

اثر تیمارهای مختلف فیزیکوشیمیایی بر جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی *Datura innoxia* Mill.

فرنوش فتاحی^۱، عبدالعلی شجاعیان*^۲، حسین عسکری^۳، حسنعلی نقدی بادی^۴، مسعود میرمعصومی^۵

^۱ کارشناس ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

^۲ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

^۳ استادیار گروه بیوتکنولوژی، دانشکده مهندسی انرژی و فناوریهای نوین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۴ دانشیار گروه پژوهشی کشت و توسعه مرکز تحقیقات گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی، کرج، ایران

^۵ مربی پردیس علوم، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۱۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۲

چکیده

تکثیر گونه‌های مختلف تاتوره به وسیله بذر انجام می‌گیرد. با توجه به اهمیت دارویی گیاه تاتوره تماشائی (*Datura innoxia* Mill.) و نیاز به افزایش درصد جوانه‌زنی بذر آن، آزمایش‌های زیر به منظور تعیین بهترین روش شکستن خواب بذر انجام شد. به این ترتیب که در مرحله اول تیمارهای خراش‌دهی مکانیکی پوسته بذر و اسید سولفوریک ۹۸ درصد به مدت‌های ۰، ۱، ۵ و ۱۰ دقیقه اعمال شد. در مرحله دوم بذر این گونه در دماهای ثابت (۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد) و متناوب (۳۰، ۱۰، ۳۵ و ۱۰، ۴۰ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. در مرحله سوم، بین تیمار ترکیب دمای ثابت ۳۵ درجه سانتی‌گراد با خراش‌دهی مکانیکی بذر و تیمار خراش‌دهی مکانیکی مقایسه انجام شد. در مرحله چهارم تیمارهای مختلف نوری شامل نور قرمز، نور سفید و تاریکی بر بذر خراش داده شده اعمال شد و در مرحله پنجم، بذرهای خراش‌دهی شده در غلظت‌های مختلف هورمون اسید جیبرلیک (GA₃)، شامل ۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر قرار داده شده و سپس در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و تحت نور قرمز کشت شدند. نتایج به‌دست آمده از مراحل اول تا سوم آزمایش نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی از تیمار خراش‌دهی مکانیکی پوسته بذر به‌دست آمده است و این امر نشان می‌دهد که یکی از دلایل خواب بذر گیاه تاتوره تماشائی، پوسته سخت بذر می‌باشد. بالاترین درصد جوانه‌زنی در مرحله چهارم آزمایش از بذرهای خراش‌دهی شده تحت نور قرمز به‌دست آمد و در مرحله پنجم آزمایش بالاترین درصد جوانه‌زنی در غلظت ۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک به‌دست آمد ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت.

واژه‌های کلیدی: اسید جیبرلیک، تاتوره تماشائی، خراش‌دهی، خواب بذر، نور قرمز

مقدمه

در برگ‌هایی با اندازه متوسط و گل‌ها مشاهده شده است (Jiao et al., 2002; Jakobova et al., 2012). هیوسیامین و اسکوپولامین از تروپان آلکالوئیدهای مهم دارویی هستند و به دلیل داشتن تأثیر آنتی‌کلینرژیک و فعالیت‌های سیستم عصبی مرکزی در درمان بیماری‌های مختلف مانند بیماری‌های چشم، قلب، معده، روده و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ترکیبات منحصراً به‌طور طبیعی و توسط گیاهان تولید می‌شوند و تقاضا برای آن‌ها به‌طور پیوسته، تداوم دارد (Kursinszki et al., 2005; Bahmanzadegan et al., 2008). تکثیر گونه‌های مختلف تاتوره به وسیله بذر انجام می‌گیرد. بذر گیاهان جنس تاتوره دارای رکود هستند. مطالعات جوانه‌زنی بذر تاتوره تماشائی نشان داده است که عوامل مسئول برای رکود بذرهای این گیاه، سخت بودن پوسته بذر (تستا) و وجود بازدارنده‌های شیمیایی در بذرهای می‌باشند (Mubarak and Hussain, 1978; Omidbaigi, 2006). Hussain و Mubarak (۱۹۷۸) با برداشتن پوسته سخت بذر تاتوره تماشائی تحت دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد بعد از ۱۵ روز، ۹۲/۵ درصد جوانه‌زنی مشاهده نمودند. همچنین ثابت شد که عصاره آبی بذر کامل، پوسته بذر و لپه‌ها تأثیر بازدارنده بر جوانه‌زنی و رشد اولیه بذرهای آن و همین‌طور سایر بذرهای دارد (Mubarak and Hussain, 1978). همچنین تحقیقات نشان داده که نور قرمز، جوانه‌زنی بذر گونه *Datura ferox* را تحریک می‌کند. اغلب بذروری که برای جوانه‌زنی نیاز به نور دارند، حاوی بافت‌هایی هستند که مقاومت قابل توجهی در برابر توسعه جنین ایجاد می‌کنند. در این بذرهای کنترل جوانه‌زنی در تعادل بین ظرفیت جنین برای رشد و محدودیتی که به وسیله بافت احاطه کننده آن بر جنین اعمال می‌شود قرار دارد (Mella et al., 2004).

