مجموعه مقالات
چهارمین همایش ملی کاربرد فناوری هسته‌ای در علوم کشاورزی و منابع طبیعی
(۲۹-۳۰ اردیبهشت، ۱۳۹٤، پژوهشکده کشاورزی هسته ای)
The 4th National Congress on Nuclear Technology Application in Agricultural & Natural Resource Sciences (19-20 May, 2015, Nuclear Agriculture Research School)

تاثیر تلفیق پرتو گاما و اسانس گیاه زنیان *Carum copticum* بر کنترل لاروهای شپشه آرد *Tribolium confusum*

ستاره محمدسلیم[۱]، مهرداد احمدی[۲*]
۱-گروه حشره شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران- ایران،
۲- پژوهشکده کشاورزی هسته ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای، کرج- ایران
mahmadi@nrcam.org *

چکیده: در این تحقیق، اثر تلفیقی پرتو گاما و اسانس گیاه زنیان *Carum copticum C.B. Clarke* در کنترل لارو شپشه آرد *Tribolium confusum Du val* مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات در ۳ مرحله طراحی گردید: ۱- پرتودهی و اسانس دهی همزمان. ۲- اسانس دهی حشرات از قبل پرتو داده شده. ۳- پرتودهی حشرات از قبل اسانس داده شده در شرایط دمایی۱ ± ۲۷ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و تاریکی انجام گرفت. دزهای ۱۰۰-۵۰۰ گری از پرتو گاما به همراه غلظت های از اسانس زنیان ۱/۹۱، ۴/۰۸ و ۱۲/۰۲ میکرولیتربرلیتر برای لاروها استفاده گردید. نتایج نشان داد، تلفیق پرتو گاما با اسانس زنیان باعث افزایش میزان مرگ ومیر شپشه آرد در مقایسه با شاهد گردیده است، بطوریکه در تلفیق دز ۵۰۰ گری پرتو گاما با غلظت ۱۲/۰۲ میزان مرگ ومیر به ترتیب در ۸ روز به ۱۰۰ درصد رسید. درحالیکه در دز ۵۰۰ گری به تنهایی پس از گذشت ۲۲ روز میزان مرگ ومیر شپشه آرد به ۱۰۰ درصد رسیده است. نتایج نشان داد که تلفیق پرتو گاما با غلظت های اسانس گیاه زنیان می تواند به عنوان یک روش کنترلی جایگزین و موثر مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: پرتو گاما، اسانس گیاهی، زنیان، *Carum copticum*، شپشه آرد، *Tribolium confusum*، اثر تلفیقی

Effect of Combination of Gamma Radiation and Essential Oil from *Carum copticum* on *Tribolium confusum* Larvae

S. Mohammad Salim[1], M. Ahmadi[2*]
1- Department of Entomology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran – Iran
2- Nuclear Agriculture Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute
mahmadi@nrcam.org *

Abstract: Combined effect of gamma radiation and *Carum copticum* C. B. Clarke essential oil for the control of *Tribolium confusum* Du Val larvae, was determined. Experiments were designed: 1. Application of gamma radiation and essential oil at the same time. 2. Irradiation followed by essential oil. 3. Essential oil followed by irradiation and were carried out at 27 ± 1 ºC and 65 ± 5% R. H. under dark condition. Radiation doses were 100 to 500 Gy and for essential oil the concentrations were 1.91, 4.08 and 12.02 µl/l for the larvae. The result showed that combination of gamma radiation with *C. copticum* oil increased larvae and adult mortality compared with the control, so that, the interaction of 500 Gy with 10.47 µl/l for adults and 12.02 µl/l for larvae increased the mortality to 100% 8 days, respectively, while 100% mortality of the larvae and adults by 500 Gy alone resulted within 22 days. It was shown that combination of irradiation and essential oils can be used as an effective control method and a good alternative to fumigants.

Keywords: Gamma radiation, Essential oil, *Carum copticum* ،*Tribolium confusum*, interaction effect.

