



تأثیر اتیل متان سولفونات و پرتوایکس بر صفات مورفولوژیک *Papaver rhoeas* L.

فاطمه مینایی^{۱*}، ابوالفضل جوکار^۱، مهدی زهتابیان^۲

^۱ گروه آموزشی علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

^۲ گروه آموزشی مهندسی هسته‌ای، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

* نویسنده مسئول: minaiei.mina1992@gmail.com

چکیده

استفاده از اتیل متان سولفونات و پرتوایکس در برنامه‌های اصلاحی به روش جهش‌زایی جهت به دست آوردن ارقام جهش‌یافته مطلوب همواره کاربرد دارند. این بررسی به منظور ارزیابی اثرات اتیل متان سولفونات و پرتوایکس بر روی برخی خصوصیات مورفولوژیکی گیاه *Papaver rhoeas* L. صورت گرفت. بدین منظور برای بررسی اثرات اتیل متان سولفونات از غلظت‌های ۰، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد، پرتوایکس از دوزهای ۰، ۱۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ گری استفاده شد. آزمایش به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در گلخانه بخش علوم باغبانی دانشگاه شیراز انجام گرفت. نتایج نشان داد که استفاده از تیمارها تأثیر معنی‌دار بر روی تعداد گل، قطر گل، قطر ساقه، سطح برگ و ارتفاع داشته است همچنین استفاده از تیمار ۰/۲ EMS+۳۰ X باعث ایجاد یک جهش‌یافته با رنگ متفاوت گردیده است.

کلمات کلیدی: پرتودهی، جهش‌یافته

مقدمه

گیاه *P. rhoeas* از تیره خشخاش، گیاهی علفی، یک‌ساله با گل‌های قرمز رنگ به ارتفاع ۹۰-۲۵ cm است. این گیاه دارای آکالوئیدهایی مانند Isocorydine, Protopine, Allocryptopine, Rhoeadin, Coptisine و... می‌باشد و از گذشته‌های دور از جوشانده این گیاه برای رفع بی‌خوابی و کاهش التهاب استفاده می‌شده است، همچنین دارای اثرات آرام‌بخش و خلط‌آور نیز می‌باشد و به دلیل مقادیر بسیار کم ترکیبات اوپیویدی موجود در عصاره، عصاره این گیاه را تریاک بی‌زیان می‌نامند (Kalav & Sariyar, 1989; Kostic et al., 2010).

لازمه اصلاح گیاهان ایجاد تنوع می‌باشد، ایجاد جهش از طریق جهش‌زاهای شیمیایی و فیزیکی از راه‌های رسیدن به تنوع است. اتیل متان سولفونات (EMS)^۱ به‌عنوان عامل ایجاد جهش‌های نقطه‌ای، باعث پیدایش دامنه گسترده‌ای از آلل‌های جهش‌یافته، مانند حذف کارایی، ایجاد کارایی یا بروز صفات جدید، تغییر در کارایی و تولید جهش‌یافته‌های جدید با خصوصیات ویژه می‌گردد. این در حالی است که جهش‌هایی که در اثر پرتوها ایجاد می‌گردند اغلب باعث حذف و اضافه رشته نوکلئوتیدی می‌شوند که استفاده همزمان از این دو جهش‌زا می‌تواند باعث ایجاد جهش‌هایی شود که با فنوتیپ جدید پدیدار گردد و یا در فنوتیپ گیاه بروز ندهند (Penmetsa and Cook, 2000). از روش جهش‌زایی به‌منظور ایجاد رنگ جدید، تغییر صفات مورفولوژیک، فیزیولوژیکی و... استفاده می‌شود (Hase et al., 2010; Minisi et al., 2013). هدف از این تحقیق، ایجاد جهش مصنوعی و افزایش تنوع صفات مورفولوژیک بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این مطالعه بذرهای *P. rhoeas* از منطقه دادین در بالاده شهر کازرون با مختصات جغرافیایی به طول ۵۲ درجه، ۳۵ دقیقه و ۲۲/۷۴۷ ثانیه و عرض ۲۹ درجه، ۴۳ دقیقه و ۸/۹۹۷ ثانیه و ارتفاع ۱۸۰۰ متری از سطح دریا

1. Ethyl methane sulfunate



جمع آوری شد. بعد از جداسازی بذرها از کپسول‌ها به وسیله محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد ضدعفونی کرده سپس به مدت ۱۰ دقیقه با آب مقطر شستشو داده شدند.

