

تأثیر تیمار پرتو گاما بر صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذر دو گونه *Agropyron* *Bromus tomentellus* و *elongatum*

آرزو علیزاده^۱، قاسمعلی دیبانتی تیلکی^{۲*} و بهنام ناصریان خیابانی^۳

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس
*۲- نویسنده مسوول: دانشیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس (dianatitilaki@yahoo.com)

۳- مربی، پژوهشکده کشاورزی، پزشکی و صنعتی هسته‌ای کرج

تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۱۵

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۲۵

چکیده

در این تحقیق بذور دو گونه مهم مرتعی با دزهای ۳، ۶، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ گری پرتو گاما تیمار شده و تأثیر آن بر برخی صفات جوانه‌زنی در آزمایشگاه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس بررسی گردید. این تحقیق در بهمن ماه سال ۱۳۹۰ انجام و بذور پرتودهی شده در یک طرح آزمایشی برای هر گونه به صورت کاملاً تصادفی در ۳ تکرار ۵۰ تایی در داخل پتری دیش کشت شدند و صفات جوانه‌زنی آنها ارزیابی شد. نتایج بدست آمده نشان دهنده عدم تأثیر معنی‌دار پرتو گاما بر کلیه صفات مورد بررسی گونه *B. tomentellus* است. در رابطه با گونه *A. elongatum* دز ۶ گری بیشترین تأثیر مثبت را بر پارامتر سرعت جوانه‌زنی ایجاد کرد که با تیمار شاهد ($p < 0.05$) اختلاف معنی‌دار نشان داد و از ۵/۷۷ به ۷/۸۹ بذر در روزافزایش یافت. همچنین شاخص بنیه نیز برای این گونه در دز ۳۰ گری بالاترین عدد را داشت به طوری که از ۸۹/۸۳ در تیمار شاهد به ۱۱۸/۱۱ افزایش یافت. بعلاوه وزن ترریشه‌چه و ساقه‌چه نیز در این تیمار بالاترین عدد را داشت در حالی که بالاترین مقدار وزن خشک ریشه‌چه مربوط به تیمار ۲۰ گری بود و در وزن خشک ساقه‌چه تفاوتی بین تیمارها مشاهده نشد. در ارزیابی کلی، دزهای ۱۰۰ و ۱۵۰ گری سبب بروز تأثیر منفی در صفات مورد بررسی شدند. در مجموع نتایج بدست آمده نشان دهنده تفاوت تأثیر گذاری شدت‌های مختلف پرتو گاما در بذور دوگونه‌ی مورد بررسی است.

کلید واژه‌ها: پرتودهی، سرعت جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی، شاخص بنیه

مقدمه

علوفه، حفظ خاک و اصلاح مراتع، سازگاری خوبی به چرا داشته و از موقعیت ممتازی به عنوان گیاهان علوفه ای برخوردار می‌باشند. جنس علف پشمکی^۱ بدلیل مقاومت نسبی بالاتر در برابر خشکی نسبت به بیشتر گراس‌های مرتعی، جهت احیاء و اصلاح و تولید علوفه در مراتع کشور مناسب‌تر می‌باشد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۵). گونه *Bromus tomentellus* گیاهی است پایا از جنس بروموس با پراکنش جغرافیایی وسیع که در

روند روزافزون تخریب مراتع کشور بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک، تحت تأثیر عوامل انسانی و تغییرات اقلیمی از جمله روند کاهشی مقدار بارندگی رویشگاههای مرتعی، اهمیت اصلاح و توسعه مراتع را بیش از گذشته روشن می‌سازد. در راستای پروژه‌های اصلاح و توسعه مراتع، پروژه‌های بذرکاری از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (محرابی و همکاران، ۱۳۸۹). گراس‌ها به عنوان گیاهان با اهمیت از نظر تولید

vesicaria گزارش کرد که دز ۲۰ گری بر جوانه زنی بذر گونه مورد تحقیق اثر تحریک کننده مثبت داشته و در دزهای بالاتر به صورت تدریجی با افزایش میزان دز پرتو گاما تاثیر منفی بیشتری بر جوانه زنی مشاهده شد. پرتو دهی با دز ۲۰ گری کبالت ۶۰ سبب حفظ سرعت و ظرفیت جوانه زنی بذر گندم شد و بعلاوه با تحریک ریشه‌زایی، تعداد ریشه‌چه (تعداد ریشه‌های فرعی) ۱۸٪ و طول ریشه‌چه بذور جوانه زده ۳۲٪ افزایش یافت (ملکی و ماروانی^۵، ۲۰۰۶). استفاده از تابش دزهای پایین پرتو گاما بر بذر تاثیر مثبتی روی گیاهان داشته و باعث افزایش طول ریشه و رشد گیاهانی همچون برنج شد (مایتی و همکاران^۶، ۲۰۰۵). در این تحقیق تاثیر تیمار بذر با پرتو گاما بر دو گونه مرتعی بررسی و صفات جوانه‌زنی این بذور ارزیابی شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۹۰ و در آزمایشگاه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. در این تحقیق بذور *B. tomentellus* با قوه نامیه ۸۲ درصد و *A. elongatum* با قوه نامیه ۸۸ درصد از موسسه پاکان بذر اصفهان تهیه گردید. جهت تعیین رطوبت توده‌های بذر نیز ابتدا ۲ نمونه ۳ گرمی از توده بذر جدا شده و به مدت ۱۷ ساعت در آون با دمای ۱۰۵ درجه قرار داده شد. پس از ۱۷ ساعت نمونه‌های بذر خشک شده دوباره توزین شدند و درصد رطوبت آنها با استفاده از رابطه زیر تعیین شد.