مقدمه

طبق گزارش سازمان خوار و بار و کشاورزی ملل متحد هر ساله ۴۰-۱۰ درصد محصول کشاورزی برداشت شده در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان، توسط آفات انباری مختلف نابود میشوند که این میزان باعث کاهش کیفی و کمی محصولات انباری میشوند (باقری زنوز،۱۳۷۵،Chaubey,2007). در بسیاری از سیستم های انبارداری، کاربرد مواد شیمیایی به عنوان ساده ترین روش کنترل آفات، از موقعیت خاصی بین کشاورزان برخوردار می باشد که از این میان متیل بروماید و فسفین بعنوان یکی از سموم تدخینی پرمصرف بحساب میآیند. اما بدلیل بروز اثرات مخرب ناشی از این آفت کش ها روی سلامت پستانداران، محیط زیست و ایجاد مقاومت در برخی از حشرات، از سال ۲۰۰۵ بکارگیری این سموم در بسیاری از کشورها ممنوع گردید (Bell and Wilson, 1995; Fields and White, 2002). لذا استفاده از روش های مناسب و جایگزین جهت کنترل، نظیر پرتودهی و اسانس گیاهی از اهمیت بالایی برخوردارست(Keita *et al* ., 2000; Enan, 2001) . شپشه آرد *T. confusum* یکی از مهمترین آفت محصولات انباری در مناطق گرمسیری به شمار می رود که حساسیت آن به پرتو گاما و برخی از اسانس های گیاهی به اثبات رسیده است(باقری زنوز ۱۳۷۵، خاقانی و همکاران ۱۳۸۹). پرتو گاما به دلیل اثر کشندگی قادر به کنترل تمامی مراحل رشدی آفت می باشد و اثر زیان آوری روی محصولات انباری برجای نمی گذارد. بنابراین میتواند بعنوان روشی ایمن مورد توجه قرار گیرد(Ahmed, 1990) . همچنین از اسانس های گیاهی میتوان به عنوان یکی از ترکیبات جایگزین سموم تدخینی در کنترل آفات استفاده نمود که دارای اثرات دورکنندگی، جلب کنندگی و بازدارندگی تغذیه روی آفات انباری می باشند. در برخی منابع اثر کشندگی بالای برخی از ترکیبات و اسانس های گیاهی روی شپشه آرد گزارش شده است (Park *et al*., 2002;Isikber *et al*., 2006; Koul *et al*., 2008). تحقیقات مختلفی مبنی بر قابلیت تلفیق پرتو گاما با سایر روش های کنترلی نظیر پرتو مادون قرمز، امواج ماکروویو و حشره کش های شیمیایی و گیاهی در دست می باشند (Sharma and Seth, 2005; Ahmadi *et al*., 2008). در این تحقیق، اثر تلفیق دو روش پرتودهی با اسانس گیاه زنیان *C. copticum* به منظور کنترل آفت مهم انباری، شپشه آرد *T. confusum* مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

پرتودهی

پرتودهی حشرات با استفاده از پرتو گاما ساطع شده از Co^{60} در پژوهشکده کشاورزی هسته ای انجام گردید. این آزمایش در شرایط دمایی ۱±۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد انجام گرفت و لاروهای شپشه آرد (۱۰-۱۵ روزه) در معرض دزهای ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ گری از پرتوگاما قرار گرفتند. در داخل هر پتری ۱۰۰ عدد حشره به همراه ماده غذایی شامل آرد سفید در ۳ تکرار قرار گرفت. شاهد نیز در شرایط مشابه قرار گرفتند.پس از گذشت ۲۴ ساعت از پرتودهی میزان مرگ ومیر تعیین گردید.

سمیت تنفسی

براساس روش نگهبان و همکاران (۲۰۰۷) غلظت های مورد استفاده *C. copticum* برای لاروهای شپشه آرد شامل۷/۲، ۷/۹، ۸/۷، ۹/۵، ۱۰/۵، ۱۱/۵، ۱۲/۶، ۱۳/۸، ۱۵/۱، ۱۶/۶ و ۱۸/۲ میکرولیتربرلیتر با میکروپیپت روی کاغذ صافی به قطر ۲ سانتیمتر ریخته و جهت پخش یکسان، کاغذ صافی داخل درپوش ظروف شیشه ای به حجم ۳۰ میلی لیتر جای داده شدند. در هر شیشه ۱۰۰ عدد لاروهای ۱۵-۱۰ روزه گذاشته شد و درپوش شیشه ها را جهت جلوگیری از خروج بخار اسانس با نوار پارافیلم محکم بسته شدند.آزمایشات در ۳ تکرار بررسی گردید. پس از گذشت ۲۴ ساعت از اسانس دهی، حشرات مورد آزمایش را به شیشه های تمیز عاری از اسانس انتقال داده شدند.