ماده شیمیایی اتیل متان سولفونات از شرکت Sigma Aldrich تهیه گردید و غلظت‌های صفر، ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ درصد از آن ساخته شد. قبل از اضافه کردن ماده شیمیایی اتیل متان سولفونات بذرها به مدت ۱۲ ساعت در آب مقطر خیسانده شدند و سپس اتیل متان سولفونات را اضافه شد و بعد از گذشت ۶ ساعت بذرها ۵ بار با آب مقطر به مدت ۲ دقیقه شسته شدند.

پرتودهی در آزمایشگاه مرکز تحقیقات تابش بخش هسته‌ای دانشکده مکانیک دانشگاه شیراز انجام شد. برای پرتودهی از سیستم X-ray فلوروسکوپی صنعتی با شرایط ۱۴۰ kVp و فیلتراسیون ۲ mmAl در فاصله ۱۷ cm از چشمه با نرخ دوز ۱۱/۷۳ Gy/min استفاده شد. دوزها در مقادیر ۰، ۱۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ گری اعمال گردید. برای تیمارهای برهمکنشی بعد از پرتودهی، بذرها پرتو دیده را به مدت ۱۲ ساعت در آب مقطر و بعد ۶ ساعت در EMS و نهایتاً بعد از شستشو با آب مقطر در محل مورد نظر کاشته شدند.

برای تعیین تغییر رنگ گل‌ها گیاهان به صورت روزانه بررسی شدند. تعداد گل از طریق شمارش محاسبه شدند. برای اندازه‌گیری قطر گل و قطر ساقه از کولیس دیجیتال استفاده شد. سطح برگ به وسیله دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل LIP10 ساخت کشور برحسب سانتی‌متر مربع محاسبه شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع گیاه، هنگامی که گیاه به حداکثر ارتفاع رسید از طوقه تا قسمت انتهایی گیاه به وسیله خط کش اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

استفاده از تیمار ۰/۲ EMS+X۳۰۰ سبب ایجاد گل‌های جهش‌یافته‌ای با رنگ ارغوانی و لکه‌های چشمی بنفش‌رنگ گردید (شکل ۱).



شکل ۱- گل جهش‌یافته با تیمار ۰/۲ EMS+X۳۰۰

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تیمارها بر صفات اندازه‌گیری شده در سطح ۱٪ تأثیر معنی‌داری داشتند (جدول ۱).



جدول ۱- تجزیه واریانس اثر پرتوایکس، اتیل متان سولفونات و برهمکنش آن‌ها بر خصوصیات مورفولوژیکی *P. rhoeas*

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		تعداد گل	قطر گل	قطر ساقه	سطح برگ
پرتوایکس	۵	۱۴۹,۸۹**	۱۳۷۳,۶۷**	۲,۲۵**	۹,۳۲**
EMS	۳	۸۵,۴**	۵۵۰,۳۲**	۰,۹۹**	۱,۳۲**
پرتوایکس EMS*	۱۵	۹۴,۰۱**	۳۴۶,۹۸**	۱,۲۷**	۴,۰۲**
خطا	۴۸	۰,۱۷	۰,۴۵	۰,۰۰۰۴	۰,۰۰۰۹
ضریب تغییرات (CV)		۳,۶۷	۱,۷۱	۱,۱۴	۲,۷۱

