

اثر تیمارهای فیزیکی و شیمیایی بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی زیتنی تاج خروس (*Amaranthus cruentus*)

حبيب يز دانشناس^۱، علی طویلی^{۲*} و ملیحه نصیری^۱

^۱ کرج، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی

^۲ کاشان، دانشگاه کاشان، دانشکده منابع طبیعی

تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۴

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۱۱

چکیده

تاج خروس زیتنی (*Amaranthus cruentus*) یکی از گیاهان زیتنی، خوراکی و دارویی بسیار ارزشمند است. بذر این گیاه دارای مشکل جوانه زنی می‌باشد و در زمان کشت تعداد محدودی از بذور کشت شده جوانه می‌زنند. بنابراین در پژوهش حاضر اثر تیمارهای اسید سولفوریک، منجمد سازی، آب جوش، مرطوب و خشک کردن، سرمادهی و تیمارخراش دهی بر خواب بذر این گیاه اعمال شد و درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه زنی بذرها بررسی شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار درون پتری‌دیش در محیط ژرمیناتور انجام شد. سپس داده‌های جمع‌آوری شده مربوط به جوانه‌زنی بذرها در طول آزمایش مورد تجزیه و تحلیل آماری (با نرم‌افزار SPSS - $p < 0.01$) قرار گرفتند. نتایج نشان داد که بذر این گیاه دارای خواب فیزیکی و فیزیولوژیک می‌باشد و تمام تیمارهای مورد آزمایش بر جوانه‌زنی بذر این گیاه اثرگذار بودند. تیمار آب جوش بیشترین تأثیر مثبت بر بهبود جوانه‌زنی بذور را داشت و میزان جوانه‌زنی بذور را از حدود ۷٪ (نمونه شاهد) به ۳۶٪ افزایش داد. همچنین بالاترین سرعت جوانه‌زنی بذرها مربوط به تیمار آب جوش (۲۰ بذر در روز) بود. سرمادهی تنها تیماری بود که اثر منفی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر تاج خروس زیتنی داشت و میزان جوانه‌زنی بذرها را در مقایسه با نمونه کنترل به ۴٪ کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: خواب بذر، ویژگی‌های جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۵۶۲۲۹۵۰، پست الکترونیکی: atavili@ut.ac.ir

مقدمه

امروزه استفاده از گیاهان با اهداف زیتنی و دارویی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (۱۲)، بهبود جوانه‌زنی بذر گیاهان برای کشت و زادآوری آنها ضروری می‌باشد و گونه‌های تاج خروس از این قاعده مستثنی نیستند.

گونه‌های تاج خروس گیاهانی یکساله، علفی، تک‌پایه، جزء دو لپه‌ای‌ها و به ارتفاع ۱۰ تا ۱۵۰ سانتیمتر هستند. برگ‌های آنها تخم‌مرغی و رنگ اجزای گیاه سبز، سبز مایل به زرد، و قرمز تا زرشکی می‌باشد (۱). گونه‌های این تیره جزء گیاهان ۴ کرنبه بوده و در برابر تنش‌های محیطی نظیر کم‌آبی، خشکی هوا و گرما مقاومند و تولید بایومس بالایی

بذر بسیاری از گیاهان بلافاصله پس از رسیدگی و قرار گرفتن در شرایط مناسب جوانه نمی‌زنند. وجود عواملی مانند پوسته سخت و یا نارس بودن جنین موجب تأخیر در جوانه زنی بسیاری از بذرها می‌شود. به همین ترتیب امروزه با استفاده از تکنیک‌هایی که بر اثر آزمایش و تجربه به دست آمده، وجود خواب در بذرها تشخیص داده شده است. روش‌های استاندارد برای تعیین قدرت جوانه‌زنی گیاهان وجود دارد (۹)، بنابراین راه رفع مشکل جوانه‌زنی بذرها با روش‌های گوناگون بررسی شده که موجب غلبه بر خواب بذرها برای کشت شده است. با توجه به اینکه

خروس (*A. retroflexus*) مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که اجزای مختلف گیاه آفتاب‌گردان تأثیر متفاوتی بر جوانه‌زنی بذر گیاه تاج خروس داشت (۲). بدین ترتیب با توجه به اهمیت این گیاه نیاز است تا با استفاده از تیمارهای گوناگون بر خواب بذر این گونه ارزشمند و رفع موانع جوانه‌زنی بذر این گیاه اقدام نمود.

