، تا ۱۴ روز پس از محلول‌پاشی تغییر یافت و درصد کاهش تعداد پوره به ۶۰ درصد در تیمار کائولین ۵ و ۵۴ درصد در تیمار حشره‌کش پروتئوس رسید. ولی در زمان ۲۱ روز پس از محلول‌پاشی، میزان کارایی کائولین ۵٪ به حدود ۳۱ درصد کاهش یافت و این در حالی است که میزان کارایی تیمار پروتئوس به ۶۳ درصد افزایش یافت. علت کاهش کارایی کائولین بعد از زمان ۱۴ روز، می‌تواند به جهت رشد رویشی گیاه پنبه و تولید برگ‌های جدید بدون پوشش کائولین باشد. مقایسه میزان کاهش تعداد پوره در تیمارهای مختلف در دو مرحله نشان داد که کارایی کائولین ۵ درصد از حشره‌کش پروتئوس بهتر بوده و بطور معنی‌داری موجب کاهش جمعیت پوره‌های آفت سفیدبالک پنبه می‌گردد.

براساس تحقیق‌های انجام شده در ایران و سوریه، چهار مرحله محلول‌پاشی با کائولین غلظت ۵ درصد، در مقایسه با حشره‌کش‌های شیمیایی از کارایی بهتری برخوردار بوده، به طوری که، کاربرد کائولین، بطور موفقیت‌آمیزی موجب کاهش جمعیت و نیز در ادامه، نگهداری جمعیت آن در حد پایین شده، در حالی که در تیمارهای حشره‌کش

درختان گلابی با کائولین نیز در ترکیه، علاوه بر این که سبب کاهش ۱۱ برابری تخمگذاری پسپیل گلابی (*Cacopsylla pyri* L.) شد، تا ۱۴ روز پس از محلول پاشی موجب ۱۰۰ درصد بازدارندگی تخم‌ریزی گردید (Erler and Cetin, 2007).

نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان داد که کائولین فرآوری شده (سپیدان® WP) با غلظت ۵ درصد موجب کاهش جمعیت پوره سفیدبالک شده و از لحاظ ماندگاری اثر بهتری نسبت به حشره کش شیمیایی پروتئوس دارد. همچنین کائولین قابلیت ایجاد بازدارندگی تغذیه و خاصیت دورکنندگی روی سفیدبالک را دارد. لذا استفاده از کائولین فرآوری شده (سپیدان® WP)، با غلظت ۵ درصد، جهت کنترل آفت سفیدبالک پنبه و ممانعت از آلودگی مزارع پنبه به این آفت، در قالب برنامه مدیریت تلفیقی آفات پنبه قابل توصیه می باشد.

سپاسگزاری

نگارندگان از موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کاشمر و شرکت کیمیا سبزاور به جهت همکاری و کمک های ارزشمند تشکر و قدردانی می نمایند.

کائولین ۵ درصد موجب کاهش ۵ برابری تخمگذاری شب پره *P. gossypiella* Saunders شد، به طوری که تعداد تخم گذاشته شده در بوته های محلول پاشی شده با کائولین و شاهد، به ترتیب، ۳۸۹ و ۹۲ تخم به ازاء هر بوته بدست آمد. همچنین کاربرد کائولین، به جهت عدم امکان قراردادن تخم روی بافت گیاهی قوزه توسط حشره، موجب تغییر در رفتار تخمگذاری آفت شد، به طوری که بیشترین تخمگذاری شب پره کرم سرخ پنبه در بوته های محلول پاشی شده با کائولین و شاهد، به ترتیب، در محل اتصال برگ به ساقه و قوزه بوته مشاهده شد (Sisterson, et al., 2003). شاخ و برگ و میوه درخت سیب که به وسیله کائولین پوشیده می شود، موجب اختلال در یافتن میزبان در کرم سیب و مگس سیب و در نتیجه اختلال در تغذیه و تخم‌ریزی آنها می گردد (Unruh et al., 2000; Leskey et al., 2010). علاوه بر این، کاربرد کائولین موجب بازدارندگی تخم‌ریزی پسپیل، *A. pistaciae* (Burckharat & Lauterer)، در درختان پسته شد، به طور-ی که، میانگین مقدار بازدارندگی تخم‌ریزی در درختان محلول پاشی شده با کائولین سپیدان ۵ درصد، در زمان ۷ روز پس از محلول پاشی، ۹۳ درصد بدست آمد (Hassanzadeh et al., 2014). پوشش شاخ و برگ