گیاهان دارویی، یکی از منابع مهم تولید متابولیت‌های ثانویه هستند که بشر سالیان دراز، از آن‌ها استفاده نموده است و در حال حاضر نیز نه تنها ارزش خود را در زمینه تولید دارو از دست نداده‌اند بلکه اهمیت آن‌ها فزونی یافته است به طوری که در حال حاضر حدود یک سوم داروهای مورد استفاده در جوامع انسانی دارای منشأ گیاهی می‌باشند (Xu, 2011). جنس تاتوره (*Datura*) متعلق به خانواده سیب‌زمینی‌سانان^۲ می‌باشد و دارای ۱۴ گونه است که بسیاری از آن‌ها به عنوان گیاهان دارویی مهم در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند (Oseni et al., 2011). گیاه تاتوره تماشائی یا تاتوره گل‌درشت (*Datura innoxia* Miller) یک گیاه یک‌ساله، به ارتفاع ۲۰۰-۶۰ سانتی‌متر است. ساقه‌ها کاملاً منشعب، کرک‌دار، برگ‌ها تخم‌مرغی پهن با قاعده‌ای اغلب نامساوی، جام گل سفید به طول ۱۸-۱۵ سانتی‌متر، میوه کپسول کروی واژگون پوشیده از خارهای متراکم، دانه‌ها به طول حدود ۵ و به عرض ۴ میلی‌متر و کلیوی شکل می‌باشند (Mozaffarian, 2012; Mubarak and Hussain, 1978). پراکندگی این گونه در مرکز، شمال و جنوب آمریکا، نواحی مدیترانه‌ای، افغانستان، پاکستان، غرب کوه‌های هیمالیا، و سراسر نواحی گرم و مرطوب می‌باشد. در ایران این گونه به صورت علف هرز در اغلب نقاط استان‌های گلستان، مازندران، گیلان، ایلام، یزد، اصفهان، سیستان و بلوچستان، خراسان و تهران در کنار جاده‌ها و اراضی می‌روید (Mozaffarian, 2012). تاتوره تماشائی منبع مهمی از یک تروپان‌آلکالوئید با ارزش دارویی به نام اسکوپولامین می‌باشد. اگرچه در این گونه، آلکالوئیدهای هیوسیامین و آتروپین نیز گزارش شده است اما آلکالوئید غالب در تمام اندام‌های گیاهی این گونه اسکوپولامین بوده و بیشترین غلظت این ترکیب

با قرار دادن بذر داخل آب در دماهای ثابت (۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد) و متناوب (۳۰ و ۱۰، ۳۵ و ۱۰، ۴۰ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۴۸ ساعت و سپس کشت آن‌ها در دمای ثابت ۳۰ درجه سانتی‌گراد صورت پذیرفت. به منظور اعمال ترکیب تیمار دمایی و خراش‌دهی ابتدا پس از تعیین بهترین نتیجه از تیمار دمایی، بذر با این دما (دمای ثابت ۳۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت) تیمار شدند و سپس با بهترین نتیجه خراش‌دهی (تیمار با سمباده) توام گردید همچنین بمنظور تاثیر تیمار نور بر بذر سمباده خورده بذر سمباده خورده در سه حالت تاریکی (مطلق)، نور سفید و نور قرمز (۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) و دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد کشت شدند. تیمار هورمون اسید جیبرلیک (GA₃) بر بذر خراش‌دهی شده و در حضور نور قرمز صورت گرفت در این تیمار بذرهای خراش‌دهی شده به مدت ۱۲ ساعت (تمام طول شب) در غلظت‌های مختلف هورمون اسید جیبرلیک شامل ۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر قرار داده شدند و سپس در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و تحت نور قرمز با تناوب نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی کشت شدند.

این آزمایش‌ها بصورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شدند. هر واحد آزمایشی شامل ۱۰ عدد بذر بود که در یک ظرف پتری‌دیش با قطر ۹ سانتیمتر و حاوی دو عدد کاغذ واتمن قرار داده شدند. در هر واحد آزمایشی، ۷ میلی‌لیتر آب مقطر ریخته شد به طوری که کاغذ واتمن موجود در پتری‌دیش‌ها بطور کامل مرطوب شود و در تمام طول مدت آزمایش رطوبت نسبی کاغذهای واتمن حفظ گردید. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTATC تجزیه شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار^۳ در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

بنابراین با توجه به اهمیت دارویی گیاه تاتوره تماشائی و نیاز به افزایش درصد جوانه‌زنی بذر آن در کشت این گیاه، پژوهش حاضر به مطالعه تأثیر تیمارهای مختلف فیزیکی و شیمیایی و اعمال ترکیبی از این تیمارها بر روی بذر گیاه مورد نظر می‌پردازد تا در نهایت بتوان بهترین تیمار جوانه‌زنی را برای بذرهای در حال رکود این گیاه دارویی ارائه داد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق بذر رسیده تاتوره تماشائی (*Datura innoxia* Mill.) از استان گلستان، جاده پارک ملی گلستان جمع‌آوری شدند. در آزمایش‌های صورت گرفته به منظور ارزیابی چگونگی رکود در بذر این گیاه و نحوه مقابله با آن، بذرهایی از نظر اندازه و قدرت رشد، یکنواخت انتخاب شدند. با انجام آزمایش‌های اولیه و مشاهده عدم جوانه‌زنی بذرها یا درصد بسیار پایین جوانه‌زنی پس از گذشت ۱۰ روز در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت کافی) تیمارهای زیر به منظور شکستن رکود بذر این گیاه اعمال گردید. در ابتدا بذرها با قرار گرفتن در الکل ۷۰ درصد به مدت ۳۰ ثانیه و سپس هیپوکلریت سدیم (۵ درصد کلر) به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی شدند و طی ۵ مرتبه آبکشی با آب مقطر استریل کاملاً شستشو داده شدند. تمام پتری‌دیش‌های حاوی بذر (به استثناء تیمار کشت بذر در تاریکی) در دستگاه جوانه‌زنی تحت دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و تناوب نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند و شمارش تعداد بذر جوانه زده طی ۱۵ روز صورت گرفت.

