J. of Nuclear Sci. and Tech.
No. 35, pp. 15-20, 2005
Archive of SID
مجله علوم و فنون هسته‌ای
شماره ۳۵، صفحات ۲۰ ۱۵، ۱۳۸٤

تعیین دُز مناسب پرتوهای گاما برای ایجاد موتاسیون در ریزنمونه‌های موز

هوشنگ گورچینی*[۱]، قربانعلی نعمت‌زاده[۲]، فرامرز مجد[۱]، مسعود رحیمی[۱]
۱. مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای، سازمان انرژی اتمی ایران، صندوق پستی: ۴۹۸- ۳۱۴۸۵، کرج- ایران
۲. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی ساری، دانشگاه مازندران، صندوق پستی: ۵۷۸، ساری- ایران

چکیده: موز متعلق به خانواده Musaceae و جنس Musa، از جمله گیاهان بومی منطقه گرمسیری و نیمه گرمسیری است. در سالهای اخیر تلاش زیادی برای گسترش کشت این گیاه در کشور صورت گرفته است. اغلب گونه‌های مورد استفاده در ایران از نوع کاوندیش و گراندناین می‌باشند که دارای ارتفاع نسبتاً زیاد (۲ تا ٤ متر) هستند. این کار پژوهشی، به منظور تعیین دز مناسب پرتوهای گاما برای ایجاد موتاسیون در نوک ساقه گیاه موز از طریق کشت بافت انجام گرفته است. نوک ساقه گیاه تحت تاثیر هشت تیمار، شامل مقادیر مختلف پرتوهای گاما یعنی صفر، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۵، ٤۵ و ٦۰ گری قرار گرفت. یک طرح کاملاً تصادفی با شش تکرار به اجرا در آمد. پس از تیمار کردن، ویژگیهای مختلفی از جمله تعداد گیاه بقیمانده، تعداد برگ، ارتفاع و وزن گیاه تر اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از نرم افزارهای SAS و MSTAT، داده‌ها مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین قرار گرفتند. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها مشخص شد که دزهای ۲۵ تا ٤۰ گری برای ایجاد موتاسیون در نوک ساقه گیاه موز مناسب است. همچنین تجزیه پروبیت نشان داد که دز ۳۹/۸ گری نقطه LD50 (۵۰ درصد کشندگی) می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *موز، نوک ساقه، موتاسیون، پرتو گاما، دُز مناسب*

Determination Optimum Dose Gamma Ray for Make Mutation in Banana Explant (*Musa spp. Var Cavendish*)

H. Goorchini*[1], Gh.A. Nematzadeh[2], F. Majd[1], M. Rahimi[1]
1- Nuclear Research Center for Agriculture and Medicine, AEOI, P.O. Box: 31485 - 498, Karaj - Iran
2- Department of Agronomey and Plant Breeding of Sary, Agriculture University of Mazandaran, P.O. Box: 578, Sary - Iran

Abstract: Banana belongs to Musaceae family and Musa genus, categorized as a plant growing in tropical and subtropical regions. In recent years, many attempts have been made for extending the cultivation of this plant in Iran. The cultivars, which are cultivating commonly in Iran are mostly Cavendish and Grand Nain, having rather long heights (2-4 meters). This research has been carried out aiming at determining the optimum dose rate to induce mutation in the banana plant shoot-tips. For this purpose the plant shoot-tips were exposed to various doses of gamma radiation with eight treatments of 0, 10, 15, 20, 25, 35, 45 and 60 Gray. The project was directed in a completely randomized design. After the treatment, various traits such as: number of alive plants, number of leafs, plant height and wet weight have been measured. For the data analysis, SAS and MSTAT softwares have been used in order to evaluate the average values and variances of the output results for the further analysis and comparisons. The results indicate that the dose rates of 25 to 40 Gray are the optimum rate values for induction of the mutation in this plant. Also, the propit analysis shows that the dose rate of 39.8 Gray is at the point of LD50 (50% of the dead level).