References

- Afzal, M., Ahmad, T. and Bashir, M. H. 2002. Relative toxicity of different insecticides against whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) and black thrips, *Caliothrips indicus* on NM-92 mung bean, *Vigna radiata* (L.). Pakistan Journal of Agriculture Sciences. 39(3): 224-225.
- Ahmad, M., Aslam, M. and Amjad, M., 2000. Comparative efficacy of some insecticides against cotton whitefly (*Bemisia tabaci* Genn). Pakistan Journal of Agriculture Sciences. 37(3-4): 183-185.
- Amjad, M., Bashir, M. H., Afzal, M. and Ahsan-Khan, M. 2009. Efficacy of Some Insecticides Against Whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) Infesting Cotton under Field Conditions. Pakistan Journal of Life and Social Sciences. 7(2): 140-143.
- Berlinger, M. J. 1986. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. Agriculture Ecosystems and Environment. (17): 69 – 82.
- Byrne, D. N. and Bellows J. T. S. 1991. Whitefly biology. Annual Review of Entomology. (36): 431-457.
- Cadogan, B. L. and Scharbach, R. D. 2005a. Effects of a kaolin-based particle film on oviposition and feeding of gypsy moth (Lep., Lymantriidae) and forest tent caterpillar (Lep., Lasiocampidae) in the laboratory. Journal of Applied Entomology. (129): 498-504.
- Erler, F. and Cetin, H. 2007. Effect of kaolin particle film treatment on winter form