$$100 \times \left(\frac{\text{وزن اولیه}}{\text{وزن ثانویه}} - 1 \right)$$

=درصد رطوبت

نهایتاً درصد رطوبت توده بذر با محاسبه میانگین رطوبت ۲ نمونه مورد آزمایش مشخص شد (ایستا^۷، ۱۹۸۵).

اکثر نقاط ایران دیده می‌شود و به دلیل تنوع رویشگاه و اهمیت این گونه در حفظ و احیاء مراتع به عنوان گونه‌ای با ارزش مطرح می‌باشد (کریمی و آریاوند، ۱۳۸۶). *Agropyron elongatum* نیز به دلیل تولید بالا، ارزش غذایی مناسب، مقاومت در برابر خشکی و سرما به عنوان گونه‌ای با ارزش در اصلاح و بذرکاری مراتع مطرح می‌باشد (اسمعیلی و همکاران، ۱۳۸۹). مطالعه در زمینه جوانه‌زنی بذر از جهت حفاظت و احیاء بیولوژیک مراتع تخریب یافته اهمیت عمده‌ای دارد. مدت زمان بین کاشت تا استقرار گیاهچه تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد گیاهان دارد که در همین رابطه سرعت و درصد جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (عبدالرحمنی و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین استقرار موفق و توانایی رقابت و تجدید نسل گیاهان مرتعی وابستگی زیادی به توانایی جوانه زنی و رشد بذر دارد. تیمارهای مختلف بذری به عنوان تکنیکی کم هزینه و کم خطر جهت افزایش جوانه زنی و رشد جنین بذر بکار می‌روند (صابری و همکاران^۱، ۲۰۱۱). اگرچه تکنیک‌های هسته‌ای نظیر پرتوتابی با اشعه گاما کاربردهای بسیار گسترده در کشاورزی، پزشکی و صنعت دارد اما کاربرد آن در علوم مرتع به دلایلی همچون عدم شناخت در رابطه با دزهای اپتیمم این پرتو برای گیاهان مرتعی محدود بوده است. تابش پرتو گاما می‌تواند تغییرات مورفولوژیک، ساختاری و کاربردی در گیاهان ایجاد کند که بسته به شدت و مدت تابش آن عملکرد متفاوتی خواهد داشت (داتا و سینگ^۲، ۲۰۱۰). تاثیر تحریک کننده دزهای پایین پرتوهای یونیزه کننده بر جوانه‌زنی، تقسیم سلولی و رشد گیاهان توسط چارباچی و نابولسی^۳، گزارش شده است (۱۹۹۹). موسی^۴ (۲۰۰۶)، پس از پرتوتابی با دزهای ۲۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ گری پرتو گاما بر بذور گیاه *Eruca*

1- Saberi et al.

2- Datta & Singh

3- Charbaji & Nabulsi

4- Moussa

5- Melki & Marouani

6- Maity et al.

7- Ista

میانگین زمان جوانه‌زنی با استفاده از رابطه:

$$MGT = A_1D_1 + A_2D_2 + \dots + A_nD_n / A_1 + A_2 + \dots + A_n$$

(MGT میانگین زمان جوانه‌زنی، A تعداد بذرها

جوانه‌زده در زمان D و n کل تعداد روزها تا آخرین

روز شمارش می‌باشد) (کتلیف و همکاران^۲، ۱۹۹۱).

طول ریشه چه و ساقه‌چه نیز با انتخاب تصادفی تعداد

۱۰ عدد بذر از هر پتری دیش بوسیله خط کش میلیمتری

اندازه‌گیری و محاسبه میانگین آن برای تیمارها و

تکرارهای مختلف تعیین شد و سپس شاخص بنیه بذر با

استفاده از رابطه:

$$VI = (RL + SL) \times GP$$

VI محاسبه گردید، RL طول ریشه‌چه، SL طول ساقه‌چه، GP درصد

جوانه‌زنی و VI شاخص بنیه بذر) (عبدالباکی و

اندرسون^۳، ۱۹۷۳). سپس ریشه‌چه و ساقه‌چه بذور جدا

شده و وزن تر و خشک با تعیین شد.