برای اعمال تیمار خراش‌دهی مکانیکی، بذر به طور یکنواخت بر روی سطح زبر سمباده غلطانده شدند. در تیمار اسید سولفوریک، بذر برای مدت‌های ۰، ۱، ۵ و ۱۰ دقیقه در اسید ۹۸ درصد نگهداری، و سپس با آب مقطر شستشو داده شدند. تیمارهای دمایی

نتایج

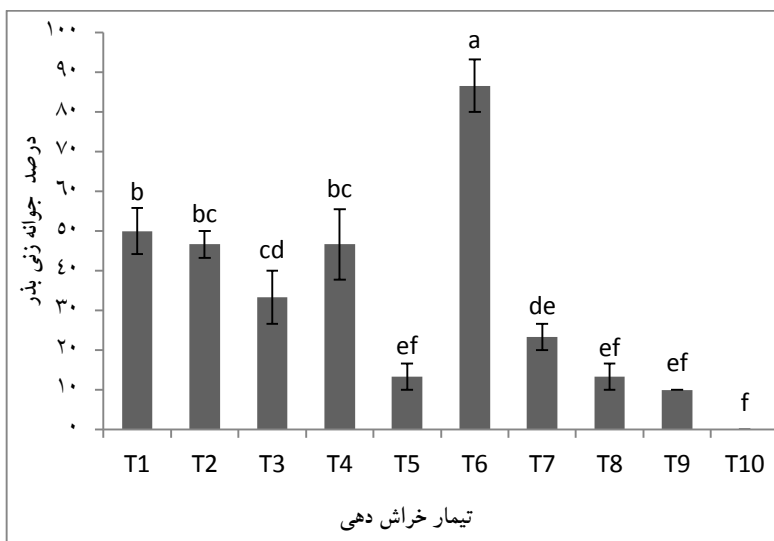
وسیله اسید سولفوریک ۹۸ درصد میزان جوانه‌زنی کمتر از شاهد بود و با افزایش زمان تماس بذور با اسید سولفوریک میزان جوانه‌زنی کاهش یافت. در تیمار ترکیب خراش‌دهی مکانیکی و اسید سولفوریک میزان جوانه‌زنی نه تنها به‌طور معنی‌داری کمتر از شاهد بود بلکه کاهش معنی‌داری را نسبت به تیمارهای اسید سولفوریک نشان داد (شکل ۱).

نتایج جوانه‌زنی بذور تاتوره تحت تیمارهای خراش‌دهی مکانیکی پوسته بذر و اسید سولفوریک ۹۸ درصد نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف در سطح آماری ۵ درصد وجود دارد (جدول ۱). بالاترین درصد جوانه‌زنی بذر در تیمار خراش‌دهی مکانیکی مشاهده شد. همچنین در تیمار خراش‌دهی به

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر متقابل خراش‌دهی مکانیکی و اسید سولفوریک بر درصد جوانه‌زنی بذر گیاه تاتوره تماشائی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی بذر
تیمار خراش‌دهی	۱	۹۶۳/۳**
اسید سولفوریک	۴	۳۰۸۸/۳**
خراش‌دهی و اسید سولفوریک	۴	۱۱۸۸/۳**
خطای آزمایش	۲۰	۷۳/۳۳

**، * و ns به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد.



شکل ۱- اثر متقابل خراش‌دهی شیمیایی و مکانیکی بر درصد جوانه‌زنی بذر تاتوره تماشائی (T1: شاهد، T2، T3، T4 و T5: خراش‌دهی با اسید سولفوریک به ترتیب برای ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه، T6: خراش‌دهی مکانیکی، T7، T8، T9 و T10: تیمار خراش‌دهی مکانیکی + اسید سولفوریک به ترتیب به مدت ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه)

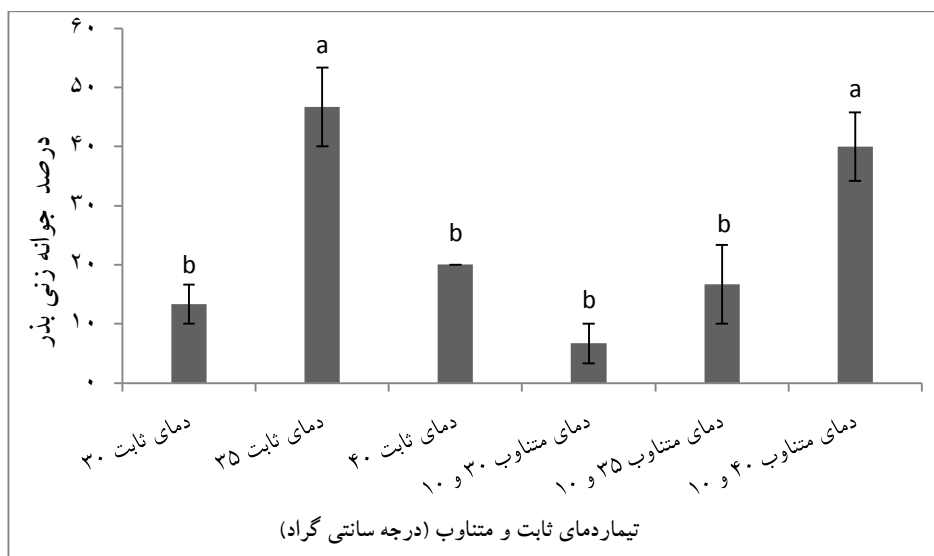
در مرحله دوم آزمایش، نتایج جوانه‌زنی بذور گیاه تاتوره تماشائی تحت تیمار دماهای ثابت و متناوب به مدت ۴۸ ساعت، نشان داد که در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود دارد (جدول ۲). بالاترین میزان جوانه‌زنی به ترتیب در تیمارهای دمای ثابت ۳۵

درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت و دمای متناوب ۴۰ و ۱۰ درجه به مدت ۴۸ ساعت مشاهده شد. همچنین سایر تیمارهای دمایی ثابت و متناوب اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و بطور کلی تأثیر کمتری بر جوانه‌زنی بذور نشان دادند (شکل ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمارهای دماهای ثابت و متناوب بر درصد جوانه‌زنی بذر گیاه تاتوره تماشائی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی بذر
تیمار	۵	۳/۵۰**
خطای آزمایش	۱۲	۲/۸۶

**، * و ns به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد.



شکل ۲- اثر تیمار دماهای ثابت و متناوب به مدت ۴۸ ساعت بر درصد جوانه‌زنی بذر تاتوره تماشائی

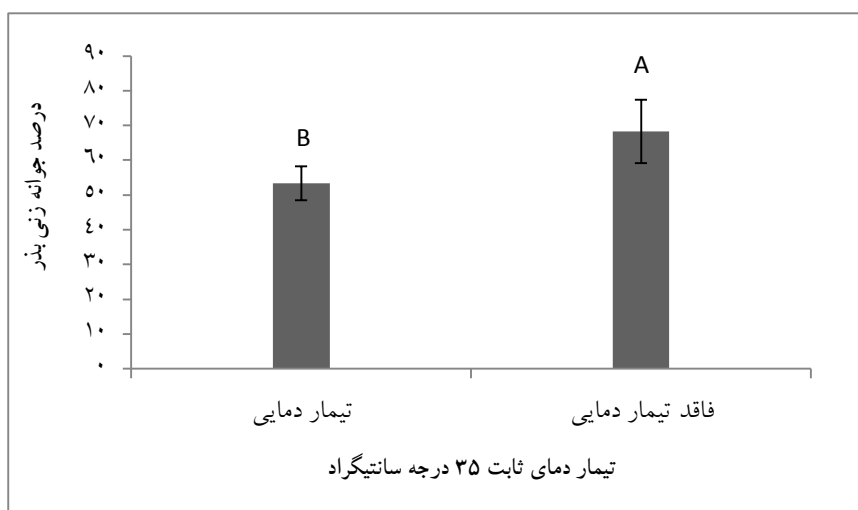
داده است. درصد جوانه‌زنی در تیمار دمای ثابت ۳۵ درجه سانتی‌گراد کمتر از شاهد بود. همچنین اثر متقابل تیمار دمای ثابت ۳۵ درجه سانتی‌گراد و خراش‌دهی مکانیکی فاقد اختلاف معنی‌دار بود. (جدول ۳، شکل ۳ و شکل ۴) و بنابراین در ادامه آزمایش‌ها فقط از بذور خراش داده شده استفاده گردید.

در مرحله سوم آزمایش، با مقایسه بین تیمارهای دمای ثابت ۳۵ درجه سانتی‌گراد، خراش‌دهی مکانیکی، ترکیب تیمار دمای ثابت ۳۵ درجه سانتی‌گراد و خراش‌دهی مشاهده شد تیمار خراش‌دهی مکانیکی با اختلاف معنی‌داری از دیگر تیمارها در سطح احتمال ۱ درصد، بیشترین درصد جوانه‌زنی را به خود اختصاص

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر تیماردمای ثابت ۳۵ درجه سانتی‌گراد و خراش‌دهی مکانیکی بر درصد جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی تاتوره

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی بذر
تیمار دمای ثابت	۱	۶۷۵ *
خراش‌دهی	۱	۱۸۷۵/۰**
دمای ثابت × خراش‌دهی	۱	۴۰/۳ ^{ns}
خطای آزمایش	۸	۱۱۶۷

**، * و ns به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد.



شکل ۳- اثر تیمار دمای ثابت ۳۵ درجه سانتی‌گراد بر درصد جوانه‌زنی بذر تاتوره تماشائی

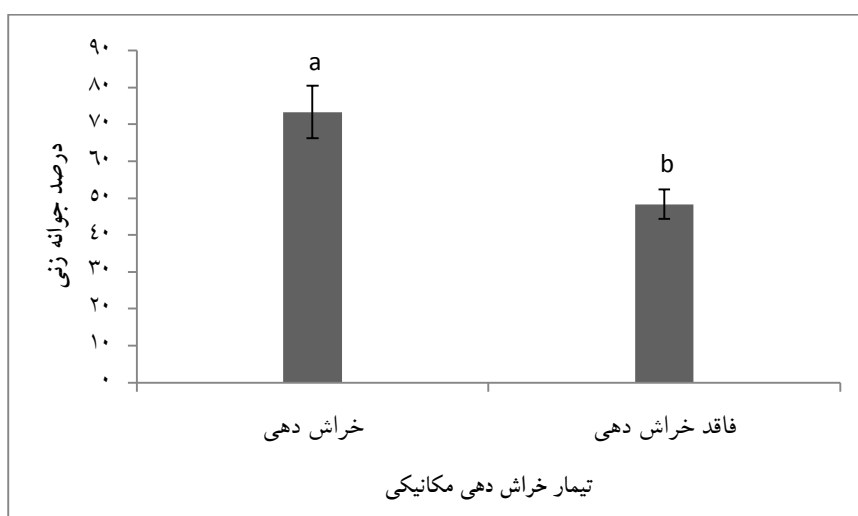
قرمز و پس از آن در تیمار نورسفید مشاهده شد و کمترین درصد جوانه‌زنی به طور معنی‌داری در تیمار تاریکی مشاهده شد (شکل ۵).

در آزمایش مرحله چهارم اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف نوری بر روی بذور خراش‌دهی شده با سطح احتمال ۱ درصد وجود داشت (جدول ۴) به طوری که بالاترین مقدار درصد جوانه‌زنی در تیمار نور

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف خراش‌دهی مکانیکی و نور بر درصد جوانه‌زنی بذر گیاه تاتوره تماشائی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی بذر
تیمار	۲	۷۰۰/۰۰**
خطای آزمایش	۶	۶۶/۶۷

ns، * و ** به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد.