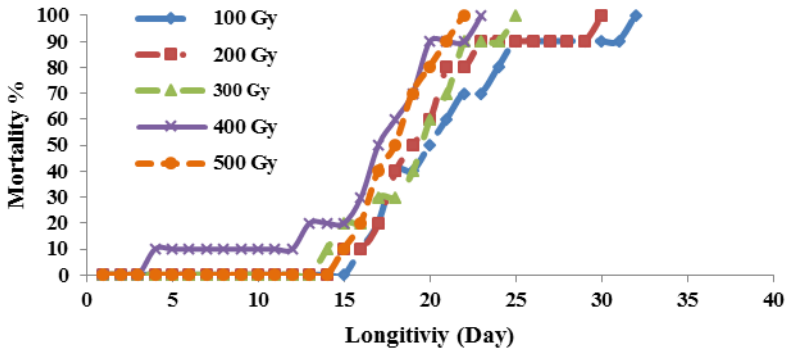
تلفیق پرتو گاما با اسانس گیاهی زنیان

آزمایشات تلفیقی براساس روش احمدی و همکاران (۲۰۰۸) طراحی گردید. دزهای زیر کشنده مورد استفاده برای لارو شپشه آرد ۱/۹۱، ۴/۰۸ و ۱۲/۰۲ میکرولیتر برلیتر محاسبه شد. در این آزمایش دزهای زیرکشنده از پرتو گاما برای شپشه ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ گری استفاده گردید. آزمایشات در ۳ حالت طراحی گردید: ۱- حشرات بلافاصله بعد از پرتودهی در معرض دزهای زیرکشنده اسانس قرار گرفتند. ۲- حشرات ۳ روز بعد از پرتودهی در معرض دزهای زیرکشنده اسانس گیاهی قرار گرفتند.۳- حشرات اسانس دیده بعد از ۳ روز مورد پرتودهی با پرتو گاما قرار گرفتند. میزان مرگ و میر حشرات پس از ۲۴ ساعت از اولین تیمار تعیین گردید. کلیه آزمایشات در ۳ تکرار طراحی و در هر تکرار تعداد ۱۰۰ عدد لارو مورد استفاده قرار گرفت. داده ها با نرم افزار SPSS 16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

پرتودهی لاروهای شپشه آرد

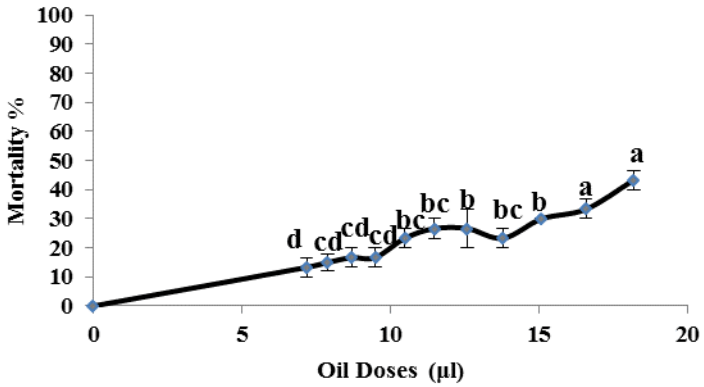
با توجه به شکل ۱، نتایج نشان داده است که با افزایش دز پرتودهی، میزان مرگ و میر حشرات کامل افزایش و طول دوره زنده مانی حشرات کاهش پیدا می کند. در این آزمایش دز ۵۰۰ گری پرتوگاما به ترتیب قادر به از بین بردن ۱۰۰ درصد لاروها در مدت ۲۲ روز می باشند. با توجه به نتایج طول دوره زنده مانی در دزهای ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ گری در لاروها ۳۲، ۲۶، ۲۴ و ۲۴ روز بوده است که باعث نابودی کل جمعیت آفت شدند. در حالی که میزان مرگ ومیر در شاهد بعد از گذشت ۳۵ روز در لاروها ۱۰٪ بوده است. نتایج بدست آمده نشان داده است که میزان مرگ ومیر در طولانی مدت بین دزهای ۱۰۰ و ۵۰۰ گری دارای اختلاف معنی دار می باشند.