در نهایت با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۷،

تجزیه واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA)

انجام و اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطوح یک و پنج

درصد آزمون شد. از آزمون چند دامنه دانکن برای

مقایسه میانگین‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس نشان دهنده

عدم تاثیر تیمار بذر با سطوح مختلف پرتو بر صفات

مورد مطالعه گونه *B.tomentellus* می باشد

($p < 0.05$). لیکن در رابطه با گونه *A.elongatum*

تیمار بذر با پرتو گاما به طور معنی دار صفات سرعت و

میانگین زمان جوانه‌زنی ($p < 0.05$) و همچنین شاخص

بنیه بذر، وزن تر و خشک ریشه‌چه و وزن تر ساقه‌چه را

تحت تاثیر قرار داد ($p < 0.01$)، اما تاثیر معنی‌داری بر

درصد جوانه‌زنی مشاهده نشد (جدول ۱). در رابطه با

گونه *A.elongatum*، بالاترین سرعت جوانه‌زنی در

با روش ذکر شده رطوبت بذر گونه *B.tomentellus*، ۱۰ درصد و *A. elongatum*، ۶

درصد تعیین شد. سپس نمونه‌های بذر به پژوهشکده

کشاورزی، پزشکی و صنعتی هسته‌ای کرج منتقل و با

دزهای صفر (شاهد)، ۳، ۶، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰

گری و با سرعت پرتوتابی ۰.۰۱۸ گری در ثانیه بوسیله

کبالت ۶۰ پرتو دهی شده و پس از آن به آزمایشگاه بذر

دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس منتقل و پس

از ضد عفونی با وایتکس رقیق سه بار با آب مقطر شستشو

شد و در ۳ تکرار ۵۰ تایی برای هر تیمار پرتو گاما در

داخل پتری دیش‌های به قطر ۱۰ سانتی متر که با وایتکس

ضد عفونی شده بودند و روی کاغذ صافی مرطوب شده

با ۵ میلی‌لیتر آب مقطر کشت شدند. برای جلوگیری از

رشد قارچ، از قارچ کش تیرام تترا متیل دی سولفید

استفاده شد. پتری دیش‌ها به صورت تصادفی به داخل

فیتوترون منتقل و در شرایط رطوبتی ۸۰ درصد و دمای

۲۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند. جهت کنترل

رطوبت داخل پتری دیش‌ها و ثبت جوانه‌زنی، نمونه‌ها به

طور روزانه مورد بررسی قرار گرفته و شمارش بذور

جوانه زده انجام شد. بذوری که طول ریشه‌چه آنها به ۲

میلیمتر می‌رسید به عنوان بذور جوانه زده شمارش شدند

و شمارش بذور تا زمانی که هیچ گونه جوانه‌زنی بذر در

سه روز متوالی شمارش مشاهده نشد ادامه پیدا کرد

(عیسوند و عارفی، ۱۳۸۶)، سپس صفات زیر اندازه‌گیری

شد:

(تعداد کل بذور کشت شده / تعداد بذور = درصد

جوانه‌زنی جوانه زده) $100 \times$

۲- سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه:

$$s (\text{seed} \times \text{day}^{-1}) = (N_1 \times 1) + (N_2 - N_1) \times 1/2 + (N_3 - N_2) \times 1/3 + \dots + (N_n - N_{n-1}) \times 1/n$$

(S سرعت جوانه‌زنی برحسب بذر در روز و N_1 ،

N_2 و N_3 ؛ تعداد بذرها جوانه زده بعد از ۱، ۲ و ۳ روز

تا روز m) (چیپاسیو و همکاران^۱، ۱۹۹۷).

2- Cantliffe et al.

3- Abdul-Baki & Anderson

1- Chiapusio et al.

