



مقاله کوتاه علمی

تأثیر کنترل تلفیقی کرم گلوگاه انار در کاهش خسارت آفت و افزایش عملکرد انار در استان‌های اصفهان و قم

محمدسعید امامی^{*}، محمدحسن بشارت‌نژاد^۱، جواد کریم زاده اصفهانی^۱، آرزو سامی^۲ و علی نوروژی^۳

۱- بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران، ۲- مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان شهرضا، ۳- سازمان جهاد کشاورزی استان قم

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۲/۱۶)

چکیده

کرم گلوگاه انار آفت کلیدی میوه انار در ایران است و در دو مرحله درختی و انباری به طور متوسط تا ۴۵ درصد به محصول انار خسارت می‌زند. در این پژوهش، کنترل کرم گلوگاه انار به روش تلفیقی در دو استان اصفهان (شهرستان شهرضا) و قم (شهرستان جعفرآباد) در سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو تیمار شامل تلفیق روش‌های کنترلی و شاهد (بدون هیچ گونه عملیات کنترل) در ۴ تکرار انجام شد. تیمار کنترل تلفیقی شامل دو مرحله پرچم‌زدایی گل‌های اول انار در خرداد (یک مرحله در نیمه اول و یک مرحله در نیمه دوم)، چهار مرحله پاشش کائولین فرآوری شده سپیدان با غلظت پنج درصد (در نیمه ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور)، دو نوبت جمع‌آوری انارهای آلوده (آخر خرداد و مرداد) و نگهداری پوشش سبز در باغ بود. نتایج نشان داد آلودگی میوه‌های انار در اصفهان و قم به ترتیب ۵۱ و ۶۱/۷ درصد نسبت به شاهد کاهش و عملکرد به ترتیب ۱۱۹/۸ درصد (معادل ۳/۶۹ کیلوگرم بر درخت) و ۳۴/۱۵ درصد (معادل ۳/۷۳ کیلوگرم بر درخت) افزایش یافت. با تلفیق روش‌های کنترل، سودی حدود ۵ برابر هزینه‌ها به دست آمد. یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد مدیریت تلفیقی کرم گلوگاه انار پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی مطلوبی را به همراه دارد.

واژه‌های کلیدی: *Ectomyelois ceratoniae*، پرچم‌زدایی، کائولین فرآوری شده

۵٪، میزان خسارت کرم گلوگاه انار را تا ۱۴ درصد کاهش داده است (Mozaheb et al., 2013). کائولین به عنوان دورکننده و ممانعت کننده از تغذیه عمل می کند (Glenn et al., 1999; Knight et al., 2000; Glenn and Puterka, 2005). جمع آوری انارهای آلوده به کرم گلوگاه انار در اواخر ماه های خرداد و مرداد باعث کاهش جمعیت آفت شده است (Besharatnejad et al., 2016). به منظور تقویت عوامل کنترل بیولوژیک کرم گلوگاه انار، وجود پوشش سبز در برنامه مدیریت تلفیقی کرم گلوگاه انار پیشنهاد شده است (Emami, 2019). هدف از این پژوهش، بررسی تلفیق روش های کنترل کرم گلوگاه انار شامل پرچم زدایی، کائولین پاشی، جمع آوری انارهای آلوده و نگهداری پوشش سبز باغ در دو استان اصفهان و قم به منظور کاهش خسارت کرم گلوگاه انار بود. باغ انار همگنی به مساحت یک هکتار که در سال قبل به طور شدید به کرم گلوگاه انار آلوده بود در استان های اصفهان (شهرستان شهرضا) و قم (شهرستان جعفرآباد) انتخاب شد (جدول ۱). رقم درختان انار رقم "ملس" با سن حدود ۱۲ سال و فاصله کاشت ۴*۴ متر بود.

کرم گلوگاه انار مهم ترین عامل کاهش کمی و کیفی محصول انار بوده و میزان خسارت آن در ایران بین ۳۰ تا ۸۰ درصد (متوسط تا ۴۵ درصد) گزارش شده است (Shakeri, 2004). سطح زیر کشت انار در کشور ۹۰۶۸۰ هکتار و میزان تولید آن ۱۲۰۱۸۴۸ تن بوده است (Ahmadi et al., 2021). این آفت در سال به طور متوسط ۴۵ درصد، حدود ۵۴۰ هزار تن انار در کشور از بین می برد. با احتساب متوسط قیمت هر کیلو انار ۱۰۰ هزار ریال، ارزش ریالی خسارت سالانه آفت، حدود ۵۴۰۰۰ میلیارد ریال و خسارت آن در هر هکتار حدود ۶۷۰ میلیون ریال در سال است. از روش های کاهش خسارت آفت حذف پرچم های میوه انار حدود دو تا سه هفته پس از اوج گل دهی درختان انار در خردادماه است (Farazmand, 2011). پرچم زدایی میوه های انار با دستگاه پرچم زدای دستی خسارت کرم گلوگاه انار را در ساوه ۱۶ درصد (Sheikhali et al., 2009) و در فیض آباد خراسان رضوی ۲۷/۵ درصد کاهش داده است (Sabahi and Shakeri, 2009). کاربرد کائولین فرآوری شده با غلظت