**معنی‌داری در سطح ۱٪، *معنی‌داری در سطح ۵٪ و ^{ns} عدم معنی‌داری

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها (جدول ۲) بیانگر این است که اکثر تیمارها باعث افزایش تعداد گل، قطر گل، قطر ساقه، سطح برگ و ارتفاع شدند البته تیمار ۲ EMS/۰.۲+X۳۰۰ و EMS/۰.۳+X۳۰۰ به دلیل عدم وجود گیاه (عدم جوانه‌زنی) برای صفات موردبررسی صفر در نظر گرفته شدند و کمترین میزان مربوط به صفات با صرف نظر از این دو تیمار بیان شده است. بیشترین تعداد گل مربوط به تیمار EMS/۰.۳+X۲۰۰ (با میانگین ۲۵/۳۳ گل) و کمترین تعداد گل مربوط به تیمارهای EMS/۰.۳ (با میانگین ۵ گل) می‌باشد. بیشترین قطر گل مربوط به تیمار EMS/۰.۱+X۱۰ (با میانگین ۵۸/۵۴mm) و کمترین قطر گل مربوط به تیمار EMS/۰.۲+X۳۰۰ (با میانگین ۲۳/۸۶mm) می‌باشد. بیشترین قطر ساقه مربوط به تیمار EMS/۰.۱+X۳۰۰ (با میانگین ۲/۶۶ mm) و کمترین قطر ساقه (صرف نظر از تیمارهای EMS/۰.۲+X۳۰۰ و EMS/۰.۳+X۳۰۰ که به دلیل عدم وجود گیاه برابر صفر هستند) مربوط به تیمار EMS/۰.۲+X۱۰ (با میانگین ۰/۸۷mm) می‌باشد. به تیمار بیشترین سطح برگ مربوط به تیمار EMS/۰.۲ (با میانگین ۴/۹۱cm²) و کمترین سطح برگ مربوط به تیمار EMS/۰.۱ (با میانگین ۲/۲۳ cm²) می‌باشد. بیشترین ارتفاع مربوط به تیمار EMS/۰.۱+X۲۰۰ (با میانگین ۴۰/۲۸cm) و کمترین ارتفاع مربوط به تیمار EMS/۰.۲+X۱۰ (با میانگین ۱۸cm) می‌باشد.

بیان شده که استفاده از پرتو بر روی گل اطلسی سبب ایجاد رنگ جدید گردیده است (Hase et al., 2010). گزارش شده است که پرتودهی باعث افزایش تعداد گل و سطح برگ در آویشن (صالحی و همکاران، ۱۳۹۴) و افزایش تعداد گل و سطح برگ در نخود به دلیل افزایش نسبت سیتوکنین به اکسین شده است (Wani and Anis, 2008).

همچنین پرتودهی بر روی گیاه *Moluccella laevis* L باعث افزایش قطر گل و افزایش ارتفاع گردیده است (Minisi et al., 2013). بیان شده است که استفاده EMS بر روی بامیه باعث افزایش قطر ساقه شده است (باقری و کاظمی تبار، ۱۳۹۴). پرتودهی بر روی گل مریم سبب کاهش تعداد گل، ارتفاع و سطح برگ شده است (گنجی‌نژاد، ۱۳۹۳). استفاده از پرتو بر روی داوودی باعث کاهش ارتفاع و سطح برگ شده است (Banerji and Datta, 1992).



جدول ۲- مقایسه میانگین اثر اتیل متان سولفونات، پرتوایکس و برهمکنش آن‌ها بر خصوصیات مورفولوژیکی گیاه *P. rhoeas*

