



ارزیابی مقایسه‌ای قدرت باروری حشرات پرتودیده مگس میوه مدیترانه‌ای و مگس زیتون

مهرداد احمدی*، شیوا اصولی، نادیا کلانتریان

پژوهشکده کشاورزی، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، صندوق پستی: ۳۱۴۶۵/۱۴۹۸، کرج - ایران

چکیده:

در سال‌های اخیر خسارت مگس‌های میوه مدیترانه‌ای و زیتون در ایران بطور چشمگیری در حال افزایش می‌باشد. استفاده از تکنیک نابارورسازی حشرات (SIT) برای کنترل مگس‌ها، یک روش موثر و دوستدار محیط زیست بوده که بر پایه رهاسازی حشرات نر عقیم در باغات میوه و رقابت آنها با نرهای وحشی در جفتگیری با ماده‌های وحشی عمل می‌کند. به منظور تعیین دز عقیم‌کننده سفیره‌های نر مگس‌ها در معرض دزهای ۰-۱۲۰ گری قرار داده شدند و برخی از خصوصیات زیستی هر دو حشره مورد ارزیابی مقایسه‌ای قرار گرفت. نتایج نشان دادند که با افزایش دز پرتو گاما، تعداد تخم‌های گذاشته شده در هر دو مگس کاهش معنی‌داری داشته و شدت این کاهش در مگس میوه مدیترانه‌ای بیشتر بوده است. درصد تفریح تخم‌ها با افزایش دز پرتو کاهش چشمگیری داشته بطوریکه در دزهای بالاتر از ۹۰ گری هیچ تخمی تفریح نگردید.

کلید واژه‌ها: تکنیک نابارورسازی، مگس میوه مدیترانه‌ای، مگس زیتون، دز عقیم‌کننده، نرخ جفتگیری

Comparative evaluation of the fertility of irradiated *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) and *Bactrocera oleae* Gmelin (Diptera: Tephritidae)

Mehrdad Ahmadi*, Shiva Osouli, Nadia Kalantarian

Nuclear Agriculture Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute, P.O.BOX: 31465/1498., Karaj, Iran.

Abstract

In recent years, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) and *Bactrocera oleae* (Gmelin) damages has reached a critical point in Iran. The sterile insect technique (SIT) is considered the most effective strategy and environment-friendly system for the control of tephritid fruit fly, based on releasing sterile males able to compete with wild males to mate with wild females. In this study, to determine sterile doses of radiation, pupae were irradiated to the doses of 0 - 120 Gy and some biological characteristics of both flies were evaluated. The fecundity of the non-irradiated females mated with irradiated males decreased with the increasing radiation dose especially in Medfly. The egg hatching percentage declined markedly with the increase of the radiation dose, and no eggs could be hatched in the 90 Gy and upper doses.

Keywords: Sterile Insect Technique, Mediterranean fruit fly, Olive fruit fly, Sterile Dose, Mating Rate.