انواع تیمارهای شیمیایی و فیزیکی که هریک نمونه‌های مختلفی دارند بر روی بذر گیاهان اثرات گوناگون دارند، اگرچه باید در دوره جوانه زنی تمام نیازهای بذر از جمله اکسیژن و رطوبت مهیا باشد (۶). اما در مواردی بعد از رسیدن بذر گیاهان در هنگام دارا بودن خواب فیزیکی و فیزیولوژیکی باید تغییراتی در پوشش و یا جنین بذرها حاصل شود تا جوانه بزنند و در بسیاری از موارد دما موجب تکامل و جوانه‌زنی جنین می‌شود (۱۷). روش‌های زیادی برای شکست خواب بذرها وجود دارد که متناسب با نوع گونه باید از این روش‌ها استفاده کرد، زیرا تیماری مانند سرمادهی در جوانه‌زنی بعضی از گونه‌ها لازم است ولی اگر از حدی فراتر رود این فرایند را دچار اختلال می‌کند (۷). قرار گرفتن بعضی از بذرها در لایه‌های گرم در طبیعت موجب تسریع جوانه‌زنی آنها می‌شود (۱۵). استفاده از اسیسزیک اسید در بعضی گونه‌های گیاهی باعث تأثیر بر خصوصیات جوانه‌زنی بذرها می‌شود (۸)، بدین ترتیب مواد شیمیایی هم می‌توانند خواب بذر گونه‌هایی از گیاهان را از بین ببرند. گونه‌هایی از گیاهان ممکن است برای رفع خوابشان نیاز به لایه‌بندی داشته باشند. برای مثال گیاه عشقه زینتی (*Hedera Helix*) نیاز به چند دوره سرما برای جوانه‌زنی دارد (۷). در بعضی مواقع برای اثرگذاری بهتر تیمارهای مورد استفاده ممکن است از چند تیمار هم زمان استفاده کنند و در این مواقع باید ترتیب و شدت تیمار مورد استفاده از قبل تعیین شده باشد. بذر گیاهانی که دارای خواب دوگانه هستند بهتر است از دو تیمار فیزیکی و شیمیایی برای شکستن خواب و تسریع در جوانه زنی آنها استفاده کرد (۱۱). در مواردی هم، تیمارهایی ممکن

دارند و در شرایطی که خاک و بستر کشت مملو از مواد غذایی باشد، رشد و تولید حداکثر را دارند. تاج خروس زینتی با نام علمی (*Amaranthus cruentus*) متعلق به تیره آمارانتاسه (*Amaranthaceae*) می‌باشد که عمدتاً به عنوان گیاه تولیدکننده دانه (Mexican grain) مورد کشت قرار می‌گیرد (بیش از ۲۳۵۰۰۰ بذر در هر گیاه) (۱۳، ۱۸) و وزن هزار دانه در گونه‌های آن با توجه به ریز بودن بذور بین ۰/۵ تا ۱ گرم می‌باشد (۱۰). تاج خروس نه تنها از لحاظ زینتی مهم و مورد استفاده است بلکه از رنگدانه‌های این گیاه در صنایع رنگ سازی، انواع سالادها و غذاهای گیاهی استفاده می‌شود. همچنین این گونه از لحاظ دارا بودن نشاسته در طبقه گیاهان با نشاسته بالا قرار می‌گیرد (۱۹). گونه تاج خروس زینتی از نظر دارویی نیز دارای اهمیت بوده، به طوری که گونه *A. spinosus* از این تیره برای درمان بیماری‌های پوستی و سوختگی‌ها مؤثر است (۵، ۱۴). تکثیر گیاه تاج خروس علاوه بر بذر با روش کشت ژرم پلاسما و کشت آزمایشگاهی به منظور منبع غذایی توسط پژوهشگران مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته است (۱۷).