میانگین						
ارتفاع (cm)	سطح برگ (cm ²)	قطر ساقه (mm)	قطر گل (mm)	تعداد گل	پرتو	ماده شیمیایی
۱۹,۴۳ ^{kl}	۲,۲۳ ^o	۱,۹۷ ^h	۳۸,۳۳ ⁱ	۵ ^l	X۰	EMS•
۲۱,۳۹ ^{jk}	۲,۹۱ ⁿ	۲,۲۱ ^{ef}	۴۵,۲۳ ^{d-g}	۱۶ ^d	X۱۰	
۲۴,۸ ^{hi}	۴,۵۷ ^{bc}	۲,۱۷ ^f	۳۵,۵۶ ^j	۵,۳۳ ^l	X۵۰	
۳۱,۷ ^c	۳,۴۳ ^{lm}	۱,۶۳ ^k	۴۰,۶۶ ^h	۱۰ ^{jk}	X۱۰۰	
۲۳,۱۱ ^{ij}	۳,۲۹ ^m	۲,۴ ^{cd}	۴۵,۰۳ ^{d-g}	۱۵ ^{de}	X۲۰۰	
۱۹,۸۶ ^{kl}	۳,۳ ^m	۱,۶۸ ^{jk}	۲۳,۸۶ ^l	۱۴ ^{ef}	X۳۰۰	
۳۱,۷ ^c	۲,۷۷ ⁿ	۱,۹۸ ^h	۴۳,۹۲ ^g	۲۱,۸۳ ^b	X۰	EMS %۰,۱
۲۸ ^{ef}	۳,۷۵ ^{jk}	۱,۷ ^{ij}	۵۸,۵۴ ^a	۹ ^k	X۱۰	
۳۰,۹۷ ^{cd}	۴,۲۵ ^{d-g}	۱,۳۷ ^l	۳۹,۲۴ ^{hi}	۱۲,۶۷ ^{gh}	X۵۰	
۲۹,۵۲ ^{de}	۴,۳۹ ^{cd}	۱,۷۶ ⁱ	۴۶,۲۷ ^{c-f}	۱۰ ^{jk}	X۱۰۰	
۳۲,۳۶ ^{bc}	۴,۲۱ ^{d-h}	۲,۴۷ ^b	۴۴,۵۳ ^{c-g}	۱۸,۱۷ ^c	X۲۰۰	
۴۰,۲۸ ^a	۴,۰۴ ^{f-j}	۲,۶۶ ^a	۴۶,۹۱ ^{cd}	۱۵,۳۳ ^d	X۳۰۰	
۳۱,۱۵ ^{cd}	۴,۹۱ ^a	۱,۷۴ ^{ij}	۲۸,۵۲ ^k	۱۱,۶۷ ^{hi}	X۰	EMS %۰,۲
۱۸ ^l	۳,۹۳ ^{h-k}	۰,۸۷ ⁿ	۲۸,۹۶ ^k	۱۳ ^{g-i}	X۱۰	
۳۱,۷۷ ^c	۴,۳۶ ^{c-e}	۲,۴۲ ^{bc}	۵۰,۵۱ ^b	۱۱ ^{ij}	X۵۰	
۱۸,۷۳ ^l	۴,۳۳ ^{c-f}	۲,۳۴ ^d	۴۶,۶۳ ^{c-e}	۱۱ ^{ij}	X۱۰۰	
۲۵,۹۵ ^{gh}	۴,۲۷ ^{d-g}	۲,۱۷ ^f	۴۵,۲۵ ^{d-g}	۱۳ ^{fg}	X۲۰۰	
.m	.p	.o	.m	.m	X۳۰۰	
۲۷,۷ ^{c-g}	۴,۷۸ ^{ab}	۲,۰۵ ^g	۴۳,۲۳ ^g	۵ ^l	X۰	EMS %۰,۳
۲۷,۴ ^{fg}	۳,۷۳ ^{kl}	۱,۱۹ ^m	۴۴,۲۶ ^{fg}	۹,۳۳ ^k	X۱۰	
۳۳,۹۲ ^b	۴,۰۱ ^{g-k}	۲,۲۶ ^e	۴۸,۰۸ ^c	۹,۷۷ ^{jk}	X۵۰	
۲۲,۱۷ ^j	۴,۰۸ ^{e-i}	۲,۰۳ ^{gh}	۴۶,۵۱ ^{c-e}	۱۱ ^{ij}	X۱۰۰	
۲۵,۷۵ ^{gh}	۳,۷۸ ^{i-k}	۲,۰۷ ^g	۴۵,۰۵ ^{d-g}	۲۵,۳۳ ^a	X۲۰۰	
.m	.p	.o	.m	.m	X۳۰۰	

میانگین‌های دارای حرف یکسان تفاوت معنی‌دار با استفاده از آزمون LSD در سطح ۱٪ ندارند.