پرتو تاثیر قابل ملاحظه‌ای در کاهش زنده ماننی داشته و جوانه‌زنی بذور پرتو داده شده به طور قابل ملاحظه‌ای با تاخیر آغاز شد لیکن این نتایج مغایر با نتایج بدست آمده برای *B.tomentellus* است. علاوه بر این با کاربرد دزهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گری پرتو گاما بر بذور گندم (*Triticum durum* Desf.) گزارش شده است که در نتیجه پرتو دهی بذور گندم با دز ۲۰ گری درصد جوانه‌زنی از ۶۹/۷٪ به ۹۶/۶٪ رسید و سرعت جوانه‌زنی نیز از ۹/۵ عدد در روز برای تیمار شاهد به ۱۵/۹ بذور جوانه‌زده در روز برای دز ۲۰ گری افزایش یافت (ملکی و دهمانی^۲، ۲۰۰۹) که با نتایج انجام شده حاضر بر روی بذور آگروپایرون مطابقت دارد لیکن با نتایج بدست آمده برای *B.tomentellus* مغایر می باشد. همچنین افزایش شاخص بنیه بذور در دز ۳۰ گری برای گونه *A.elongatum* که تحت تاثیر افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه می باشد در تحقیق انجام شده بر بذور گندم ماکارونی (Hard wheat) که تیمار بذور با ۲۰ گری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه را افزایش داد نیز گزارش شده است (ملکی و ماروانی^۳، ۲۰۰۹). تحریک تقسیم سلولی و رشد توسط دزهای پایین پرتو گاما توسط زاکا و همکاران^۴ (۲۰۰۴)، نیز گزارش شده است. بر اساس یافته‌های این تحقیق مشخص شد که دز ۳۰ گری پرتو گاما می‌تواند به عنوان تیمار تحریک کننده مطلوب برای بذور *A.elongatum* توصیه شود چرا که پارامتر شاخص بنیه بذور و وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه تولید شده تحت این تیمار بالاتر بود. اگرچه از نظر سرعت جوانه زنی تیمار ۶ گری بیشترین تاثیر مثبت را نشان داد و با تیمار شاهد اختلاف معنی دار داشت اما اختلاف معنی دار بین دزهای ۶ و ۳۰ گری بدست نیامد. لذا در ارزیابی کلی می‌توان گفت دز ۳۰ گری نیز بیشترین تاثیر مثبت را

دز ۶ گری مشاهده شد. تیمار بذور با پرتو گاما در دزهای زیر ۱۰۰ گری تاثیر معنی دار بر میانگین زمان جوانه‌زنی نشان نداد و دزهای ۱۰۰ و ۱۵۰ گری میانگین زمان جوانه‌زنی را افزایش داد. پارامتر دیگر مورد بررسی در رابطه با بذور تیمار شده بوسیله پرتو گاما مربوط به شاخص بنیه بذور می باشد که نشان دهنده میزان تاثیرگذاری پرتو گاما بر رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه در بذور می باشد.

همچنین وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه تولید شده در دز ۳۰ گری نیز بالاتر از سایر تیمارها بدست آمد. از نظر وزن خشک بالاترین وزن خشک ریشه‌چه در تیمار ۲۰ گری مشاهده شد اما وزن خشک ساقه‌چه تحت تاثیر تیمار پرتو اختلاف نشان نداد و فقط از نظر عددی وزن خشک ساقه‌چه در تیمار ۳۰ گری بالاتر از سایر تیمارها بود (جدول ۲). پس از مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در رابطه با گونه *B.tomentellus* به دلیل عدم وجود اختلاف معنی‌دار کلیه پارامترهای اندازه گیری شده تحت تیمارهای مختلف پرتو گاما فقط اختلاف عددی اندکی نشان داد (جدول ۳). بر اساس نتایج بدست آمده درصد جوانه زنی بذور هر دو گونه مورد بررسی تحت تاثیر پرتو گاما قرار نگرفت که این امر می‌تواند نشان دهنده عدم تغییر قوه نامیه و زنده ماننی بذور حتی در تیمارهای ۱۰۰ و ۱۵۰ گری باشد که انتظار می‌رفت دزهای بالاتر تاثیر منفی بر جنین و زنده ماننی بذور داشته باشد، در رابطه با سرعت جوانه‌زنی *A.elongatum* در دز ۶ گری به طور معنی داری بالاتر از سایر تیمارها و تیمار شاهد بود و ضعیف‌ترین نتایج مربوط به دزهای ۱۰۰ و ۱۵۰ گری است که علت آن می‌تواند مربوط به اختلالات متابولیسمی ناشی از رادیکال‌های آزاد به وجود آمده در اثر پرتو دهی باشد که از رشد جنین جلوگیری می‌کند. نواب و ایرفاک^۱ (۲۰۰۱)، نیز با بررسی تیمارهای ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ گری پرتو گاما بر سه واریته مختلف گندم گزارش داده‌اند که دزهای بالای

2- Melki & Dahmani

3 -Melki & Marouani

4- Zaka et al.

1- Nawab & Irfaq

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات جوانه‌زنی در دو گونه *A.elongatum* و *B.tomentellus*