Keywords: *banana, shoot-tip, mutation, gamma ray, optimum dose rate*

*email: hooshang129@yahoo.com
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸٤/۳/۱۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸٤/٦/۳۰

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

موز به سبب طعم مطبوع، آسان استفاده کردن و ارزش غذایی بسیار مورد توجّه مردم است [۱]. موز چهارمین گیاه غذایی در جهان می باشد و تولید سالیانه آن ۸۵/۵ میلیون تن بر آورد شده است، از این مقدار بیش از ۱۹ میلیون تن در آسیا تولید می‌شود [۲ و ۳].

امریتا دی گوزمان در دانشگاه فیلیپین در منطقه لوس‌بانیوس از تکنیک کشت شوت‌تیپ برای گسترش ژرم پلاسم موجود در بانک ژن استفاده کرد [٤].

ارقامی که بصورت 2n می‌باشند و بذر تولید می‌کنند مقدار جوانه‌زنی آنها اندک است، در حالیکه موزهای تجاری که بصورت 3n هستند بذری تولید نمی‌کنند. با توجّه به این موارد، منطقی است که از موتاسیون برای اصلاح این گیاه استفاده شود.

امریتا دی گوزمان از محیط پایه MS [۱] به همراه ۱۵٪ شیره نارگیل برای باززایی شاخه‌های جدید استفاده کرد. گیاهان جدید بدست آمده را تحت تابش اشعه گاما قرار داده و مشاهده کرد که در ۲۰۰ گری تمام گیاهان از بین می‌روند و بالاترین دُزی که گیاهان می‌توانند باقی بمانند ۱۰۰ گری است. بهاگوات و دنکن گزارش کردند که ریزنمونه‌های زیرگروه، هایات از گروه AAA را تحت دُزهای مختلف اشعه گاما قرار دادند تا دُز مناسب اشعه را برای ایجاد موتاسیون مشخص کنند و گیاهان مقاوم به قارچ فوزاریوم اوکسیسپوروم [۲] را بدست آورند. این قارچ باعث بیماری پاناما می‌شود. آنها دُزهای ۸ تا ۲۰ گری را برای انواع ریز نمونه‌هایی که بکار گرفته بودند بعنوان بهترین دُز مؤثر بدست آوردند [۲].

محققین زیادی معتقد به ایجاد موتاسیون و استفاده از کشت بافت در اصلاح موز می‌باشند [۵، ٦ و ۷]. تحقیق‌های مختلفی جهت اعمال موتاسیون در بذرها و گیاه موز انجام شده است [۸، ۹ و ۱۰]. کولکارینی و همکاران شش گروه موز که شامل ژنوتیپ‌های AAB،ABB،BB بودند، تحت تابش اشعه گاما از صفر تا ۱۰۰ گری قرار دادند. ارقامی که هیبریدی از ژنوم‌های مختلف بودند مانند ABB و AAB بیشتر تحت تاثیر اشعه قرار گرفتند و در نتیجه لکه‌های بیشتری در مقایسه با آنهایی که از یک ژنوم (AAA) بودند ظاهر می‌شود [۱۱].

۲- مواد و روشها

برای شروع این تحقیق از چند پایه گیاه موز رقم کاوندیش استفاده شد. این نهال‌ها را از شرکت ریز افزا کشت تهیه کرده و آنها را به درون گیاهخانه‌ای با دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ٦۰ تا ۷۰ درصد و نور ۷۰۰۰-٦۰۰۰ لوکس انتقال داده‌ایم، و بعد از مدتی این گیاهان را برای جدا کردن نوک ساقه [۳] به آزمایشگاه کشت بافت منتقل کرده‌ایم.

برای باززایی شوت‌تیپ از روش وایلستیک و همکاران استفاده شد [۱۲]. محیط کشت مورد استفاده در این طرح، شامل محیط کشت تغییر یافته MS (نیمه MS) همراه با ۰/۲ میلی‌گرم در لیتر ایندول اَستیک اسید و ۵ میلی‌گرم در لیتر ٦- بنزیل آمینو پورین همراه با ویتامین‌های تیامین ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر، پیرودوکسین ۰/۵میلی‌گرم در لیتر، نیکوتنیک اسید ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر، گلایسین ۲ میلی‌گرم در لیتر بود. بعد از دو هفته واکشت را با همان محیط قبلی انجام داده، و پس از گذشت چهار هفته گیاهان را برای ریشه‌زایی به محیط کشتی که شامل نمکهای محیط تغییر یافته MS (نیمه MS) همراه با ۰/۲۳ میلی‌گرم در لیتر ٦-بنزیل‌آمینوپورین و ۰/۱۹ میلی‌گرم در لیتر همراه با ویتامین‌هایی که در بالا اشاره شد انتقال دادیم.