منابع

- باقری، م، ا. و کاظمی تبار، س، ک. ۱۳۹۴. تغییرات ریخت شناسی القاء شده در بامیه (*Abelmoschus esculentus* L.) تحت تاثیرات اتیل متان سولفونات. پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی، ۷(۱۶): ۹۷-۱۰۳.
- صالحی، ف، خیری، ع، ا، اسکندری، ع. و رضایی، م، ب. ۱۳۹۴. تأثیر پرتودهی اشعه گاما بر صفات مورفولوژیکی و فیتوشیمیایی گیاه دارویی *Thymus vulgaris* L. فصلنامه اکوفیتوشیمی گیاهان دارویی، ۳(۳): ۱۰-۲۱.
- گنجی‌نژاد، م. ۱۳۹۳. تعیین مقدار مناسب پرتودهی با پرتو گاما به منظور جهش‌زایی در پدازه گیاه زینتی مریم. پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه زنجان.
- Banerji, B. and Datta, S. 1992. Gamma ray induced flower shape mutation in *Chrysanthemum* cv. 'Jaya'. *Journal of Nuclear Agriculture and Biology*, 21(3): 73-79.
- Hase, Y., Okamura, M., Takeshita, D., Narumi, I. and Tanaka, A. 2010. Efficient induction of flower-color mutants by ion beam irradiation in petunia seedlings treated with high sucrose concentration. *Plant Biotechnology*, 27(1): 99-103.
- Kalav, Y. and Sariyar, G. 1989. Alkaloids from Turkish *Papaver rhoeas*. *Planta medica*, 55(5): 488-488.
- Kostic, D. A., Mitic, S. S., Mitic, M. N. and Velickovic, J. M. 2010. Phenolic contents, antioxidant and antimicrobial activity of *Papaver rhoeas* L. extracts from Southeast Serbia. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4(17): 1727-1732.
- Minisi, F. A., El-mahrouk, M. E., Rida, M. and Nasr, M. N. 2013. Effects of gamma radiation on germination, growth characteristics and morphological variations of *Moluccella laevis* L. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 13: 696-704.
- Penmetsa, R. V. and Cook, D. R. 2000. Production and characterization of diverse developmental mutants of *Medicago truncatula*. *Plant Physiology*, 123(4): 1387-1398.
- Wani, A. A. and Anis, M. 2008. Gamma ray-and EMS-induced bold-seeded high-yielding mutants in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Turkish Journal of Biology*, 32(3): 161-166.

Effect of Ethyl Methane Sulfonate and X ray on Morphological Characteristics of *Papaver rhoeas* L.

Fatemeh Minaei^{1*}, Abolfazl Jowkar¹, Mehdi Zehtabian²

^{1*} Department of Agricultural Science, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

² Department of Nuclear Engineering, College of Mechanical Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran

*Corresponding Author: minaei.mina1992@gmail.com

Abstract

Ethyl methane sulfonate and X rays are always used in mutation breeding programs to obtain promising mutant cultivars. This study was conducted to evaluate the effects of ethyl methane sulfonate and X rays on some morphological characteristics of *Papaver rhoeas* L. To study the effects, ethyl methane sulfonate's concentrations were ranged from 0, 0.1, 0.2 and 0.3%, and x rays were set at doses of 0, 10, 50, 100, 200 and 300 Gy were also used. The experiment was factorial based on a completely randomized design with three replications in the greenhouse of the Horticultural Sciences Department of Shiraz University. The results showed that the use of treatments caused a significant effect on flower number, flower diameter, stem diameter, leaf area and height. Also Using X300 + EMS0.2% treatment creates a mutant with a different color.

Keywords: Irradiate, Mutant