میانگین مربعات										
گونه	منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	میانگین زمان جوانه‌زنی	شاخص بنیه بذر	وزن تر ریشه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	وزن تر ساقه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه
<i>A.elongatum</i>	تیمار پرتو	۸	۳۷/۰۰	۲/۸۷	۰/۵۶	۲۷۷/۴۲	۳۳/۱۲	۰/۰۴	۶۵/۱۴	۰/۲۵
	اشتباه	۱۸	۲۰/۱۴	۱/۱۷	۰/۱۷	۲۳۰/۲۷	۵/۷۲	۰/۰۰۶	۱۰/۵۹	۰/۲۲
	F		۱/۸۳ ^{ns}	۲/۴۴ ^o	۳/۳۰ ^o	۱۲/۰۷ ^{oo}	۵/۷۸ ^{oo}	۶/۸۴ ^{oo}	۶/۱۴ ^{oo}	۱/۰۹ ^{ns}
	%CV		۵/۶۰	۲۲/۱۲	۱۰/۵۶	۳۸/۲۹	۴۸/۰۳	۳۵/۱۰	۳۱/۲۵	۳۳/۷۳
<i>B.tomentellus</i>	تیمار پرتو	۸	۷/۷۰	۰/۸۶	۰/۱۵	۱۷۹/۷۷	۹/۷۲	۰/۰۱	۴/۷۱	۰/۰۷
	اشتباه	۱۸	۲۸/۸۸	۲/۲۰	۰/۲۴	۲۲۶/۴۹	۶/۶۱	۰/۰۱	۱۵/۰۱	۰/۰۵
	F		۰/۲۶ ^{ns}	۰/۳۸ ^{ns}	۰/۶۵ ^{ns}	۰/۷۹ ^{ns}	۱/۴۷ ^{ns}	۱/۰۵ ^{ns}	۰/۳۱ ^{ns}	۱/۲۰ ^{ns}
	%CV		۵/۴۸	۱۰/۶۶	۱۰/۶۷	۱۴/۶۹	۳۰/۶۹	۲۷/۲۳	۱۵/۷۶	۱۳/۶۰

***، * و ns؛ به ترتیب نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح ۰.۱٪، ۰.۵٪ و عدم وجود اختلاف معنی دار

شده پرتو گاما بر تحریک جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه در *B.tomentellus* است. همچنین توکر و همکاران^۳، (۲۰۰۵) با بررسی تاثیر دزهای ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ گری پرتو گاما بر جوانه‌زنی و طول ریشه و ساقه در سه رقم نخود کابلی و ۴ رقم نخود زراعی از گونه *Cicer areietinum* و ۲ گونه نخود وحشی یکساله (*C.bijugum* و *C.reticulatum*) گزارش کردند که دز ۲۰۰ گری تاثیر قابل توجهی بر پارامترهای مورد بررسی نداشته و اثرات منفی در رشد ریشه و ساقه نیز در دزهای بالاتر از ۲۰۰ گری مشاهده شد که با نتایج بدست آمده برای *B.tomentellus* مطابقت دارد ولی با افزایش دز پرتو، تیمار ۴۰۰ گری به عنوان دز با تاثیر منفی از توسعه ریشه و ساقه جلوگیری کرد که مشابه با نتایج عدم توسعه ریشه‌چه در دز ۱۵۰ گری تحقیق انجام شده بر بذر *B.tomentellus* است. همچنین تاثیر دزهای مختلف بر گونه نخود کابلی مشهودتر از سایر گونه‌های مورد بررسی بود که نشان دهنده تفاوت تاثیرپذیری گونه‌های مختلف از تابش یونیزه کننده گاما

بر بدور آگروپایرون داشته است. افزایش قوه رشد و جوانه‌زنی بذر ناشی از پرتو دهی می‌تواند به دلیل تحریک بیوسنتز آمینوآسیدهایی همچون لیزین و فنیل آلانین باشد (آنتونوف و همکاران^۱، ۱۹۸۹). نتایج بدست آمده نشان دهنده عدم تاثیر مثبت یا منفی معنی دار دزهای استفاده شده پرتو گاما بر تحریک جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه شاخص بنیه بذر و وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه تولید شده تحت این تیمار بالاتر بود. اگرچه از نظر سرعت جوانه زنی تیمار ۶ گری بیشترین تاثیر مثبت را نشان داد و با تیمار شاهد اختلاف معنی دار داشت اما اختلاف معنی دار بین دزهای ۶ و ۳۰ گری بدست نیامد. لذا در ارزیابی کلی می‌توان گفت دز ۳۰ گری نیز بیشترین تاثیر مثبت را بر بدور آگروپایرون داشته است. افزایش قوه رشد و جوانه‌زنی بذر ناشی از پرتو دهی می‌تواند به دلیل تحریک بیوسنتز آمینوآسیدهایی همچون لیزین و فنیل آلانین باشد (آنتونوف و همکاران^۲، ۱۹۸۹). نتایج بدست آمده نشان دهنده عدم تاثیر مثبت یا منفی معنی دار دزهای استفاده

1- Antonov et al.
2- Antonov et al.

3- Toker et al.

علیزاده و همکاران: تاثیر تیمار پرتو گاما بر صفات جوانه زنی...