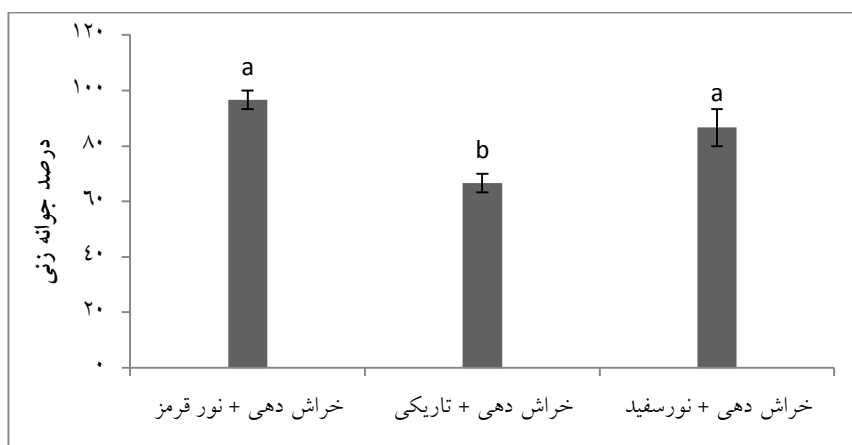
شکل ۴- اثر تیمار خراش‌دهی مکانیکی بر درصد جوانه‌زنی بذر تاتوره تماشائی

در مرحله پنجم آزمایش، استفاده از غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک تأثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بذور خراش‌دهی شده تحت نور قرمز داشت (جدول ۵). با توجه به شکل ۳ مشاهده شد که بالاترین درصد جوانه‌زنی بذور تاتوره تماشائی در غلظت ۱۲۰ میلی‌گرم بر لیتر جیبرلیک اسید بدست آمد که البته از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین این تیمار و شاهد مشاهده نشد و سایر غلظت‌های اسید جیبرلیک در مقایسه با شاهد تأثیر مثبتی بر جوانه‌زنی نداشتند (شکل ۶).

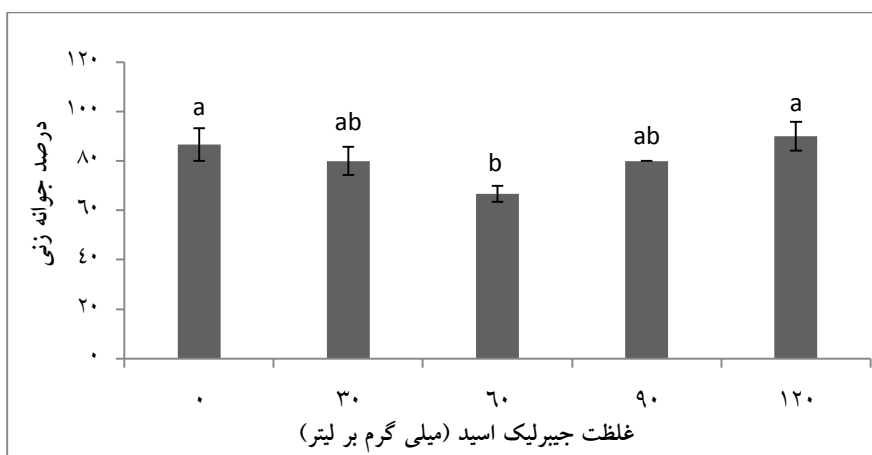
جدول ۵- تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک بر بذر خراش‌دهی شده مکانیکی تحت نور قرمز در گیاه تاتوره تماشائی

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه زنی بذر
تیمار	۴	۲۴۰*
خطای آزمایش	۱۰	۷۳/۳۳

** و ns به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد.



شکل ۵- اثر تیمارهای مختلف خراش‌دهی مکانیکی و نور بر درصد جوانه‌زنی بذر گیاه تاتوره تماشائی



شکل ۶- اثر غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک بر درصد جوانه‌زنی بذر خراش‌دهی شده مکانیکی تحت نور قرمز در گیاه تاتوره تماشائی

بحث

در گونه‌های مختلف خانواده سیب‌زمینی‌سانان، رکود حاصل از پوشش بذر وجود دارد به طوری که پوشش بذر (اندوسپرم، میکروپیلار و تستا) باعث ایجاد محدودیت فیزیکی برای خروج ریشه‌چه می‌گردد. در تحقیقات نشان داده شده است که، برداشتن تستا میکروپیلار و بافت‌های اندوسپرم اجازه می‌دهد که ریشه‌چه تحت شرایطی که جوانه‌زنی بذرهای تنباکو، گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی بازداشته می‌شود، رشد نماید (Leubner-Metzger, 2003).

نتایج جوانه‌زنی بذور تاتوره تماشائی تحت تیمارهای خراش‌دهی مکانیکی پوسته بذر و اسید سولفوریک ۹۸ درصد در آزمایش حاضر نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر در تیمار خراش‌دهی مکانیکی و کمترین مقدار جوانه‌زنی در تیمار خراش‌دهی به وسیله اسید سولفوریک ۹۸ درصد بوده است و هر چه زمان تماس بذور با اسید سولفوریک افزایش یافت میزان جوانه‌زنی کمتر گردید که به نظر می‌رسد قرار گرفتن در معرض اسید سولفوریک ۹۸ درصد باعث بروز آسیب به بذر تاتوره تماشائی می‌گردد. به همین ترتیب در تیمار ترکیب خراش‌دهی مکانیکی و اسید سولفوریک میزان جوانه‌زنی کاهش معنی‌داری نسبت به تیمارهای اسید سولفوریک نشان داد که به نظر می‌رسد این مسئله نیز به دلیل نبود پوسته بذر جهت محافظت از جنین و آسیب بیشتر به جنین بذر رخ داده است. همسو با نتایج بدست آمده در این پژوهش، در بررسی انجام شده توسط Mubarak و Hussain (۱۹۷۸) بر روی گیاه تاتوره تماشائی، با برداشتن پوسته سخت بذور و قرار دادن آن‌ها تحت دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد بعد از ۱۵ روز، ۹۲/۵ درصد جوانه‌زنی مشاهده شد (Mubarak and Hussain, 1978). Montanucci و همکاران (۲۰۱۲) نیز در آزمایش ارزیابی ظرفیت جوانه‌زنی درون شیشه‌ای