۱.۱.۱.۱ شکل ۱-تاثیر دزهای پرتو گاما بر میزان مرگ ومیر لاروهای شپشه آرد

سمیت تنفسی اسانس زنیان روی لاروهای شپشه آرد

نتایج نشان می دهد با افزایش غلظت اسانس، میزان مرگ و میر در لارو افزایش می یابد. در این آزمایش میزان مرگ و میر لاروها در پائین ترین غلظت ۷/۲ میکرولیتربرلیتر از اسانس زنیان بعد از گذشت ۲۴ ساعت از اسانس دهی در حدود ۱۳/۳۳ درصد ودر بیشترین غلظت ۱۸/۲ میکرولیتربر لیتر، میزان مرگ و میر به ۴۳ درصد رسید(شکل ۲).



شکل ۲- تاثیر اسانس زنیان بر میزان مرگ و میر لاروهای (۱۰-۱۵

تلفیق پرتو گاما با اسانس زنیان روی لاروها

نتایج نشان داده است که تلفیق پرتو گاما با اسانس زنیان منجر به افزایش میزان مرگ و میر لاروها در مدت کوتاه تری نسبت به شاهد می شود. در هر ۳ نوع تلفیق پرتوگاما و اسانس گیاهی از لحاظ طول دوره مرگ ومیر حشرات بین تیمارها با شاهد اختلاف معنی دار وجود دارد. در آزمایش استفاده همزمان (روش اول)، در تلفیق دزهای ۴۰۰ و ۵۰۰ گری با دزهای۱/۹۱، ۴/۰۸ و ۱۲/۰۲ میکرولیتربرلیتر زنیان با سایر دزها اختلاف معنی داری مشاهده شد که این اختلاف بین دزهای ۴۰۰ و ۵۰۰ گری با یکدیگر وجود نداشت. در تلفیق نوع دوم (اثر پرتو گاما و ۳ روز بعد اسانس دهی) در بین غلظت های ۱/۹۱، ۴/۰۸ و ۱۲/۰۲ میکرولیتر اسانس در

تلفیق با دز ۵۰۰ گری پرتو گاما اختلاف معنی داری دیده شد اما این اختلاف در بین دزهای ۳۰۰ و ۴۰۰ گری مشاهده نگردید. در روش سوم (اثر اسانس و ۳ روز بعد پرتو گاما) در بین غلظت های ۱/۹۱، ۴/۰۸ و ۱۲/۰۲ میکرولیتر در تلفیق با کمترین دز پرتو ۱۰۰ گری و بیشترین دز ۵۰۰ گری اختلاف معنی داری دیده شده است، ولی در سایر دزها اختلاف معنی دار در بین خود دزها وجود ندارد.

جدول ۱- تاثیر تلفیق همزمان اسانس زنیان و پرتو گاما روی زنده مانی لاروهای شپشه آرد(میانگین± خطای معیار)

Concentration of *C. copticum* (µl/l)	Gamma dose (Gy) 100	200	300	400	500
0	32 ± 0.33^{a}	26 ± 1^{bc}	24.33 ± 0.33^{cd}	24 ± 0^{cd}	22 ± 1^{d}
1.91	20.66 ± 1.33^{de}	19.33 ± 0.66^{ef}	17.33 ± 0.66 ^{gh}	16 ± 1^{hi}	15± 1^{i}
4.08	21 ± 0.66^{d}	18.33 ± 0.33^{fg}	18.33 ± 0.33^{fg}	14.33 ± 0.33^{ik}	14.33 ± 0.33^{ik}
12.02	20.33 ± 0.33^{de}	18.33 ± 0.33^{fg}	18 ± 0 ^{fg}	14.66 ± 0.33^{i}	12.66 ± 0.33^{k}

Means with same letter(s) in each column are not significantly different at P>0.05 (Tukey)

جدول ۲- تاثیر تلفیق اسانس زنیان سه روز پس از پرتودهی روی زنده مانی لاروهای شپشه آرد (میانگین± خطای معیار)