برای پرتودهی به ریز نمونه‌ها از منبع کبالت ٦۰ استفاده شد. تیمارهای (دُزهای) بکار گرفته شده شامل ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۵، ٤۵ و ٦۰ گری و یک تیمار نیز بدون پرتوتابی بعنوان شاهد بودند. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با شش تکرار اجرا شد. صفات ارتفاع گیاه، وزن گیاه تر، تعداد گیاه باقی‌مانده و تعداد برگها را اندازه‌گیری کردیم. بعد از ثبت داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SAS و SPSS و MSTAT تجزیه واریانس، تجزیهٔ رگرسیونی، تجزیه همبستگی‌ها و پروبیت به انجام رسید. برای رسم نمودارها هم از نرم افزار اکسل استفاده شد.

۳- نتایج

تجزیه واریانس برای صفت تعداد گیاه باقی‌مانده نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد (جدول ۱). همچنین مقایسه میانگین تیمارها از طریق آزمون دنکن در سطح ۵٪ صورت گرفت (جدول۲). نتایج نشان داد که بین تیمارهای شاهد ۱، ۲ و ۳ در صفت تعداد گیاهان باقیمانده

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس برای صفات مختلف اندازه‌گیری شده در طرح کاملاً تصادفی، این جدول نشان می‌دهد که تمام صفات اندازه‌گیری شده دارای اختلاف معنی‌داری هستند و ضریب تغییرات دارای یک حد نرمال می‌باشد.

ANOVA	df	MS				F			
		گیاه باقی‌مانده	تعداد برگ	ارتفاع گیاه	وزن تر	گیاه باقی‌مانده	تعداد برگ	ارتفاع گیاه	وزن تر
تیمار	۷	۰/۵۵۹۱	۰/۰۵۹	۰/۱۸۵	۰/۵۵۵	۱۱/۱۸۲**	۱٤/۷**	۷**	۱۲/٦**
خطا	٤۰	۰/۰۵	۰/۰۰٤	۰/۰۲٦	۰/۰٤٤				
کل	٤۷								
ضریب تغییرات C.V		۱۰/۵۹	٤/۹٤	۹/٦۸	۵/۷۲				

** Significant (%1)= معنی‌دار در سطح یک درصد

جدول ۲- جدول مقایسه میانگین‌ها برای صفات اندازه‌گیری شده در طرح کاملاً تصادفی از طریق آزمون دانکن، در این جدول مشاهده می‌شود که در هر یک از صفات اندازه‌گیری شده تا چه دامنه‌ای اختلاف معنی‌دار وجود دارد تیمارهایی که حروف مشترک دارند اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.

وزن گیاه تر	تعداد برگ	ارتفاع گیاه	گیاه باقی مانده	تیمار
۱/۳۲٦ A	۱/٤۱٤ A	۱/۹۱۳ A	۲/٤٤۹۵ A	شاهد (۰ گری)
۱/۲۳٤ B	۱/۳۹۰ A	۱/۸۵ A	۲/۳۷۸۳ A	۱ (۱۰ گری)
۱/۲۱۹ B	۱/۳۷۷ A	۱/۸۰۷ AB	۲/۳٤۲۸ A	۲ (۱۵ گری)
۱/۱۳۷ C	۱/۳۷۸ A	۱/٦٤٦ BC	۲/۳۳۹۰ A	۳ (۲۰ گری)
۱/۱۰٦ C	۱/۲٤۹ B	۱/٦٤۲ BC	۱/۹۳٦٤ B	٤ (۲۵ گری)
۱/۱۰۵ C	۱/۲۰۷ B	۱/٦۳۰ BC	۱/۷۹۹٤ B	۵ (۳۵ گری)
۱/۰۹۱C	۱/ ۱۹٦ B	۱/۵۷۸ C	۱/۷٦۰۱ B	٦ (٤۵ گری)
۱/۰٦٤ D	۱/۱۸۲ B	۱/۳٦۲ D	۱/۷۲۳۷ B	۷ (٦۰ گری)

اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اما بین تیمارهای ٤، ۵، ٦ و ۷ با تیمارهای شاهد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. این نتایج نشان می‌دهند که با بالا رفتن دُز پرتوها از ۲۵ گری، از قابلیت باززایی بتدریج کاسته می‌شود (نمودار ۱).