بذرهای پوشش‌دار و بدون پوشش گیاه *Brugmansia suaveolens* مشاهده کردند که بذرهای پوشش‌دار به دلیل داشتن پوشش سخت دارای رکود فیزیکی بوده و جوانه نمی‌زنند. همچنین قرار دادن بذور این گیاه در اسید سولفوریک ۵۰ درصد و غوطه‌ور کردن آن‌ها به مدت ۲۴ ساعت باعث آسیب به جنین بذر و کاهش جوانه‌زنی بذور گردید (Montanucci et al., 2012). همچنین Mohammad و Amusa (۲۰۰۳) در مورد شکست خواب بذرهای *Tamarindus indica* گزارش نمودند که تیمار بذر با اسید سولفوریک ۴۹ درصد نسبت به اسید سولفوریک ۹۸ درصد (در مدت زمان مشابه) سبب افزایش جوانه‌زنی بذرها به طور معنی‌داری شد که احتمالاً این امر ناشی از آسیب اسید با غلظت بالا به جنین بذر می‌باشد (Mohammad and Amusa, 2003). محمودزاده و همکاران (۲۰۰۵) نیز با بررسی بر روی جوانه‌زنی بذور گیاه *Datura stramonium* L. مشاهده کردند که اعمال تیمار اسید سولفوریک ۹۸ درصد نه تنها اثر مثبت بر جوانه‌زنی نداشت بلکه اثر بازدارندگی بر جوانه‌زنی بذور این گیاه داشته است (Mahmoodzadeh et al., 2005). نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر مطابق با نتایج ایشان می‌باشد.

در نتایج بدست آمده از تیمار دماهای ثابت و متناوب به مدت ۴۸ ساعت، مشاهده شد که هیچ‌کدام از تیمارهای دمایی، تأثیر مثبتی بر جوانه‌زنی نداشته و باعث کاهش جوانه‌زنی بذور به کمتر از مقدار جوانه‌زنی در تیمار شاهد شدند. که این می‌تواند به دلیل تأثیر منفی حرارت طولانی مدت بر جنین بذر و همچنین خفگی جنین در نتیجه غوطه‌ور بودن به مدت طولانی در آب و عدم تبادل اکسیژن باشد. محمودزاده و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیقی مشابه، بر روی جوانه‌زنی بذور گیاه *D. stramonium* L. مشاهده کردند که اعمال تیمار آب جوش در مدت

انندوسپرم حرکت می‌کنند و باعث تحریک فعالیت آنزیم ماناناز، آنزیم هیدرولیز کننده دیواره سلولی، می‌شوند (De Miguel and Sanchez, 1992; Casal). همکاران (De Miguel et al., 1991; Sanchez et al., 1990) و همکاران (۲۰۰۰) مشاهده کردند جوانه‌زنی بذرهای *D. ferox* ۷۲ ساعت بعد از قرار گرفتن در معرض نور قرمز، حدود ۸۰ درصد بود (De Migue et al., 2000). همچنین ارزیابی‌های انجام شده نشان داده است که نور قرمز باعث افزایش بیوسنتز هورمون اسید جیبرلیک در بذرهای در حال جوانه‌زدن کاهو و آرابیدوپسیس می‌گردد (Leubner-Metzger, 2003). علاوه بر این Mella و همکاران (۱۹۹۵) مشاهده کردند که بذر *D. ferox* به وسیله شکل فرسوخ فیتوکروم و دماهای متناوب تحریک به جوانه‌زنی شدند و تخریب پروتئین قبل از برآمدگی ریشه‌چه شروع شد. در این تحقیق ۴۸ ساعت بعد از اعمال تیمار نور قرمز، بر بذر *D. ferox* میزان پروتئین تا ۵۱ درصد کاهش پیدا کرد و تجزیه پروتئین به منطقه میکروپیلار اندوسپرم محدود شد. همچنین گزارشات حاکی از این است که قبل از برآمدگی و خروج ریشه‌چه در بذر کامل، حضور فیتوکروم فرسوخ برای القاء تجزیه پروتئین در بخش میکروپیلار اندوسپرم مورد نیاز است (Mella et al., 1995).

در مرحله آخر آزمایش مشاهده شد که بالاترین درصد جوانه زنی بذر تاتوره تماشائی خراش داده شده، در غلظت ۱۲۰ میلی گرم بر لیتر اسید جیبرلیک بدست آمد که البته از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین این تیمار و شاهد وجود نداشت. در تحقیقی توسط GhadamYari و همکاران (۲۰۱۲) بر روی گیاه *D. stramonium* L مشاهده شد که تیمار مکانیکی خراش‌دهی پوسته بذر نقش تعیین کننده‌ای در تأثیر تیمارهای شیمیایی داشت به طوری که در بذر

زمان‌های ۱، ۲، ۵ و ۱۰ دقیقه اثر بازدارندگی بر جوانه‌زنی بذر این گیاه داشت (Mahmoodzadeh et al., 2005). با این وجود Makkizadeh و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که قرار دادن بذرهای گیاه روناس *Rubia tinctorum* L در آب گرم ۷۰ و ۹۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه، سبب افزایش معنی‌دار جوانه‌زنی آن‌ها نسبت به شاهد گردید (Makkizadeh et al., 2006).