بذره‌های گونه تاج خروس زینتی همانند بسیاری از دیگر گونه‌های تاج خروس در شرایط استاندارد به خوبی جوانه نمی‌زنند و ظرفیت جوانه زنی آن خصوصاً بلافاصله بعد از برداشت کمتر از سایر گونه‌های تاج خروس می‌باشد (۱۳). در پژوهشی تیمار نیترا پتاسیم (KNO_3) ۲ درصد برای شکست خواب در بذر گونه‌های زینتی تاج خروس مورد استفاده و میزان جوانه‌زنی بذر را بهبود بخشید (۱۰). از طرفی بذره‌های این گیاه به دوره‌های تابش نور واکنش متفاوتی نشان می‌دهند، به طوری که بذرهایی که رنگ روشن‌تری دارند از نظر جوانه‌زنی در شرایط بهتری هستند (۱۳). گونه‌های تاج خروس عمدتاً در مزارع به عنوان علف هرز و در رقابت با سایر گیاهان هستند. بر همین اساس در آزمایشی عصاره اجزای گیاه آفتابگردان به عنوان عوامل آللوپاتیک و مؤثر بر جوانه‌زنی بذر گونه‌ای از تاج

پتری‌دیش قرار داده شد و در دما (۲۵ سانتیگراد) و نور و رطوبت کافی (۸۰ درصد) در ژرمیناتور قرار داده شد. تیمار سرما‌دهی در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد به مدت یک هفته انجام شد و پس از آن بذرها داخل پتری‌دیش کشت شدند. در این تحقیق بذره‌های این گونه به مدت یک هفته در چهار تکرار صد تایی در دمای زیر صفر درجه سانتیگراد نگه‌داری شدند و پس از رفع انجماد در پتری‌دیش کشت گردیدند. در تیمار آب‌جوش بذرها به مدت دو تا سه دقیقه داخل آب جوش (۹۰ درجه سانتی‌گراد) قرار داده شد و بعد از خارج نمودن از آب جوش و سرد شدنشان در داخل پتری‌دیش کشت گردیدند، همچنین به منظور خراش‌دهی مکانیکی و ریز بودن بذره‌های این گیاه، از خرده شیشه استفاده شد. در تیمار شیمیایی، بذرها به مدت ۵ دقیقه در محلول رقیق شده سولفوریک اسید ۹۵٪ قرار داده شدند و بعد از شستشوی کامل با آب مقطر داخل پتری‌دیش کشت شدند. تیمار مرطوب و خشک نمودن در طی یک هفته و به صورت ۱۲ ساعت در هنگام شب مرطوب و خشک نمودن نمونه‌ها در هوای آزاد در صبح انجام شد.

در مجموع ۲۴۰۰ بذر (۶*۴*۱۰۰) کشت شد و از روز سوم پس از کشت بذره‌های جوانه زده مشاهده شد (مربوط به تیمار آب جوش)، سپس تعداد بذر جوانه زده در هر روز شمارش و یادداشت شد. از زمان کشت بذرها تا مشاهده آخرین بذر جوانه‌زده یک هفته به طول انجامید و بعد از آن بذر دیگری که جوانه‌بزند مشاهده نشد. طی دوره آزمایش، تعداد بذر جوانه زده در هر روز شمارش شد تا در نهایت تعداد کل بذره‌های جوانه زده (درصد جوانه‌زنی) محاسبه شود (معادله ۱). همچنین سرعت جوانه‌زنی برای هر تیمار محاسبه شد. سرعت جوانه‌زنی بذرها با استفاده از فرمول ماکویر (Magvier) (۱۹۶۲) (۱۶) برای بذرها در هر تیمار محاسبه گردید که بر اساس تعداد بذره‌های جوانه زده در هر روز تا پایان دوره جوانه‌زنی به دست آمد (معادله ۲).

است بر جوانه‌زنی گونه‌هایی از گیاهان اثرگذار باشند و اختصاصی عمل کنند، برای مثال خراش‌دهی باعث تحریک جوانه‌زنی و رفع خواب در بذر گونه‌هایی از گیاهان می‌شود. خیس کردن بذره‌های گونه تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) موجب بهبود جوانه‌زنی آنها می‌شود (۱۲).

با توجه به اهمیت گیاه تاج خروس زینتی برای کشت و تکثیر با اهداف تولید و مصرف خوراکی، دارویی و همچنین زینتی آن به صورت انبوه، نیاز است تا بر روی شناسایی و رفع موانعی که بر جوانه‌زنی بذر آن اثرگذارند اقدام نمود. بنابراین هدف از این پژوهش مطالعه اثر تیمارهای اسید سولفوریک، منجمد سازی، آب جوش، مرطوب و خشک کردن، سرما‌دهی و تیمارخراش‌دهی بر بهبود جوانه‌زنی بذر این گونه ارزشمند می‌باشد. همچنین تعیین سرعت جوانه‌زنی از اهداف جنبی این مطالعه می‌باشد.