بعد از انجام تجزیه واریانس برای تعیین صفت تعداد برگ (جدول ۱) مشخص شد که بین تیمارهای مختلف پرتوتابی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دنکن در سطح ۵٪ صورت گرفت. نتایج نشان داد که بین تیمارهای شاهد ۱، ۲ و ۳ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما بین تیمارهای ۴، ۵، ۶ و ۷ با شاهد اختلاف قابل توجهی وجود دارد (جدول۲). در نمودار ۲، مربوط به این صفت، مشاهده می‌شود که با افزایش دُز پرتودهی، تعداد برگها کاهش می‌یابد.

نتایج تجزیه واریانس صفت ارتفاع گیاه نشان داد که برای این صفت، بین تیمارهای اعمال شده (دُزهای مختلف) اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دنکن در سطح ۵٪ نشان داد که بین تیمارهای شاهد ۱ و ۲ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. اما بین تیمارهای شاهد ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ اختلاف معنی‌دار وجود دارد همچنین بین تیمارهای ۲، ۶ و ۷ اختلاف معنی‌دار یافت می‌شود (جدول ۲). نمودار ۳ نیز بین دُزهای مختلف پرتوها و ارتفاع گیاه ترسیم شده است.

نتایج تجزیهٔ واریانس صفت وزن گیاه تر که اندازه‌گیری شده بود نشان داد بین تیمارها اختلاف معنی دار وجود دارد (جدول ۱). سپس مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دنکن در سطح ۵٪ صورت گرفت. نتایج این مقایسه نشان داد که بین تیمار شاهد و تیمارهای ۱، ۲، ۳، ٤، ۵، ٦ و۷ اختلاف معنی‌دار وجود دارد، همچنین بین تیمارهای ۱ و ۲ و تیمارهای ۳، ٤، ۵، ٦ و ۷ اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول ۲). این نتیجه نشان می‌دهد که با بالا رفتن دُز اشعه، وزن گیاه نیز کم می‌شود (نمودار ٤).

۳-۱ تعیین دُز مناسب پرتوها برای ایجاد موتاسیون

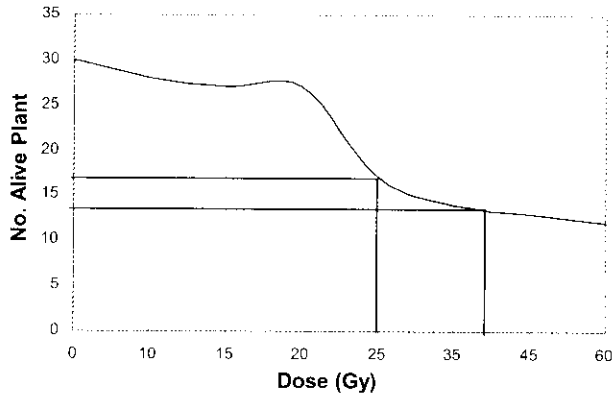
با توجه به نمودار رسم شده برای صفت تعداد گیاهان باقی‌مانده می‌توان بیان کرد که دُز مناسب پرتودهی برای ایجاد موتاسیون در دامنه‌ای بین ٤۰ تا ٦۰ درصد گیاهان باقی‌مانده در حدود ۲۵ الی ٤۰ گری می‌باشد (نمودار ٤). اما مقدار دُز مناسب پرتودهی با استفاده از این نمودار به علت خطی نبودن آن کاملاً دقیق نیست.