جدول ۱- مشخصات و مختصات مکان های آزمایش

Table 1. Characteristics and coordinates of trial locations

Row	Province	County	Rural district	Village	Coordinate
1	Isfahan	Shahreza	Dasht	Choghad	32.050556° N, 51.857778° E
2	Qom	Jafarabad	Jafarabad	Taqarud	34.773333° N, 50.471667° E

sp. حدود ۲۰ درصد، علف شور *Suaeda* sp. حدود ۲۰ درصد، جو وحشی *Hordeum murinum* L. حدود ۱۰ درصد، کاهوی وحشی *Lactuca* sp. حدود ۱۰ درصد، خارشتر *Alhagi persarum* Bioss.&Buhse. حدود ۱۰ درصد، دم روباهی *Setaria viridis* L. حدود ۱۰ درصد، سلمه تره *Chenopodium album* L. حدود ۱۰ درصد و سایر گیاهان خودرو حدود ۱۰ درصد اجرا شد. در تیمار شاهد هیچ گونه عملیاتی در راستای کنترل کرم گلوگاه انار انجام نشد. برای پرچم زدایی از دستگاه پرچم زدای دستی (تولید شرکت کیمیا سیزآور) استفاده شد. عملیات محلول پاشی کائولین (کائولین فرآوری شده سپیدان WP95، تولید

آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دو تیمار شامل تلفیق روش های کنترل و شاهد (بدون هیچ گونه عملیات کنترل) در ۴ تکرار انجام شد. هر تکرار آزمایش شامل ۲۰ درخت انار (هر تیمار ۸۰ درخت) و مساحتی حدود ۲۵۰ متر مربع (هر تیمار ۱۰۰۰ متر مربع) بود. در تیمار تلفیق روش های کنترل، دو نوبت جمع آوری انارهای آلوده (آخر خرداد و مرداد)، دو مرحله پرچم زدایی گل های اول انار در خرداد (یک مرحله در نیمه اول و یک مرحله در نیمه دوم)، چهار مرحله پاشش کائولین با غلظت پنج درصد (در نیمه ماه های خرداد، تیر، مرداد و شهریور) و نگهداری پوشش سبز باغ (گیاهان خودروی باغ شامل اسفناج وحشی *Atriplex*

تلفیقی ($0.62 \pm 14/69$ کیلوگرم) در مقایسه با تیمار شاهد ($0.12 \pm 10/95$ کیلوگرم) معنی داری بود ($t = 6, df = 5.86, P < 0.001$). با اجرای روش کنترل تلفیقی، تولید محصول سالم و عاری از کرم گلوگاه نسبت به شاهد حدود $34/15$ درصد افزایش یافت. برای انجام روش‌های تلفیقی حداکثر پنجاه میلیون ریال در هکتار هزینه شد، پس از کسر هزینه عملیات کنترل تلفیقی، سودی معادل 248 و 245 میلیون ریال در هکتار به ترتیب در اصفهان و قم به دست آمد. نتایج نشان داد با استفاده از روش‌های آسان و در دسترس، بدون استفاده از حشره‌کش‌ها و خسارت‌های زیست محیطی می‌توان خسارت کرم گلوگاه انار را در حد قابل قبول کاهش داد. در اینجا با انجام روش کنترل تلفیقی، آلودگی میوه‌های انار به کرم گلوگاه انار تا 61 درصد کاهش یافت. در روش پرچم‌زدایی به‌تنهایی، کاهش آلودگی میوه‌های انار به کرم گلوگاه در ساوه 16 درصد (Sheikhali et al., 2009)، در فیض‌آباد خراسان رضوی $27/5$ درصد (Sabahi et al., 2009) و در ساوه، میبد و عقدا به ترتیب $5/5$ و $3/5$ درصد بوده است (Sabahi and Shakeri, 2009). در روش محلول‌پاشی کائولین به‌تنهایی، کاهش آلودگی میوه‌های انار به کرم گلوگاه از 14 درصد تا 34 درصد بوده است (Mozaheb et al., 2013; Farazmand et al., 2013). روش کنترل تلفیقی منجر به افزایش تولید محصول سالم از 34 درصد در قم تا 119 درصد در اصفهان شد. در روش محلول‌پاشی کائولین به‌تنهایی، میانگین وزن میوه 14 درصد افزایش یافته است (Karimzadeh, and Emami, 2013). در روش حذف پرچم به‌تنهایی نیز میانگین وزن میوه 14 درصد افزایش یافته است (Sheikhali et al., 2009). تنش حرارتی از عواملی است که موجب کاهش محصول در گیاهان می‌شود. کائولین با انعکاس نور خورشید و پوشش نازک روی برگ، شاخه و میوه، دمای گیاه را پایین می‌آورد، در نتیجه با کاهش تبخیر، آب گیاه حفظ شده و میزان فتوسنتز افزایش یافته و در نهایت میزان محصول افزایش می‌یابد (Glenn and Puterka, 2005). زمان صحیح پرچم‌زدایی، هنگام خشک شدن پرچم میوه انار است. تأخیر بیش از دو هفته می‌تواند به بی‌اثر شدن این روش مبارزه منجر شود، زیرا