Concentration of *C. copticum* (µl/l)	Gamma dose (Gy) 100	200	300	400	500
0	32 ± 0.33^{a}	26 ± 1^{bc}	24.33 ± 0.33^{cd}	24 ± 0^{cd}	22 ± 1^{d}
1.91	20 ± 0^{e}	18 ± 1^{ef}	15.66 ± 0.33^{g}	16 ± 0^{fg}	14 ± 0^{g}
4.08	19 ± 0^{e}	18.33 ± 0.33^{e}	16 ± 0^{fg}	14.33 ± 0.33^{g}	12 ± 1^{h}
12.02	18 ± 1^{ef}	16 ± 0^{fg}	16 ± 0^{fg}	15.33 ± 1.33^{g}	8.66 ± 0.88^{i}

Means with same letter(s) in each column are not significantly different at P>0.05 (Tukey)

جدول ۳- تاثیر تلفیق پرتو گاما سه روز پس از اسانس دهی روی زنده مانی لاروهای شپشه آرد (میانگین± خطای معیار)

Concentration of *C. copticum* (µl/l)	Gamma dose (Gy) 100	200	300	400	500
0	32 ± 0.33^{a}	26 ± 1^{bc}	24.33 ± 0.33^{cd}	24 ± 0^{cd}	22 ± 1^{d}
1.91	27.33 ± 0.33^{b}	15.66 ± 0.33^{ef}	18.66 ± 1.85^{e}	18.33 ± 1.66^{e}	17 ± 0 ^{ef}
4.08	23.33± 0.33^{cd}	14.66 ± 1.33^{fg}	17 ± 1^{ef}	18.66 ± 0.88^{e}	12.33 ± 0.33^{g}
12.02	16.33 ± 0.66^{ef}	15.66 ± 0.66^{ef}	16 ± 2^{ef}	16 ± 1^{ef}	12.33 ± 0.33^{g}

Means with same letter(s) in each column are not significantly different at P>0.05 (Tukey)

بحث

پرتو گاما و اسانس گیاهی دو روش کنترلی مناسب در مدیریت آفات به شمار می رود و قابلیت تلفیق با سایر روش های کنترلی را دارا میباشند. نتایج نشان داد که جمعیت لاروهای شپشه آرد زمانی که که در معرض دز ۵۰۰ گری قرار گیرند در مدت ۲۲ روز کاملا از بین میروند ولی اگر پس از پرتودهی در معرض غلظت ۱۲/۰۲ میکرولیتربرلیتر اسانس زنیان قرار بگیرند در طی مدت ۸ روز کاملا کنترل خواهند شد. این نتایج در مورد روش اول و سوم نیز صدق میکند که با استفاده از دزهای زیرکشنده پرتو گاما با اسانس زنیان طول دوره زنده مانی کاهش یافته و میزان تلفات نسبت به شاهد افزایش مییابد. اما بهترین روش برای کنترل حشرات در کوتاهترین زمان استفاده از روش دوم میباشد. بطورکلی باتوجه به نتایج مشخص گردیده در کلیه حالات تلفیق پرتوگاما با غلظت های اسانس زنیان اثر سینرژیستی در تیمارها دیده شده است که نوع اسانس، غلظت های آن، دزهای پرتو گاما و شرایط تلفیق میتواند از عوامل ایجاد اثر سینرژیستی باشند. Ahmadi *et al*. (2008) اثر تلفیقی پرتو گاما و اسانس گیاه برازمبل *P. atriplicifolia* را روی حشرات کامل شپشه آرد *T. castaneum* بررسی کردند. در این آزمایش اثر سینرژیستی این دو روش روی آفت انباری به اثبات رسید و نتایج نشان داده که در دز ۱۰۰ گری میزان مرگ و میر ۱۲/۵ درصد بود که هرگاه این حشرات پرتو دیده هفت روز پس از پرتودهی در معرض۷/۶۶ میکرولیتربرلیترهوا اسانس برازمبل قرار گیرند، میزان مرگ ومیر به ۳۲/۵ درصد خواهد رسید. در تحقیقی دیگر Ahmadi and Moharramipour (2012) اثر اسانس گیاه رزماری *R. officinalis* و پرتو گاما را روی شپشه آرد بررسی کردند. آزمایشات نشان داد استفاده از دز زیر کشنده اسانس گیاهی به همراه پرتو گاما می تواند باعث افزایش سمیت روی شپشه آرد گردد و اثر سینرژیستی ایجاد گردید. نتایج نشان داد اگر حشرات پرتو دیده با دزهای ۷۲۰، ۸۹۰ و ۱۲۰۰ گری در معرض دز کشنده ۱، ۵ و ۲۵ درصد اسانس گیاهی قرار گیرند، اثر حشره کشی پرتو گاما ۲-۴ برابر زیاد می شود. که تمامی این نتایج، صحت نتایج آزمایشات ما را نشان میدهند.