۳-۲ همبستگی بین صفات مختلف اندازه‌گیری شده و دُز پرتودهی

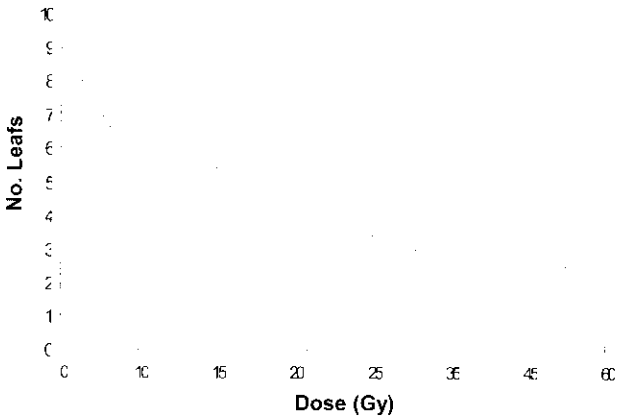
برای مشخص کردن رابطه بین صفات اندازه‌گیری شده و مقدار دُز پرتودهی، همبستگی بین آنها حساب شد (جدول ۳). نتایج حاصل نشان داد که بین صفات تعداد گیاه باقیمانده، تعداد برگ، ارتفاع گیاه، وزن گیاه تر با مقدار دُز پرتودهی همبستگی نزدیک ولی منفی وجود دارد.

www.SID.ir

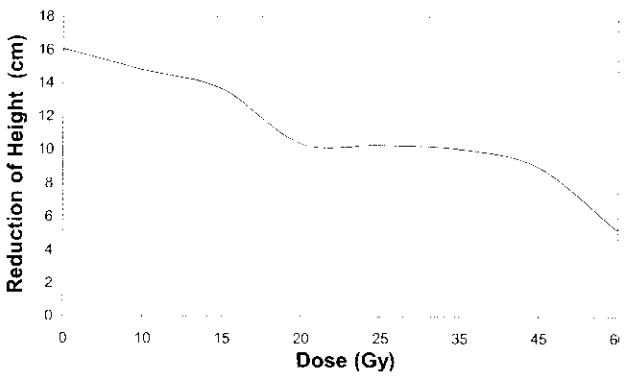
Archive of SID



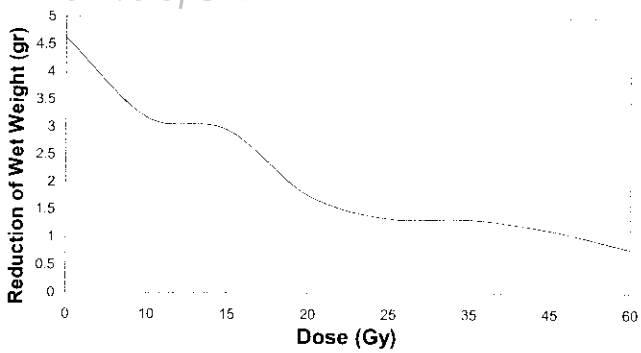
نمودار ۱- نمودار تعداد گیاه باقی‌مانده بعد از پرتوتابی نمونه‌ها برای تعیین دز پرتودهی، در این نمودار در دامنه دزهای ۲۵ تا ۴۰ گری ۴۰ تا ۶۰ درصد گیاهان از بین می‌روند اما این نمودار به علت اینکه خطی نیست بسیار دقیق نمی‌باشد.



نمودار ۲- کاهش تعداد برگ بعد از پرتوتابی نمونه‌ها، در این نمودار با افزایش دُز تعداد برگ کاهش می‌یابد البته با توجه به اینکه تعداد گیاه کاهش یافته، این مسئله می‌تواند تأثیرگذار باشد.



نمودار۳- کاهش ارتفاع گیاه بعد از پرتوتابی نمونه‌ها، در این نمودار در اثر افزایش مقدار اشعه ارتفاع کاهش می‌یابد البته در دُزهای پایین تا حدود ۱۵ گری این کاهش خیلی کم می‌باشد از ۱۵ گری تا ۲۰ گری این تغییرات محسوس‌تر است از ۲۰ گری نیز تغییرات کمتر می‌شود از این خاصیت در برنامه مختلف اصلاحی می‌توان استفاده نمود.