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات جوانه زنی و رشد گیاهچه بذر در گونه *A. elongatum* تحت تیمارهای سطوح مختلف پرتو

گونه	دز تیمار پرتو گاما (گری)	صفات							
		درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (بذر/روز)	میانگین زمان جوانه زنی (روز)	شاخص بنه بذر	وزن تر ریشه چه (میلی گرم)	وزن خشک ریشه چه (میلی گرم)	وزن تر ساقه چه (میلی گرم)	وزن خشک ساقه چه (میلی گرم)
	شاهد	۹۰/۰±۲/۰a	۵/۷±۰/۲bc	۴/۹±۰/۱bc	۸۹/۸±۱۱/۹ab	۹/۷±۱/۵ab	۰/۳۳±۰/۰bc	۲۲/۲±۱/۳b	۱/۳۹±۰/۱۹a
	۳	۹۰/۶±۲/۹a	۵/۴±۰/۱bc	۴/۸±۰/۱bc	۹۰/۶±۶/۲ab	۸/۸±۱/۷ab	۰/۵۰±۰/۰۸a	۲۳/۵±۱/۷b	۱/۴۵±۰/۱۱a
	۶	۹۲/۰±۲/۰a	۷/۸±۱/۴a	۴/۸±۰/۰bc	۱۰۵/۰±۱۰/۴ab	۷/۴±۱/۵b	۰/۴۰±۰/۰۳ab	۲۱/۰±۲/۱b	۱/۵۶±۰/۰۸a
	۱۵	۹۲/۰±۲/۳۰a	۵/۵±۰/۲bc	۴/۹±۰/۳bc	۱۰۲/۱±۱۴/۴ab	۱۰/۸±۲/۴ab	۰/۳۹±۰/۰۵ab	۲۲/۱±۱/۰b	۱/۳۵±۰/۰۸a
	۲۰	۸۷/۳±۱/۳a	۶/۳±۰/۳ab	۴/۵±۰/۰c	۱۰۰/۵±۳/۳a	۸/۸±۱/۶ab	۰/۴۹±۰/۰۵a	۲۰/۴±۱/۹b	۱/۴۷±۰/۰۴a
<i>A. elongatum</i>	۳۰	۹۱/۳±۳/۵a	۶/۱±۰/۵abc	۵/۲±۰/۲bc	۱۱۸/۱±۶/۳b	۱۲/۴±۰/۱a	۰/۴۵±۰/۰۱ab	۲۲/۱±۱/۵a	۱/۷۹±۰/۱۰a
	۵۰	۸۸/۶±۳/۳a	۶/۱±۰/۱abc	۴/۴±۰/۲bc	۸۲/۶±۲/۸c	۶/۷±۱/۴bc	۰/۳۳±۰/۰۳bc	۲۳/۸±۱/۶b	۱/۳۹±۰/۱۰a
	۱۰۰	۸۲/۰±۳/۰a	۴/۲±۰/۸c	۶/۰±۰/۴a	۳۲/۹±۷/۳c	۲/۸±۰/۵c	۰/۲۳±۰/۰۴cd	۲۱/۲±۱/۰b	۱/۷۲±۰/۷۶a
	۱۵۰	۹۴/۰±۲/۰a	۵/۵±۰/۳bc	۵/۴±۰/۱ab	۳۱/۱±۸/۷a	۲/۷±۰/۲c	۰/۱۶±۰/۰۱d	۲۰/۱±۱/۷b	۰/۷۸±۰/۱۱a

حروف متفاوت در ستون‌ها بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار می باشد.

تیمار شاهد را گزارش کرده‌اند که با نتایج عدم تاثیر پرتو گاما بر این سه پارامتر در *B. tomentellus* مغایرت دارد. با توجه به مقایسه نتایج تحقیقات ذکر شده می توان نتیجه گرفت که پرتو گاما بسته به شدت تابش و گونه گیاهی می تواند تاثیرات مختلفی در گیاهان ایجاد کند، اما با توجه به آنچه که در مورد *B. tomentellus* ذکر شد پرتو گاما نمی تواند به عنوان یک پیش تیمار کاربردی برای افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی بذر این گونه توصیه شود، لیکن تیمار پرتو گاما با شدت پرتو دهی ۳۰ گری بهترین نتایج را در بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی *A. elongatum* نشان داد.

است و همین نکته می تواند دلیل عدم تاثیرپذیری پارامترهای بررسی شده برای *B. tomentellus* نیز باشد (جدول ۳) که با نتایج بدست آمده برای آگروپایرون متفاوت بود. با بررسی تاثیر پرتو گاما بر تعداد روزهای کامل شدن جوانه زنی، درصد جوانه‌زنی و طول ریشه و ساقه در بذور خشک *Lepidum sativum* تحت تیمارهای ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۷۰ و ۸۰ کیلو راد پرتو گاما با استفاده از کبالت ۶۰ گزارش شد که با نتایج بدست آمده برای بروموس و آگروپایرون مطابقت دارد. لیکن این ۲ محقق کاهش طول ریشه و ساقه و افزایش تعداد روزها تا کامل شدن جوانه‌زنی (سرعت جوانه‌زنی)، در اثر افزایش دز پرتو گاما نسبت به

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه بذر در گونه *B.tomentellus* تحت تیمارهای سطوح مختلف پرتو