Email: mdaahmadi@aeoi.org.ir

۱. مقدمه

مگس‌های میوه مدیترانه‌ای *Ceratitis capitata* (Wiedemann) و زیتون *Bactrocera oleae* (Gmelin) دو آفت بسیار کلیدی در ایران می‌باشند که سالانه خسارت جبران‌ناپذیری به باغداران کشور وارد می‌آورند [۱ و ۲]. مگس میوه مدیترانه‌ای یک آفت پلی‌فاژ بوده که دارای بیش از ۳۰۰ گونه میزبان در بین درختان میوه می‌باشد [۳ و ۴] در حالیکه مگس زیتون برخلاف مگس میوه مدیترانه‌ای مونوفاژ بوده و تنها روی میوه‌های زیتون تخم‌گذاری نموده و در طول سال ۲-۵ نسل تولید می‌نماید [۵ و ۶]. به منظور کنترل این آفات از روش‌های مختلفی نظیر اختلال در جفتگیری نرها، طعمه مسموم، تله‌گذاری و تکنیک عقیم‌سازی استفاده می‌گردد [۷ و ۸]. تکنیک نابارورسازی حشرات SIT برای اولین بار در سال ۱۹۵۰ بر علیه مگس دام *Cochliomya hominivorax* (Coquerel) مورد استفاده قرار گرفت و پس از آن برای کنترل سایر آفات بخصوص مگس‌های میوه به کار برده شد [۹]. اولین مورد استفاده موفقیت‌آمیز از SIT در کنترل مگس میوه مدیترانه‌ای در سال ۱۹۷۷ جنوب مکزیک بود [۱۰]. نمونه‌های بعدی در گواتمالا [۱۰]، شیلی [۱۱]، آرژانتین [۱۲]، کالیفرنیا [۱۳]، آفریقای جنوبی [۱۴] و ایران [۱۵] بود. در خصوص مگس زیتون نیز در ایران با استفاده از SIT نتایج موفقیت‌آمیزی به دست آمد [۱۶]. کارایی تکنیک نابارورسازی حشرات با استفاده از اندازه‌گیری چندین پارامتر نظیر زنده‌مانی نرها، نرخ جفتگیری، نرخ عقیمی، میزان تخم‌گذاشته شده و درصد تفریح آنها، توانایی پرواز، رقابت برای جفتگیری مورد ارزیابی قرار می‌گیرد [۱۷ و ۱۸]. لذا در این مطالعه تعداد تخم‌گذاشته شده توسط ماده‌های جفتگیری کرده با نرهای عقیم و در نهایت درصد تفریح تخم‌ها در دو مگس میوه مدیترانه‌ای و مگس زیتون به منظور برآورد کارایی تکنیک نابارورسازی روی آنها مورد ارزیابی قرار گرفت.

۲. روش کار

۲.۱. پرورش حشرات

شفیره‌های هر دو مگس از روی میوه‌ای آلوده جمع‌آوری شده از باغ به داخل قفس‌های پرورشی انتقال داده و در شرایط محیطی دمای 27 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۲:۱۲ ساعت روشنایی و تاریکی نگهداری شدند. تخم‌های حاصل از جفتگیری حشرات بالغ روزانه جمع‌آوری شده و به روی جیره غذایی مصنوعی بر پایه مخمر، شکر، بنزوات سدیم، سیتریک اسید، سبوس و آب مقطر منتقل گردیدند.

۲.۲. پرتودهی

در این تحقیق پرتودهی حشرات با استفاده از پرتو گاما ساطع شده از کبالت ۶۰ که در پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای کرج واقع شده است، انجام گردید. این آزمایش در شرایط دمایی 27 ± 1 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد انجام گرفت و شفیره‌های مگس‌ها در معرض دزهای ۰، ۵۰، ۷۰، ۹۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ گری از پرتو گاما قرار گرفتند. شفیره‌های شاهد پرتو ندیده نیز در شرایط مشابه قرار داده شدند. در داخل هر پتری ۱۰۰ عدد شفیره هم‌سن در ۳ تکرار قرار انتخاب گردید. پس از پرتودهی حشرات کامل ظاهر شده بلافاصله از یکدیگر جدا گردیدند تا احتمال جفتگیری بین آنها به صفر برسد.

۳.۲. نشاندارسازی

به منظور شناسایی حشرات پرتو دیده از حشرات سالم با استفاده از رنگ مخصوص روی پروتوم حشرات رنگ آمیزی صورت گرفت. به منظور شناسایی، برای هر دز از رنگ مخصوصی استفاده گردید.

۴.۲. آزمایشات زیست سنجی

حشرات پرتودیده نشاندار روزانه به داخل قفس های آزمایشی انتقال داده شدند. به منظور اجرای آزمایشات نسبت حشرات نر پرتودیده : نر سالم : ماده سالم برابر با ۱ : ۱ : ۱ ، ۱ : ۱ : ۰ و ۱ : ۰ : ۱ بود. تعداد حشرات در هر تکرار از این نسبت ها ۱۰۰ عدد بود. تخم های حاصل از جفتگیری ماده های سالم با نرهای پرتودیده با دزهای مختلف و نیز نرهای سالم جمع آوری و شمارش گردید. درصد تفریخ هر کدام از تخمهای جمع آوری شده در هر تیمار بطور جداگانه مشخص گردید.