- oviposition of the Pear Psylla, *Cacopsylla pyri*. *Phytoparasitica*. 35 (5): 466-473.
- Farazmand, H. 2013.** Effect of Kaolin clay on pomegranate fruits sunburn. *Applied Entomology & Phytopathology Journal*. 80 (2): 173-183. [In Persian with English Summary].
- Farazmand, H., Hassanzadeh, H., Sirjani, M., Mohammadpour, K., Moshiri, A., Valizadeh, S. H. and Jafari-Nodooshan, A. 2015.** Effect of kaolin clay (WP 95%) on oviposition deterrency of pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* Burckharat & Lauterer. *Applied Entomology & Phytopathology Journal*. 82 (2): 137-146. [In Persian with English Summary].
- Glenn, D. M. and Puterka, G. J. 2005.** Particle films: A new technology for agriculture. *Horticultural Reviews*. (31): 1-44.
- Glenn, D. M., Puterka, G. J., Vanderzwet, T., Byers, R. E. and Feldhake, C. 1999.** Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. *Journal of Economic Entomology*. (92): 759-771.
- Gonzalez-Zamora, J. E., Leira, D., Bellido, M. J. and Avilla, C. 2004.** Evaluation of the effect of different insecticides on the survival and capacity of *Eretmocerus mundus* Mercet to control *Bemisia tabaci* (Gennadius) populations. *Crop Protection*. 23(7): 611-618.
- Haeri, A. and Asayesh, A. 2009.** Check of Cotton in Iran and in the world. Office for Statistical & Strategic Studies of textile Industry. Tehran, Iran. 31 pp. [In Persian].
- Hakimi, M., Alaei, M., Banyani, A. and Arabsalmani, M. 2007.** Principles of cotton crop. Cotton & Oilseeds Administration of Iran. Tehran, Iran. 65 pp. [In Persian].
- Hassanzadeh, H., Farazmand, H., Oliaei-Torshiz A. and Sirjani, M. 2014.** Effect of kaolin clay (WP 95%) on oviposition deterrency of pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* Burckharat & Lauterer. *Journal of Pesticides in Plan Protection Sciences*. 1(2): 76-85. [In Persian with English summary].
- Houndete, T. A., K'etoh, G. K., Hema, O. S. A., Brevault, T., Glithob, I. A. and Martin, T. 2010.** Insecticide resistance in field populations of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in West Africa. *Pest Management Science*. 66(11): 1181-1185.
- Jones, D. R. 2003.** Plant viruses transmitted by whiteflies. *Europe Journal of Plant Pathology*. (109): 195-219.
- Keita, S. M., Vincent, C., Schmidt, J., Ramaswamy, J. and Belanger., A. 2000.** Effects of various essential oils on *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*. (36): 355-364.
- Knight, A. L., Unruh, T. R., Christlanson, B. A., Puterka, G. J. and Glenn, D. M. 2000.** Effects of a Kaolin-Based Particle Film on Obliquebanded Leafroller (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Economic Entomology*. 93(3): 744-749.
- Larentzaki, E., Shelton, A. M. and Plate, J. 2008.** Effect of kaolin particle film on *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae), oviposition, feeding and development on onions: A lab and field case study. *Crop Protection*. (27): 727-734.
- Leskey, T. C., Wright, S. E., Glenn, D. M. and Puterka, G. J. 2010.** Effect of Surround WP on Behavior and Mortality of Apple Maggot (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*. 103(2): 394-401.
- Ma, D., Gorman, K., Devine, G., Luo, W. and Denholm, I. 2007.** The biotype and insecticideresistance status of whiteflies, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), invading cropping systems in Xinjiang Uygur Autonomous Region, northwestern China. *Crop Protection*. (26): 612-61.
- Moshiri, A., Farazmand, H. and Vafaei-Shoushtari, R. 2011.** The preliminary study of kaolin on damage reduction of pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae) in Garmsar region. *Journal of Entomological Research*. 3(2): 163-171.
- Naranjo, S. E. 2001.** Conservation and evaluation of natural enemies in IPM systems for *Bemisia tabaci*. *Crop Protection*. (20): 835-852.
- Omidbakhsh, M., Jemsi, Gh. and Kacheili, F. 2010.** Effect of common pesticides on sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* (Hem.:Aleyrodidae) in fall cucumber at Ahvaz. *Plant Protection Journal*. 2(1): 1-11. [In Persian with English summary].
- Peng, L., Trumble, J. T., Munyaneza, J. E. and Liu, T. X. 2011.** Repellency of a kaolin particle film to potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Psyllidae), on tomato under laboratory and field conditions. *Pest Management Science*. 67(7): 815-824.
- Puntener, W. 1981.** Manual for field trials in plant protection. second edition. Agricultural Division, Ciba-Geigy Limited. Basle. Switzerland. 205 pp.
- Puterka, G. 1999.** Kaolin Clay for Management of Glassy-winged Sharpshooter in Grapes. Publication of National Sustainable Agriculture Information Service. Available: <https://attra.ncat.org/attra-pub/kaolin-clay-grapes.html>. [Accessed on 1999]