شرکت کیمیا سبزاور) از یک دستگاه سم‌پاش فرقونی صد لیتری دارای سیستم همزن و نازل مخروط پاش با فشار 30 بار استفاده شد. در تمام تیمارها عملیات زراعی و به‌زراعی شامل آبیاری، کود دهی و هرس به صورت یکسان انجام شد. به‌منظور برآورد خسارت کرم گلوگاه، هنگام برداشت میوه‌ها، در هر تکرار تعداد 10 درخت به صورت تصادفی انتخاب (هر تیمار 40 درخت) و تمام میوه‌های روی درختان بررسی و تعداد میوه‌های سالم و آلوده به تفکیک شمارش و درصد خسارت ثبت شد. همچنین تمام میوه‌های سالم و آماده عرضه به بازار وزن شدند. هزینه نهاده‌ها و اجرای عملیات در قسمت تیمار کنترل تلفیقی ثبت شد. داده‌های حاصل از درصد خسارت با فرمول $Arc\sin\sqrt{0.01x}$ تبدیل شد. داده‌ها با آزمون تی (t-test) در نرم‌افزار SAS نسخه 9.1 تجزیه و تحلیل شدند ($p < 0.01$). در شهرستان شهرضا (استان اصفهان) آلودگی به کرم گلوگاه انار در تیمار تلفیقی و شاهد دارای اختلاف معنی داری بود ($t = -9.34, df = 6, P < 0.001$). آلودگی به کرم گلوگاه انار در تیمار تلفیقی ($1/68 \pm 18/95$ درصد) به طور معنی داری کمتر از تیمار شاهد ($1/05 \pm 38/74$ درصد) بود. با اجرای روش‌های تلفیقی، آلودگی نسبت به شاهد حدود 51 درصد کاهش یافت. همچنین متوسط عملکرد محصول در تیمار تلفیقی و شاهد دارای اختلاف معنی دار بود ($t = 12.78, df = 6, P < 0.001$). متوسط عملکرد محصول در تیمار کنترل تلفیقی ($0.2 \pm 6/77$ کیلوگرم) به طور معنی داری بیشتر از تیمار شاهد ($0.2 \pm 3/08$ کیلوگرم) بود. با اجرای روش‌های تلفیقی، تولید محصول سالم نسبت به شاهد حدود $119/8$ درصد افزایش یافت. در شهرستان جعفرآباد (استان قم) آلودگی به کرم گلوگاه انار در تیمار کنترل تلفیقی و شاهد دارای اختلاف معنی دار بود ($t = -10.4, df = 6, P < 0.001$). آلودگی به کرم گلوگاه انار در تیمار کنترل تلفیقی ($0.37 \pm 5/28$ درصد) به طور معنی داری کمتر از تیمار شاهد ($0.8 \pm 13/78$ درصد) بود. با اجرای روش‌های کنترل تلفیقی، آلودگی نسبت به شاهد حدود $61/7$ درصد کاهش یافت. همچنین، متوسط عملکرد محصول در تیمار کنترل

خصوص برای نسل اول آفت در طول تیرماه به صورت همگانی و به دقت انجام شود. میوه‌های جمع‌آوری شده در محل مناسبی انباشته شده و با توری مش ۱۸ پوشانده شود تا ضمن حفاظت از دشمنان طبیعی آفت، از خروج شب‌پره‌های کرم گلوگاه و تخم‌گذاری مجدد جلوگیری شود. این پژوهش نشان داد تلفیق روش‌های کنترل می‌تواند بدون اثرات مخرب زیست‌محیطی، علاوه بر کاهش خسارت کرم گلوگاه، باعث درآمدهای باغداران و امیدواری آن‌ها به فعالیت باغداری شود.