گونه	دز تیمار پرتو گاما (گری)	درصد جوانه زنی	سرعت جوانه زنی (بذر/روز)	میانگین زمان جوانه زنی (روز)	شاخص بنیه بذر	صفات			
						وزن تر ریشه‌چه (میلی گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (میلی گرم)	وزن تر ساقه‌چه (میلی گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (میلی گرم)
	شاهد	۸۸/۶±۲/۹a	۱۲/۹±۰/۹a	۴/۳±۰/۲a	۱۱۰/۲۴±۷/۴a	۷/۹۷±۰/۴a	۰/۴۵±۰/۰۳a	۲۲/۰±۱/۳۱a	۱/۳۹±۰/۱۹a
	۳	۸۷/۳±۳/۵a	۱۱/۸±۰/۳a	۴/۶±۰/۰۴a	۱۱۰/۳۰±۸/۸a	۱۱/۳۷±۱/۷a	۰/۵۱±۰/۰۸a	۲۳/۵±۱/۷۲a	۱/۴۵±۰/۱۱a
	۶	۸۶/۶±۲/۹a	۱۲/۷±۱/۰a	۴/۰۹±۰/۲a	۹۲/۱۹±۷/۳a	۶/۸۴±۰/۶a	۰/۳۵±۰/۰۴a	۲۱/۰±۲/۱a	۱/۵۶±۰/۰۸a
	۱۵	۸۸/۰±۱/۱۵a	۱۳/۱±۰/۶a	۴/۳۵±۰/۴a	۹۷/۳۱±۱۰/۹a	۸/۹۷±۰/۷a	۰/۳۸±۰/۰۶a	۲۲/۱±۱/۰۰a	۱/۳۵±۰/۰۸a
	۲۰ <i>B. tomentellus</i>	۸۴/۶±۲/۶a	۱۲/۵±۱/۳a	۴/۶۸±۰/۴a	۹۳/۱۷±۱۰/۳a	۷/۵۷±۰/۹a	۰/۳۶±۰/۰۳a	۲۰/۴±۱/۹۲a	۱/۴۷±۰/۰۴a
	۳۰	۸۴/۶±۱/۶a	۱۲/۷±۰/۴a	۴/۱۰±۰/۱a	۱۰۴/۰۸±۳/۴a	۱۰/۰۸±۱/۶a	۰/۵۴±۰/۰۶a	۲۲/۱±۱/۵۷a	۱/۷۹±۰/۰۱a
	۵۰	۸۴/۰±۴/۰a	۱۳/۰±۰/۳a	۴/۱۴±۰/۱a	۱۰۰/۷۲±۹/۰a	۱۰/۵۷±۱/۴a	۰/۴۱±۰/۰۷a	۲۳/۸±۱/۶۹a	۱/۳۹±۰/۱۰a
	۱۰۰	۸۶/۰±۲/۳a	۱۲/۳±۱/۲a	۴/۴۸±۰/۲a	۹۴/۴۰±۱۰/۷a	۱۰/۷۳±۱/۰a	۰/۴۶±۰/۰۹a	۲۱/۵±۱/۰۰a	۱/۷۲±۰/۷۶a
	۱۵۰	۸۶/۲۹±۰/۹a	۱۱/۶±۰/۷a	۴/۴۹±۰/۴a	۸۹/۳۹±۷/۳a	۶/۵۵±۰/۵a	۰/۳۷±۰/۰۵a	۲۰/۱±۱/۷۳a	۰/۷۸±۰/۱۸a

حروف یکسان در ستون‌ها بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

کیم و همکاران^۱، (۲۰۰۶) اظهار داشته‌اند؛ دزهای پایین پرتوگاما به عنوان یک تیمار تحریک کننده از طریق ایجاد تغییر در سیگنال‌های هورمونی سلول تاثیر مثبت بر رشد دارند. توصیه می‌شود تاثیر پرتوگاما بر سایر گونه‌های مرتعی هم مورد بررسی قرار گیرد چراکه نتایج بدست آمده برای یک گونه قابل تعمیم به گونه‌ها و جنس‌های مختلف گیاهی نیست.