۵.۲. آنالیز داده ها

کلیه آزمایشات در ۳ تکرار طراحی و در هر تکرار تعداد ۱۰۰ عدد شفیره مورد استفاده قرار گرفت. داده‌ها با نرم افزار SPSS 16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

۵. نتیجه گیری

نتایج نشان می دهد که پرتو گاما تاثیر معنی داری روی رفتار جفتگیری و به تبع آن باروری و بارآوری هر دو مگس میوه مدیترانه ای و زیتون داشته است. طبق بررسی های انجام شده توسط سایر محققین مشخص گردیده است که افزایش دز پرتو گاما موجب کاهش توان رقابت جفتگیری [۱۹] می گردد.

با توجه به شکل ۱ مشخص گردید که پرتو گاما تاثیر معنی داری در تعداد تخم های گذاشته شده ماده های جفتگیری کرده با نرهای پرتودیده دارد و روند این تاثیر طوری است که با افزایش دز پرتو، تعداد تخم کاهش معنی داری نشان می دهد. در مگس زیتون تاثیر دزهای ۵۰ - ۱۰۰ گری روی تعداد تخم های گذاشته شده یکسان بوده و افت شدید تعداد تخم در دز ۱۲۰ گری مشاهده گردید. در مگس میوه مدیترانه ای تفاوت میزان تخم های گذاشته شده در تمامی دزها با یکدیگر معنی دار بوده و با افزایش دز پرتو این میزان کاهش معنی داری نشان می دهد. در حالت مقایسه ای شدت تاثیر پرتو گاما در تعداد تخم های گذاشته شده در مگس های میوه مدیترانه ای شدیدتر از مگس زیتون می باشد بطوریکه در دز ۱۲۰ گری تعداد تخم های گذاشته شده هر ماده مگس زیتون ۶۴ عدد بوده در حالیکه در مگس میوه مدیترانه ای این میزان ۴/۶۶ می باشد. تحقیقات Pransopon and Sutantawong [۲۰] نیز نشان می دهد دز ۶۰ گری موجب عقیمی کامل *Bactrocera correcta* (Bezzi) شده و هیچ تخمی توسط ماده ها گذاشته نمی شود.

نتایج حاصل از تاثیر پرتو گاما روی درصد تفریخ تخم های این دو مگس نشان می دهد که با افزایش دز پرتو، درصد تفریخ با شدت بیشتری کاهشی بوده و شدت این کاهش در مگس میوه مدیترانه ای بیشتر از مگس زیتون می باشد (شکل ۲). در مگس میوه مدیترانه ای در دز ۹۰ گری و بیشتر هیچ تخمی تفریخ نمی گردد و این در حالی هست که در مگس زیتون در دز ۹۰ گری ۵/۶ درصد از تخم های گذاشته شده تفریخ شده اند.

Nahar و همکاران [۲۱] در تحقیقات خود روی *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) نشان دادند که با استفاده از دز ۳۰ گری میزان تخم گذاشته شده و تفریخ این تخم ها به شدت کاهش پیدا نموده است.