در این بازه زمانی تخم‌ریزی آفت انجام شده و لارو آن حدود یک هفته بعد ظاهر شده و برای حدود یک هفته نیز در تاج انار می‌ماند. بنابراین، در سطوح چند هکتاری باید با تعداد مناسب نیروی انسانی در مدت یک تا دو هفته عمل حذف پرچم انجام شود. نکته مهم دیگر دقت و مهارت نیروی انسانی در حذف کامل پرچم‌ها است. باقی ماندن تعداد کمی پرچم در تاج میوه می‌تواند به تخم‌ریزی حشره و آلودگی میوه منجر شود. دستگاه پرچم‌زدا شارژی، دارای برس نرم و مقاوم لازم است. جمع‌آوری انارهای آلوده نیز در طول فصل و به

References

- Ahmadi, K., Ebadzadeh, H. R., Hatami, F., Mohammadnia, Sh., Taghani, R. A., Yari, Sh. and Kalantari, M. 2021. Ministry of Agricultural Jihad, Agricultural statistics of 2019, horticultural products. 164 pp. Available at <https://amar.maj.ir/Dorsapax/userfiles/Sub65/Amarnamehj3-1399-sh.pdf>.
- Besharatnejad, M. H., Moeeny-Naqdeh, N. and Karimzade Isfahani, J. 2016. The effect of perturbation on the population equilibrium of the carob moth (*Apomyelois ceratoniae*) in natural conditions. *Journal of Agroecology* 7 (1): 80-69.
- Emami, M. S. 2019. Effect of planting flowering plants in pomegranate orchards on egg parasitism level of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller), by *Trichogramma brassicae* Bezdenko. *Plant Pest Research* 9 (1): 51-61.
- Farazmand, H. 2011. Complementary investigation of the methods of preventing the laying of Pomegranate moth by removing the flag and its effect on other pomegranate pests and natural enemies. The final report of Iranian Research Institute of Plant Protection, 64 pp.
- Farazmand, H., Farghani, H. and Golmohammadi, G. 2013. Studying the effect of processed kaolin on reducing the damage of carob moth and sunburn of pomegranate fruits. The final report of Iranian Research Institute of Plant Protection, 74 pp.
- 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.
- Karimzadeh, J. and Emami, M. S. 2013. Studying the effect of processed kaolin on reducing the damage of carob moth and sunburn of pomegranate fruits. The final report of Iranian Research Institute of Plant Protection, 27 pp.
- 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.
- Mozaheb, S., Farazmand, H., Vafaei-Shoushtari, R. and Emami, M. S. 2013. Effect of kaolin and stamen-removing on damage reduction of pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae). *Journal of Entomological Research* 6: 183-190.
- Sabahi, G., Shakri, M. and Koroshnejad, E. 2009. Investigating the effect of flag removal in the control of pomegranate moth and its effect on fruit quality and population density of dominant species of pomegranate mites and aphids. The final report of Iranian Research Institute of Plant Protection, 39 pp.
- Sabahi, Q. and Shakeri, M. 2009. Effect of Stamen Removal on Pomegranate Infestation to Carob Moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller. *Iranian journal of plant protection science* 39: 55-65.
- Shakeri, M. 2004. Pests and diseases of pomegranate. Tasbih publication. 126 pp.
- Sheikhali, T., Farazmand, H. and Vafaei-Shoushtari, R. 2009. Effect of stamens elimination methods on reducing damages of pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae). *Journal of Entomological Research* 1: 159-167.



Short paper

Effect of integrated control methods on carob moth damage and pomegranate yield in Isfahan and Qom provinces**M. S. Emami¹, M. H. Besharatnejad¹, J. Karimzadeh¹, A. Saami² and A. Nowroozi³**

1. Plant Protection Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran, 2. Shahreza Agricultural Jihad Management, 3. Qom Agricultural Jihad Organization

(Received: April 15, 2023- Accepted: May 6, 2023)

Abstract

The carob moth (CM) is the key pest of pomegranate fruit in Iran, and it causes damages up to 45% on the pomegranate yield in both the field and storage stages. In the present study, control of CM was investigated by integrating the control methods in two different provinces, Isfahan (Shahreza county) and Qom (Jafarabad county) during 2021-2022. The experiment was conducted in a randomized complete block design with two treatments, including integrated control of CM and check (without any control operation) in 4 replications. Integrated control treatment included two stages of stamen elimination of the flowers in June (the first and second half), four times spraying of Sepidan processed kaolin with 5% concentration (the middle of June, July, August and September), two times of collecting infested fruits (end of June and August) and maintaining the green cover of orchard. The results showed that infestation was decreased 51.0% and 61.7% in Isfahan and Qom compared with control respectively. In addition, the yield was increased 119.8% (3.69 kg/tree) and 34.15% (3.73 kg/tree) in Isfahan and Qom compared with control respectively. By integrating the control methods, a profit equivalent to 5 times more than the costs were obtained. The findings of the present study indicated that the integrated management of CM would results in desirable economic, social and environmental outcomes.

Key words: *Ectomyelois ceratoniae*, processed kaolin, stamen elimination

* Corresponding author: mse1480@gmail.com