- Puterka, G. J., Glenn, D. M. and Pluta, R. C. 2005.** Action of particle films on the biology and behavior of pear psylla (Homoptera: Psyllidae). *Journal of Economic Entomology*. 98(6): 2079-2088.
- Razaq, M., Suhail, A., Aslam, M., Arif, M. J., Saleem, M. A. and Ahmad Khan, M. H., 2005.** Evaluation of neonicotinoids and conventional insecticides against cotton jassid, *amrasca devastans* (DIST) and cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn) on cotton. *Pakistan Entomologist*. 27(1): 75-78.
- Roditakis, E. and Tsagkarakou, A. 2005.** Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) populations from Crete. *Pest Management Science*. (61): 577-582.
- Saour, G. 2005.** Efficacy of kaolin particle film and selected insecticides against pistachio psyllid *Agonoscena targionii* (Homoptera: Psyllidae) infestation. *Crop Protection*. (24): 711-717.
- Sisterson, M. S., Liu, Y. B., Kerns, D. L. and Tabashnik, B. E. 2003.** Effects of Kaolin Particle Film on Oviposition, Larval Mining, and Infestation of Cotton by Pink Bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Economic Entomology*. 96 (3): 805-810.
- Stephen L. L. 2000.** Particle Film Deters Oviposition by *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*. 93(5): 1459-1463.
- Unruh, T. R., Knight, A. L., Upton, J., Glenn, D. M. and Puterka G. J. 2000.** Particle Films for Suppression of the Codling Moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Apple and Pear Orchards. *Journal of Economic Entomology*. 93 (3): 737-743.
- Wand, S. J. E., Theron, K. I., Akerman, J. and Marais, S. J. S. 2006.** Harvest and post-harvest apple fruit quality following applications of kaolin particle film in South African orchards. *Scientia Horticulturae*. (107): 271-276.
- Wang, Z., Yan, H., Yang, Y. and Wu, Y. 2010.** Biotype and insecticide resistance status of the whitefly *Bemisia tabaci* from China. *Pest Management Science*. 66(12): 1360-1366.

Effect of Processed kaolin clay (WP 95%) on Cotton Whitefly, *Bemisia tabaci* Gennadius

Izadmehr¹, H., Farazmand, H. ^{2*}, Oliaei-Torshiz,¹ A., Sirjani, M. ³ and Jebileh, E. ¹

1. Plant Protection Department, University of Science and Culture, Kashmar, Iran. 2. Department of Agricultural Entomology Research, Iranian Research Institute of Plant Protection, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran. 3. Plant Protection Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

Received: Mar. 13, 2015

Accepted: Aug. 16, 2015

Abstract

Cotton whitefly, *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) is one of the most important pests of cotton which reduces the quantity and quality of the product. Several different synthetic insecticides have been used to control whitefly by farmers. To reduce the use of chemical insecticides, application of kaolin particle film was tested in cotton farms in Kashmar region in Khorasan Razavi province. Different concentrations of kaolin clay (Sepidan[®] WP 95%) (3 and 5%) and Thiacloprid+Deltamethrin insecticide (Proteus[®] OD 110) (1000 ppm) were sprayed two times over the whole canopy of cotton at 3–4 week intervals from August to October. Based on the field studies, kaolin (5%) application reduced the whitefly nymphs population and deterred oviposition at all spraying stages. The mortality percentage for whitefly nymph, in 3 days after spraying, were 67.2±2.9, 87±1.3 and 18.1±4.5 for kaolin (3%), kaolin (5%) and Proteus treatments, respectively. The percentage of oviposition deterrence, in 3 days after spraying, were 36.4±5, 57.4±3.5, and 53.5±2.2% for kaolin (3%), kaolin (5%) and Proteus treatments, respectively. Also, control ability for whitefly nymph and oviposition deterrence for psylla, up to 21 days after spraying, in kaolin treatments were appropriate compared with chemical insecticide treatment, so that, the efficacy percentage on nymph were 30.9±3.6 and 35.1±3.6 and the rate of oviposition deterrence were 92.6±1.6 and 38.3±5.5%, in the kaolin (5%) and Proteus treatments, respectively. Therefore, kaolin (Sepidan[®] WP 95%) spray over the whole canopy of cotton (5% concentration), could be used successfully to reduce whitefly nymph and its oviposition on cotton.

Key words: Oviposition deterrence, Cotton, Cotton whitefly, *Bemisia tabaci*, kaolin, Control.

*Corresponding author: Hossein Farazmand, Email: paper@farazmand.ir