۶. مراجع

1. H. Noori, and J. Shirazi, *A study on the population sampling of olive fruit fly adult, Bactrocera oleae Gmelin (Diptera: Tephritidae), using Mc Phil traps in Tarom Sofla region (Iran)*. Acta Horticult. 1057, 293-300 (2014).
2. M. Rajabiyan, M. Shayanmehr, and M. Mohammadi Sharif, *The Mediterranean fruit fly (Ceratitis capitata) in Iran: genetic diversity and comparison with other countries*. J. Entomological. Acarol. Research. 47, 20-25(2015).
3. A.M. Szyniszewska, and A.J. Tatem, *Global Assessment of Seasonal Potential Distribution of Mediterranean Fruit Fly, Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae)*. Plos One 9(11), 13(2014).
4. N.J. Liquido, G.T. McQuate, and K.A. Suiter, *Compendium of fruit fly host information (CoFFHI), edition 2.0*. USDA CPHST Online Database (2016). Available: <https://coffhi.cphst.org/>.
5. H.V. Weems, and J.L. Nation, *Olive Fruit Fly, Bactrocera oleae (Gmel.) (Insecta: Diptera: Tephritidae)*. University of Florida. Extension Institute of Food and Agricultural Science. EENY-113(2004).
6. M. E. Tzanakakis, *Small Scale Rearing*, pp. 105-118 In A. S. Robinson and G. Hooper [eds.], *Fruit Flies: Their Biology, Natural Enemies and Control*, Vol. 3B. Amsterdam: Elsevier, 105-118(1989).
7. A.J. Jessup et al. *Area-wide management of fruit flies in Australia*, pp. 685-697. In Dyck VA, Hendrichs J & Robinson AS (eds), *Sterile insect technique: Principles and practice in area-wide integrated pest management*. (Springer, Dordrecht, the Netherlands 2007).
8. N.D. Epsky, P.E. Kendra, and E.Q. Schnell, *History and development of food-based attractants. Trapping and the Detection, Control, and Regulation of Tephritid Fruit Flies*, Springer 75-118 In Shelly T, Epsky ND, Jang EB, Reyes-Flores J & Vargas RI [eds.], *Trapping and the Detection, Control, and Regulation of Tephritid Fruit Flies: Lures, Area-Wide Programs, and Trade Implications*. (Springer, Netherlands 2014).
9. W. Klassen, and C.F. Curtis, *History of the sterile insect technique*. In: Dyck VA, Hendrichs J & Robinson AS (eds) *Sterile insect technique. Principles and practice in area-wide integrated pest management*. (Springer 2005), Dordrecht, pp 3-36.
10. J. Hendrichs, G. Ortiz, P. Liedo, and A. Schwarz, *Six years of successful medfly program in Mexico and Guatemala*, pp. 353-365. In R. Cavalloro [ed.], *Fruit Flies of Economic Importance*. A.A. Balkema Rotterdam (1983).
11. SAG, Chile: *Pais Libre de Mosca de la Fruta. Departamento de Proteccion Agricola, Proyecto 335 Moscas de la Fruta*. Ministerio de Agricultura. Servicio Agricola y Ganadero. (Segunda Edicion, Julio 1996). 12 pp.
12. O. Delongo et al. *The use of massive SIT for the control of the Medfly, Ceratitis capitata (Wied.), strain SEIB 6-96, in Mendoza, Argentina*, pp. 351- 359. In T. K. Hong [ed.], *Area-wide management of fruit flies and other major insect pests*. Universiti Sains Malaysia Press. Penang, Malaysia (2000).
13. CDFA, *Mediterranean fruit fly preventive release program*. Report to the Legislature. (Plant Health & Pest Prevention Services of the California Department of Food and Agriculture. March 2000), 18 pp.
14. C.J. Smallridge, and D.C. Hopkins, *Preventative sterile fly release for the management of a Mediterranean fruit fly outbreak in South Australia*. (Proceedings of the 6th International Fruit Fly Symposium, Stellenbosch, South Africa, 2002) 213-215.
15. M. Ahmadi, et al. *Assessment of mating competitiveness of sterile Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae) in laboratory and field cage testes in Northern Iran*, Entomol. Exper. Appli. (In Press 2020).



16. M. Ahmadi, et al. *Feasibility of using the radiation-based sterile insect technique (SIT) to control the olive fruit fly, Bactrocera oleae Gmelin (Diptera: Tephritidae) in Iran*, Appl. Radiat. Isotop. 139, 279-284 (2018).
17. M.J.B. Vreysen, et al. *Monitoring sterile and wild insects in area-wide integrated pest management programmes*. In: V.A. Dyck, J. Hendrichs, and A.S. Robinson editors. *Sterile Insect Technique Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management*. (Dordrecht, The Netherlands: Springer 2005) 325-362.
18. S.R. Collins, et al. *Optimizing irradiation dose for quality and sterility of Bactrocera tryoni*. J. Econ. Entomol. 102, 1791-1800 (2009).
19. J.P. Cayol, et al. *The sterile insect technique: an environment friendly method for the area wide integrated management of insect pests of economic significance*, pp. 593-600 In 2eme Conférence Internationale sur les moyen alternatifs de lute contre les organismes nuisibles aux végétaux, INRA, (2002).
20. P. Pransopon, and M. Sutantawong, *Effects of gamma irradiation on mortality and the interaction between the age of pupae and irradiation on sterility of guava fruit fly, Bactrocera correcta (Bezzi)*. Poster presented at FAO/IAEA International Conference on Area-Wide Control of Insect Pest Integrating the Related Nuclear and Other Techniques. Vienna (2005).
21. G. Nahar, A.J. Howlader, and R. Rahman, *Radiation sterilization and mating competitiveness of melon fly, Bactrocera cucurbitae (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) male in relation to sterile insect release method*. Pakistan J. Biol. Sci. 9, 2478-2482 (2006).