در بررسی تأثیر نور بر جوانه‌زنی بذر خراش داده شده تاتوره تماشائی، بالاترین درصد جوانه‌زنی بذر در تیمار نور قرمز و پس از آن در تیمار نور سفید مشاهده شد و کمترین درصد جوانه‌زنی را تیمار تاریکی در پی داشت. به نظر می‌رسد که بذرهای اغلب گونه‌های گیاهی در نور بهتر از تاریکی جوانه می‌زنند. بنابراین نور یک عامل تنظیم کننده جوانه‌زنی بذر در بسیاری از گیاهان است. جوانه‌زنی بذر اغلب به وسیله یک جریان از نور قرمز که توسط فیتوکروم سرخ^۴ دریافت می‌شود القاء می‌گردد و به دنبال آن با دریافت یک جریان از نور قرمز دور توسط شکل فعال فیتوکروم، یعنی فیتوکروم فرسوخ لغو می‌گردد. بنابراین تأثیر نور بر جوانه‌زنی بذر بسته به ترکیب طیف نور، شدت تابش و مدت آن، تحریک کننده یا بازدارنده می‌باشد (Riemens et al., 2004).

بررسی‌های موجود نشان داده است که در بذر *Datura ferox*، مکانیسم رکود ناشی از حساسیت بالا نسبت به نور که به وسیله فیتوکروم‌ها دریافت می‌شود وجود دارد (Dorado et al., 2009). جریان نور قرمز باعث افزایش نیروی توسعه جنین و کاهش مقاومت مکانیکی در ناحیه میکروپیلار اندوسپرم می‌گردد. نرم شدن اندوسپرم به وسیله فیتوکروم فرسوخ صورت می‌گیرد به طوری که احتمالاً باعث تولید جیبرلین‌ها در محوره‌های جنینی می‌شوند و این ترکیبات به سمت

نیز تأثیر مثبتی بر جوانه‌زنی بذور این گیاه داشت و احتمالاً در این گونه از گیاه تاتوره نیز همانند گونه *D. Ferox* نسبت‌های متوسط تا زیاد فیتوکروم فرورسرخ به فیتوکروم کل باعث نرم شدن اندوسپرم، افزایش رشد جنین و جوانه‌زنی می‌گردد. همچنین غلظت ۱۲۰ میلی‌گرم بر لیتر اسید جیبرلیک نیز به مقدار کمی باعث افزایش درصد جوانه‌زنی بذور خراش‌دهی شده تحت نور قرمز گردید. با توجه به نتایج بدست آمده از تیمارهای مختلف جوانه‌زنی می‌توان اینگونه استنباط کرد که رکود بذور گیاه تاتوره تماشایی عمدتاً ناشی از موانع مکانیکی پوسته و تا حدودی متأثر از موانع متابولیک و فیزیولوژیک می‌باشد.

منابع

1. BahmanzadeganJahromi, A., Sefidkon, F., Sonboloi, A., and Jaymand, K. 2008. Extraction and determination of tropane alkaloids, hyoscyamine and scopolamine, from different parts of *Hyoscyamus reticulatus*L. and *Hyoscyamus pusillus* L. Pajouhesh and Sazandegi, 79: 145-153
2. Casal, J.J., Sánchez, R.A., Benedetto, A.H., and Miguel, L.C. 1991. Light promotion of seed germination in *Datura ferox* is mediated by a highly stable pool of phytochrome. Photochemistry and Photobiology, 53: 249-254.
3. De Miguel, L., Burgin, M.J., Casal, J.J., and Sánchez, R.A. 2000. Antagonistic action of low-fluence and high-irradiance modes of response of phytochrome on germination and β -mannanase activity in *Datura ferox* seeds. Journal of Experimental Botany, 51: 1127-1133
4. De Miguel, L., and Sánchez, R.A. 1992. Phytochrome-induced germination, endosperm softening and embryo growth potential in *Datura ferox* seeds: sensitivity to low water potential and time to escape to fir reversal. Journal of Experimental Botany, 43: 969-994
5. Dorado, J., Fernández-Quintanilla, C., and Grundy, A.C. 2009. Germination patterns in naturally chilled and nonchilled seeds of fierce thornapple (*Datura ferox*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). Weed science, 57: 155-162.

خراش‌دهی نشده در هیچ یک از غلظت‌های جیبرلین و نیترات پتاسیم جوانه‌زنی اتفاق نیفتاد ولی در بذور خراش‌دهی شده، تیمار شیمیایی توسط نیترات پتاسیم و جیبرلین جوانه‌زنی را به‌طور معنی‌داری افزایش داد (GhadamYari et al., 2012).

Mahmoodzadeh و همکاران (۲۰۰۵) نیز تیمار اسید جیبرلیک با غلظت‌های ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر روی گیاه *D. stramonium* L. استفاده نمودند. نتایج این آزمایش نشان داد که صرفاً غلظت ۵۰ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک اثر معنی‌داری در تحریک جوانه‌زنی بذور به مقدار ۶ درصد داشت (Mahmoodzadeh et al., 2005). همچنین KarimMajni و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی بر روی گیاه *D. stramonium* L. مشاهده کردند که تأثیر اسید جیبرلیک بر درصد جوانه‌زنی بذور معنی‌دار بود. بالاترین درصد جوانه‌زنی (۲۸ درصد) از محلول ۴۰۰ میلی‌گرم بر لیتر اسید جیبرلیک بدست آمد و در غلظت‌های بالای اسید جیبرلیک، نور موجب جلوگیری از جوانه‌زنی شد (KarimMajni et al., 2009). Sanchez و همکاران (۱۹۶۷) گزارش کردند که هورمون اسید جیبرلیک در بذره‌های *D. ferox* باعث از بین رفتن موانع جوانه‌زنی می‌گردد و تأثیر آن بر بذره‌های فاقد پوشش، بیشتر از بذره‌های کامل است. به‌علاوه نور قرمز و هورمون اسید جیبرلیک عملکرد یکسانی بر جوانه‌زنی بذور این گیاه دارند (Sanchez et al., 1967).