نمودار ۴- نمودار کاهش وزن گیاه تر بعد از پرتوتابی نمونه‌ها، در این نمودار وزن گیاه تر بعد از پرتوتابی کاهش یافته با توجه به اینکه با افزایش مقدار دز اشعه تعداد گیاه کاسته می‌شود و برای اندازه‌گیری این صفت از اندازه‌گیری وزن نمونه‌ها استفاده نموده‌ایم؛ بنابراین، کاهش تعداد گیاه بر این صفت تأثیرگذار است اما بطور کلی کاهش وزن بعد از پرتوتابی مشاهده می‌شود.

جدول ۳- جدول ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده و دز پرتودهی در طرح کاملاً تصادفی، در این جدول بین صفات مختلف اندازه‌گیری شده و دز پرتودهی رابطه منفی اما معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد و بین صفات اندازه‌گیری شده نیز رابطه معنی‌داری مشاهده می‌شود.

صفات اندازه‌گیری شده	دز پرتودهی	تعداد گیاه باقیمانده	تعداد برگ	ارتفاع گیاه	وزن گیاه تر
دُز پرتودهی	۱				
تعداد گیاه باقیمانده	-۰/۸۱۰**	۱			
تعداد برگ	-۰/۸٤٤**	۰/۹۸٤ **	۱		
ارتفاع گیاه	-۰/٦٧٦**	۰/٦٢۰**	۰/٦۳۷ **	۱	
وزن گیاه تر	-۰/۷۳۹**	۰/٦۱۲ **	۰/۵۸۷ **	۰/۵٤٦**	۱

** Significant (%1) =معنی‌دار در سطح یک درصد

۳-۳ رابطه رگرسیونی صفات اندازه‌گیری شده و مقدار دُز پرتودهی

در این تحقیق، مقدار دُز پرتودهی را به عنوان متغیر ثابت و صفت تعداد گیاه باقیمانده را به عنوان متغیر تصادفی در نظر گرفته‌ایم. پس از تجزیه رگرسیونی معادلهٔ خطی این صفت با دُز پرتودهی مشخص شد. با در درست داشتن مقدار دُز پرتودهی (X) تعداد گیاهان از بین رفته تعیین شد.

$y = ۵/۲۳٦ - ۵/۰٤۹٦ x$

y = تعداد گیاه از بین رفته

x = دُز پرتودهی

www.SID.ir

Archive of SID

ضریب تبیین ۰/٦٤٥۰ برآورد شد. یعنی این رابطه فقط ٦۰٪ تغییرات بین این دو صفت را توجیه می‌کند و بقیه تغییرات آن از یک رابطه غیر خطی تبعیت می‌نماید، بطوری که مشاهده می‌شود، در رابطهٔ رگرسیونی، ارتباط بین صفت تعداد گیاه باقی‌مانده و دُز پرتودهی به صورت معکوس است.

رابطه رگرسیونی تعداد برگ به عنوان یک متغیر تصادفی و دُز پرتودهی به عنوان یک متغیر ثابت در نظر گرفته شد و معادله خطی آن به صورت زیر بدست آمد.

$y = ۱/٥٤٧ - ٥/٥۹۹ x$

ضریب تبیین بدست آمده در این تجزیه رگرسیونی برابر با ۰/٦٦ بود و رابطه این صفت با دُز پرتودهی، بطوریکه در تجزیه رگرسیونی مشخص شد به صورت منفی بوده است.

پس از تجزیه رگرسیونی، برای صفت ارتفاع گیاه و مقدار دُز پرتودهی، معادله خطی این صفت به صورت زیر مشخص شد.

$y = ۲/٦۷٤ - ۰/۲۳۰ x$

در این معادله رابطهٔ ارتفاع گیاه با دُز پرتودهی نیز مانند ضریب همبستگی منفی است. ضریب تبیین حساب شده برابر با ۰/٤۸۸۰ بوده است. این نتیجه نشان می‌دهد که ارتباط این صفت با دُز پرتودهی به مقدار زیاد از رابطه غیر خطی تبعیت می‌کند.

معادله خطی رابطهٔ رگرسیونی وزن گیاه تر با مقدار دُز پرتودهی به صورت زیر مشخص شد.

$y = ٥/٦٥ - ۰/۰٥۸۳ x$

در این رابطه همچنین مشخص شده است که این صفت رابطه منفی با دُز پرتودهی دارد. ضریب تبیین حساب شده برابر با ۰/٥٦٥ بوده است. این نتیجه نشان می‌دهد که رابطهٔ حدود ٥٦ درصد مقدار وزن گیاه تر با دُز پرتودهی از طریق این معادله توجیه می‌شود و بقیه آن رابطهٔ غیرخطی با یکدیگر دارند.