منابع

۱. اسمعیلی، م.، بیابانی، ع.، اکبرلو، م.، قضاوی، ر. و صبوری، ح. ۱۳۸۹. بررسی اثرات مختلف بذرکاری بر تولید علوفه و عملکرد بذر دو گونه مرتعی *Agropyron elongatum* و *A. desertorum* مجله علمی پژوهشی مرتع، ۴(۳): ۴۴۱-۴۳۴.
۲. عبدالرحمنی، ب.، قاسمی گلعدانی، ک.، ولیزاده، م.، فیض اصل، و. و توکلی، ع. ر. ۱۳۸۸. اثر پرایمینگ بذر بر قدرت رویش و عملکرد دانه جو رقم آیدر در شرایط دیم. مجله علوم زراعی ایران، ۱۱(۴): ۳۳۷-۳۵۲.
۳. عیسوند، ح. ر. و مداح عارفی، ح. ۱۳۸۶. بررسی اثر برخی تنظیم کننده‌های رشد گیاهی بر کیفیت فیزیولوژیک بذرهای پیر شده گیاه *Bromus inermis*. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۵(۲): ۱۵۹-۱۷۱.
۴. کریمی، ز. و آریاوند، ا. ۱۳۸۶. تنوع تشریحی و ریختی جمعیت‌های گونه مرتعی *Bromus tomentellus* از برخی رویشگاه‌های ایران. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۴(۴): ۱۷۱-۱۸۳.
۵. محرابی، ح.، چائی چی، م. ر.، توکل افشاری، ر.، مداح عارفی، ح. و زاهدی، ق. ۱۳۸۹. بررسی اثر پوشش دار کردن بذر بر جوانه زنی گونه مرتعی *Sanguisorba minor* در شرایط مختلف تنش خشکی و عمق کاشت. فصلنامه علمی-پژوهشی مرتع و بیابان ایران، ۱۷(۳): ۴۸۹-۴۹۸.
۶. محمدی، ر.، خیام نکویی، م.، میرلوحی، آ. و رزمجو، خ. ۱۳۸۵. بررسی تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های مختلف گونه علوفه‌ای-مرتعی *Bromus inermis* Leyss. فصلنامه علمی-پژوهشی ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۴(۳): ۱۳۸-۱۴۷.
7. Abdul-Baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. *Journal of Crop Science*, 13: 630-633.
8. Antonov, M., Velichov, P., Tsonov, T.S., and Angelov, M. 1989. Effect of gamma and laser irradiation on the maize seeds and plants. ESNA XXth annual meeting (Wageningen, The Netherlands): P44.
9. Cantliffe, D.J. 1991. Benzyl adenine in the priming solution reduces thermodormancy of lettuce seeds. *Journal of Horticultural Technology*, 1: 95-97.
10. Charbaji, T., and Nabulsi, I. 1999. Effect of low doses of gamma irradiation on in vitro growth of grapevine. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 57: 129-132.
11. Chiapusio, G., Sanchez, A.M., Reigosa, M.J., Gonzalez, L., and Pellissier, F. 1997. Do germination indices adequately reflect allelochemical effects on germination process. *Journal of Chemical Ecology*, 23: 2445-2453.

12. Irfaq, M., and Nawab, Kh. 2001. Effect of gamma irradiation on some morphological characteristics of three wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars. Journal of Biological Sciences, 10:935-937.
13. ISTA. 1985. International Seed Testing Association. ISTA Handbook on Seedling Evaluation, 130 p.
14. Kim, J.H., Kim, J.S., An, B.C., and Chung, B.Y. 2006. Alleviation of low temperature photo inhibition in gamma-irradiated red pepper (*Capsicum annuum L.*) plants. Journal of Plant Biology, 49:353–357.
15. Maity, J.P., Mishra, D., Chakraborty, A., Saha, A., Santra, S.C., and Chanda, S. 2005. Modulation of some quantitative and qualitative characteristics in rice (*Oryza sativa L.*). International Journal of Radiation Physics and Chemistry, 74: 391-394.
16. Majeed, A., and Muhammad, Z. 2010. Gamma irradiation effect on some growth parameters of *Lepidum sativum L.* World Journal of Fungal and Plant Biology, 1: 08-11.
17. Melki, M., And Dahmani, Th. 2009. Gamma irradiation effects on durum wheat (*Triticum durum Desf.*) under various conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 12: 1531–1534.
18. Melki, M., and Marouani, A. 2009. Effect of gamma rays irradiation on seeds germination and growth of hard wheat. Environmental Chemistry Letters, 8: 307–310.
19. Moussa, H.R. 2006. Role of gamma irradiation in regulation of No_3 level in rocket (*Eruca versicaria subsp.Sativa*) Plants. Russian Journal of Plants Physiology, 53:193-197.
20. Saberi, M., Shahriari, A.R., Tarnian, F., Jafari, M., and Safari, H. 2011. Influence of some compounds on germination and early seedling growth of two range species under allelopathic conditions. Frontiers of Agriculture In China, 5: 310-321.
21. Singh, B., and Datta, P.S. 2010. Gamma irradiation to improve plant vigour, grain development, and yield attributes of wheat. Radiation Physics and Chemistry, 79:139-143.
22. Toker, C., Uzen, B., Canci, H., and Ceylan, F.O. 2005. Effects of gamma irradiation on shoot length of Cicer seeds. Radiation Physics and Chemistry, 73: 365-367.
23. Zaka, R., Chenel, C., and Misser, M. T. 2004. Effect of low doses of short term gamma irradiation on growth and development through two generation of *Pisum sativum*. Science of the Total Environment, 320: 121-129.