References

1. Ahmadi, M., Moharramipour, S., Mozdarani, H. and Negahban, M. 2008. Combined effect of gamma radiation and *Perovskia atriplicifolia* for the control of red flour beetle, *Tribolium castaneum*. Communications in Applied Biological Sciences, 73(3): 643-650.

2. Ahmadi, M. and Moharramipour, S. 2012. Toxicity of *Rosmarinus officinalis* essential oil on irradiated *Tribolium castaneum.* In: Navarro, S., Banks, H. J., Jayas, D. S., Bell, C. H., Noyes, R. T., Ferizli, A. G., Emekci, M., Isikber, A. A. and Alagu-sunda-ram, K. [Eds.] Proceedings of the 9th. International Conference on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Antalya, Turkey. 15 -19 October 2012, ARBER Professional Congress Services, Turkey pp: 295-299.

3. Ahmed, M. 1990. Irradiation disinfestation of stored foods. Food and Agriculture International Atomic Energy Agency Wagramerstrasse. Pp: 1105-1116.

4. Ayvez, A., Ozturk, F., Yaray, K. and Karahacio, E. 2002. Effect of the gamma radiations and malathion on confused flour beetle, *Tribolium confusum*. Pakistan Journal of Biological Sciences, 5(5): 560-562.

5. Bagheri-Zenouz, E. 1986. Storage pests and their control,Vol. 1. Sepehar press. 309pp. [In Persian]

6. Bell, C. H. and Wilson, S. M. 1995. Phosphine tolerance and resistance in *Trogoderma granarium* (Everts.) (Coleoptersa: Dermestidae). Journal of Stored Products Research, 31: 199-205.

7. Chaubey, M.K. 2007. Insecticidal activity of *Trachyspermum ammi*(Umbelliferae), *Anethum graveolens* (Umbelliferae) and *Nigella sativa* (Ranunculaceae) essential oils against stored-product beetle *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae). African Journal of Agricultural Research, 2 (11): 596-600.

8. Enan, E. 2001. Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. Comparative Biochemistry and Phisiology, 130: 325-337 .

9. Fields, P.G., White, N.D.G. 2002. Alternatives to methyl bromide treatments for stored-product insect and quarantine insect. Annual Review of Entomology 47, 331-359.
10. Işıkber, A.A., Alma, M.H., Kanat, M. and Karci , A. 2006. Fumigant Toxicity of Essential Oils from *Laurus nobilis* and *Rosmarinus officinalis* against All Life Stages of *Tribolium confusum.* Phytoparasitica, 34(2): 167-177.
11. Keita, S. M., Vincent, C., Schmidt, J., Ramaswamy, S. and Belanger, A. 2000. Effect of various essential oils on *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 36: 355-364 .
12. Khaghani, S., Shoushtari, R.V., Zolfagharieh, H.R., Khaghani, S. and Rahim, F. 2010. *The effect* of *gamma irradiation* on *the adalt stage of confused Flour Beetle , Tribolium confusum Duval. International Journal of Botani, 6(2): 157- 160.*
13. Koul, O., Walls, S. and. Dhaliwal, G. S. 2008. Essential Oils as Green Pesticides: Potential and Constraints. Biopestic. Int, 4(1): 63–84.
14. Negahban, M., Moharramipour, S. and Sefidkon, F. 2007. Chemical composition and insecticidal activity of *Artemisia scoparia* essential oil against three coleopteran Stored-Product insects. Journal of Asia-Pacific Entomology, 9(4): 381-388.
15. Park, B. S., Lee, S. E., Choi, W. S., Jeong, C. Y., Song, Ch. and Cho, K. Y. 2002. Insecticidal and acaricidal activity of piperonaline and piperoctadecalidine derived from dried fruits of Piper longum L. Crop Protection, 21: 249-251
16. Sharma, A. K. and Seth, R. K. 2005. Combined effect of gamma radiation and azadirachtin on growth and development of *Spodoptera litura* (Fabricius). Current Science. Pp: 1027-1031.