۴-۳ تجزیه پروبیت

همانطور که در نمودارهای قبلی آمده است رابطهٔ بین مقدار کشندگی دُز پرتودهی در گیاه به صورت سیگموئیدی و نامتقارن است، بنابراین با تجزیه پروبیت می‌توان این رابطه را بصورت خطی در آورد.

پس از تجزیه پروبیت، معادله خطی تعداد گیاهان باقیمانده با دُز پرتودهی به صورت زیر بدست آمد.

$y = ۰/۸۰۰۳٦۸٤ + ۰/٦۲۷٤٥٤۸ x$

y = پروبیت

x= لگاریتم دُز پرتودهی

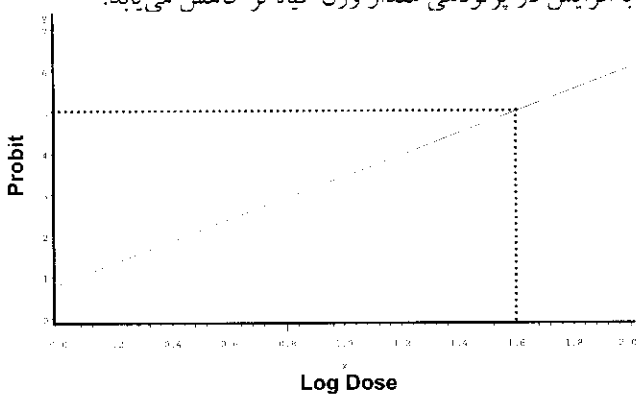
درصد تلفات را می‌توان از طریق جداول معکوس Z به پروبیت تبدیل کرده سپس در معادله بدست آمده قرار داد تا دُز موثر با ٥۰ درصد کشندگی بدست آید. با توجه به این معادله دُز مناسب برای ٥۰ درصد کشندگی ۳۹/۸ گری بدست آمد. با توجه به این معادله خط رگرسیونی آن را می‌توان رسم کرد (نمودار ٥).

۴- بحث

در قسمت نتایج بیان شد که با بالا رفتن دُز پرتودهی تعداد گیاه باقیمانده کاهش می‌یابد بهاگوات نیز این نتیجه را در رقم، هایات از گروه ژنوم AAA بدست آورد [۲]. نتایج آزمایش ماتسوموتو و همکاران نیز نشان می‌دهد که با بالا رفتن دُز پرتودهی، تعداد گیاهان باقیمانده کاهش می‌یابد [۱۳]، این نتایج با نتایج کار نواک و همکاران نیز مطابقت داشت [۱٤].

امریتا دی گوزمان و همکاران نیز با بکاربردن دُزهای مختلف روی شوت‌تیپ مشخص کردند که با بالارفتن دُز، ارتفاع گیاه کم می‌شود. بنابراین می‌توان به روش موتاسیون، ارتفاع گیاه را کم و آنرا برای کشت در گلخانه مناسب کرد [٤].

ماتسوموتو و همکاران با بررسی دُزهای مختلف پرتودهی بر روی شوت‌تیپ برای ایجاد گیاهان مقاوم به آلومینیوم خاک، نشان دادند که با بالا رفتن دُز پرتودهی، وزن گیاه تر کاهش می‌یابد [۱۳]. جیان هوی و همکاران بیان کردند که وزن گیاه تر با مقدار دُز رابطه منفی دارد [۱٥]. نتایج آزمایش بهاگوات نشان داد با افزایش دز پرتودهی مقدار وزن گیاه تر کاهش می‌یابد.