نتیجه‌گیری کلی

پژوهش حاضر نشان داد که خراش‌دهی مکانیکی پوسته بذر در مقایسه با شاهد تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی داشت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که رکود بذور گیاه تاتوره تماشایی عمدتاً مکانیکی و ناشی از پوسته سخت بذر می‌باشد. از طرفی تیمار نور قرمز

6. GhadamYari, Sh., Mozafari, J., Mousavi, L., Sokhandan, B., Rakhshandeh, R. F., 2012. Synergistic effects of mechanical and chemical treatments on seed germination of Jimsonweed (*Datura stramonium* L.). Iranian Journal of Biology, 24: 809-817.
7. Jakabova, S., Vincze, L., Farkas, A., Kilar, F., Boros, B., and Felinger, A. 2012. Determination of tropane alkaloids atropine and scopolamine by liquid chromatography-mass spectrometry in plant organs of *Datura* species. Journal of Chromatography, 1232: 295-301.
8. Jiao, M., Luna-Cavazos, M. and Bye, R. 2002. Allozymevariation in Mexican species and classification of *Datura* (Solanaceae). Plant Systematics and Evolution, 232: 155-166.
9. KarimMajni, H., RahimianMashhadi, H., Alizadeh, H., Keshtkar, A., YaghubiAshrafi, Z., and Raoufi Rad, V. 2009. An investigation of environmental factors and plant growth regulators effect on dormancy breaking and stimulation of germination in *Datura* (*Datura stramonium* L.) Seeds. Iranian Journal of Field Crop Science, 40: 71-79.
10. Kursinszki, L., Hank, H., Laszlo, I., and Szoke, E. 2005. Simultaneous analysis of hyoscyamine, scopolamine, 6-hydroxyhyoscyamine and apoatropine in Solanaceous hairy roots by reversed-phase high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography, 1091: 32-39.
11. Leubner-Metzger, G., 2003. Functions and regulation of β -1, 3-glucanases during seed germination, dormancy release and after-ripening. Seed Science Research, 13: 17-34.
12. Mahmoodzadeh, A., Nojavan, M., and Bagheri, Z. 2005. Effects of different treatments on breaking of dormancy and seed germination of *Datura stramonium* L. Iranian Journal of Biology, 18: 341-349.
13. MakkiZadeh, M., Farhoudi, R., Naghdibadi, H. and Mehdizadeh, A. 2006. Assigning the best treatment for increasing germination of three medicinal plants seeds: *Rubia tinctorum* L., *Echinacea angustifolia* D.C. and *Myrtus communis* L. Iranian Journal of Medical and Aromatic Plants, 22: 105-116.
14. Mella, R.A., Burgin, M.J., and Sánchez, R.A. 2004. Expansin gene expression in *Datura ferox* L. seeds is regulated by the low-fluence response, but not by the high-irradiance response of phytochromes. Seed Science Research, 14: 61-71.
15. Mella, R.A., Sánchez, R.A., and Maldonado, S. 1995. Phytochrome-induced structural changes and protein degradation prior to radicle protrusion in *Datura ferox* seeds. Canadian Journal of Botany, 73: 1371-1378.
16. Mohammad, S. and Amusa, N.A., 2003. Effects of sulphuric acid and hot water treatment on seed germination of *Tamarindusindica*. African Journal of biotechnology, 2:270-274.
17. Montanucci, C.A., Furlan, F., Neiverth, A.A., Neiverth, W., Zadinelo, I.V., Sereniski, R.M., and Echer, M.M. 2012. Evaluation of seed germination and plant regeneration in *Brugmansiasua veolensa* tropane alkaloid producer plant. International Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 2: 396-405
18. Mozaffarian, V. 2012. Identification of Medicinal and Aromatic Plants of Iran. Farhang-e-Mo'aser, Tehran, Iran, 1350p.
19. Mubarak, B., and Hussain, F. 1978. Biochemical inhibition exhibited by *Datura innoxia* M. seeds. Pakistan Journal of Botany, 10: 149-156.
20. Omidbaigi, R. 2006b. Production and Processing of Medicinal Plants (vol. 2).Astane Qods Razavi, Mashad, Iran, 438p
21. Oseni, O.A., Olarinoye, C.O., and Amoo, I.A. 2011. Studies on chemical compositions and functional properties of Thorn apple (*Daturastramonium* L.) Solanaceae. African Journal of Food Science, 5: 40-44.
22. Riemens, M.M., Scheepens, P.C., and van der Weide, R.Y. 2004. Dormancy, Germination and Emergence of weed Seeds, with Emphasis on the Influence of Light. Plant Research International, BV, Wageningen, The Netherlands, 26p.
23. Sanchez, R.A., Sunell, L., Labavitch, J.M., and Bonner, B.A. 1990. Changes in the endosperm cell walls of two *Datura* species before radicle protrusion. Plant. Physiology, 93: 89-97.
24. Sánchez, R.A., Soriano, A., and Slabnik, S. 1967. The interaction of the seed coat and gibberellic acid in the germination of *Datura Ferox* L. Canadian Journal of Botany, 45: 371-376.
25. Xu, Y., Gao, S., Bunting, D.P., and Guntilaka, A.L. 2011. Unusual withanolids from aeroponically grown *Withania Somnifera* L. Phytochemistry. 72: 518-522.