نمودار ٥- نمودار رگرسیونی تجزیه پروبیت. در این نمودار بطور دقیق دز پرتودهی در هنگامی که ٥۰ درصد نمونه‌ها از بین می‌رود محاسبه می‌شود. این نمودار به سبب خطی بودن، دقیق‌تر است و در حالتی که بخواهیم دز بالاتر بکار ببریم، می‌توانیم از طریق این نمودار تعداد گیاهانی را که بعد از پرتوتابی از بین می‌روند حساب کنیم.

www.SID.ir

Archive of SID

در مورد تعیین دُز پرتودهی بیان شد که ۲۵ تا ۴۰ گری ممکن است دُز مناسبی باشد؛ نواک و همکاران دامنه بین ۴۵-۳۰ گری را برای ایجاد موتاسیون در شوت‌تیپ موز معرفی کردند. ماتسوموتو و همکاران نیز گزارش دادند که در دُز ۲۰ گری، ۸۰ درصد رشد طبیعی مشاهده شده است.

در گزارش کولکارینی و همکاران دُز مؤثر برای ۵۰٪ کشندگی گیاهان ۴۰ گری و دُز ۷۰ گری نیز کاملاً کشنده معرفی شده است [۱۱] که با نتایج بدست آمده در این تحقیق مطابقت دارد.

پی‌نوشت‌ها:

۱- Murishago and Skog
۲- Fusarium Oxysporum
۳- Shoot-Tip

References:

1. J. Baldry, D.G. Coursey, G.E. Howard, "The comparative consumer acceptability of triploid and tetraploid banana fruit," Trop. Sci., **23**, 33-66 (1981).
2. B. Bhagwat and E.J. Duncan, "Mutation breeding of highgate (Musa acuminata, AAA) for tolerance to fusarium oxysporum F. SP. Cubense asing gamma irradiation," Euphytica, **101**, 143-150 (1998).
3. S. Gowen, "Bananas and plantains," CHAPMAN SALL. London. 596pp (1996).
4. E.V. De Guzman, "Project on production of mutants by irradiation of invitro culture technique," Improvement of vegetatively propagated plants though induced mutations, International Atomic Energy Agency Technical Document 173. Vienna, 53-76 (1975).
5. E.A. Delanghe, "Towards an international strategy for genetic improvement in the genus Musa. In: G. S. Persley and E. A. Delanghe (Eds.)," Banana and plantain breeding strategies; Proceedings of an International Workshop, B-17 Oct. 1986, **21**, 19-23, Cairns, Australia, ACIAR proc (1986).
6. T. Mendez, "Application of mutation methods to banana breeding," In: Induced mutation in veyetatively propagated plants, Proceeding of a panel, vienna, 11-15 September 1972, IAEA: vienna, 75-83, (1973).
7. S.C. Hwang, C.L. Chen, J.C. Lin, H.L. Lin, "Cultivation of banana using plantlets from meristem culture," Hort. Science, **19**, 231-233 (1984).
8. R.H. Stover and I.W. Budden Hagen, "Banana Breeding: polyploidy, disease resistance and prodactivity," Fruits, **40**, 175-191 (1986).
9. S. Yang, and S. Lee, "Mutagenic effects of chemical mutagens in bananas," J. Agric Assoc China New ser No. **116**, 36-47. (in chinese with english summary) (1981).
10. R.B. Horsch, J.E. Fry, N.L. Hoffman, D.A. Eichotz, S.G. Rogers, R.T. Fraley, "A simple and general methal for transferring genes in to plants," Science **227**, 1229-1231 (1985).
11. V.M. Kulkarini, T.R. Gamapathi, P. Suprasanna, "Effect of gamma irradiation on invitro multiple shoot culture of banana (Musa species)," Nuclear Agriculture and Biology tb, **4**, 232-240 (1997).
12. D.R. Vaylsteke and O. Rodomiro, "Field performance of conventional vs. invitro propagules of plantain (Musa spp., AAB Group) Hort," Science, **31**(5), 862-865 (1996).
13. K. Matsumoto and H. Yamaguchi, "Introduction and selection of aluminium tolerance in the Banana," Trop Agric (Tninidad), **67**, 229-232 (1990).
14. F.J. Novak, "Musa (Bananas and plantains)," Biotechnology of perennial fruit crops, (Hammerschlay F.A. and R.E. Litz ed.) CAB Int., 449-488 (1992).
15. G. Jianhui, H. Xidong, C. Bingkam, "Study on mutation breeding of banana shoot-tips in vitro I. Experiment on be co ray irradation of shoot tips," J. Fajian Academy of Agriculture Science **12** (1), 20-23 (1994).

www.SID.ir