مواد و روشها

بذره‌های گیاه تاج خروس از فضای سبز دانشگاه صنعتی اصفهان جمع‌آوری شد. تیمارهای اعمال شده بر روی بذر این گونه شامل: خراش‌دهی مکانیکی، اسید سولفوریک، منجمد نمودن، مرطوب و خشک کردن، سرما‌دهی و آب جوش بود، ضمن آنکه تیماری به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. هریک از تیمارها در چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی و در هر تکرار ۱۰۰ عدد بذر قرار داده شد. انجام آزمایش تحت استانداردهای ISTA (در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، تعداد ۱۰۰ عدد بذر در هر تکرار، حداقل تعداد کافی تکرار معادل ۴ و در رطوبت ۸۰ درصد و نور کافی) انجام شد و تمام وسایل و همچنین بذرها با محلول آب ژاول ضدعفونی و سپس چندین مرتبه با آب مقطر شست‌وشو شدند. تیمارها به شرح زیر اعمال شدند: اولین نمونه آزمایشگاهی مربوط به شاهد می‌باشد، در این نمونه بدون استفاده از تیماری چهارصد بذر در چهار



شکل ۱- مراحل انجام آزمایش و نمونه بذره‌های جوانه زده

نتایج

نتایج تجزیه واریانس معنادار شدن تیمارها در سطح ۱ درصد در خصوص جوانه زنی بذر تاج خروس زینتی در قالب جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به معنی‌دار شدن اثر تیمارها، مقایسات گروهی نیز انجام شد و نتایج آن به صورت شکل ۲ است. بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی بذور به ترتیب مربوط به تیمار آب‌جوش و تیمار سرمادهی می‌باشد.

$$GP = \frac{\sum G}{N} \times 100$$

GP: درصد جوانه زنی

G: تعداد بذر جوانه زده در هر شمارش

N: تعداد بذر

همچنین سرعت جوانه زنی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$VG = \sum \left(\frac{n}{t} \right)$$

VG: سرعت جوانه زنی (تعداد بذر در روز)

n: تعداد بذر جوانه زده در روز معین

t: زمان شمارش بذره‌های جوانه زده

داده‌های به دست آمده برای بررسی‌های آماری وارد نرم افزار SPSS شد، برای آزمایش نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف استفاده شد و بعد تجزیه واریانس یکطرفه انجام گردید و پس از معنی‌دار بودن نتیجه آماری داده‌ها، مقایسات گروهی با استفاده از روش دانکن انجام شد.

جدول ۱- تجزیه واریانس درصد جوانه زنی بذر تاج خروس زینتی

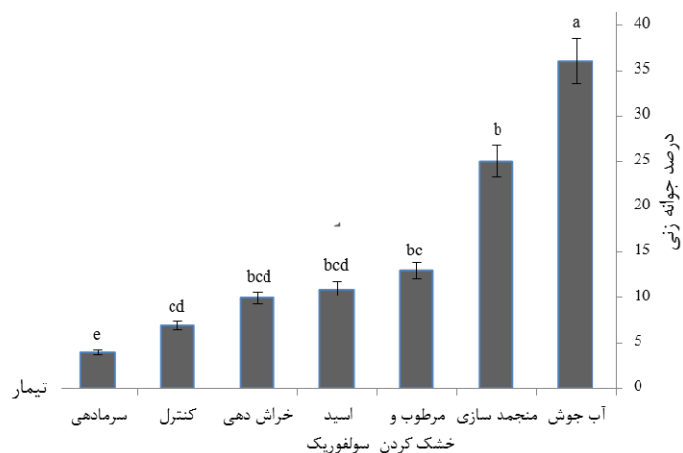
F	Sig.	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر	مورد آزمون
۱۳/۰۲**	۰/۰۰۰۷**	۵۰۱/۲۳۸۷	۳۰۰۷/۴۲۹	۶	تیمار	$\frac{S}{\sqrt{MSE}}$ $\frac{2}{3}$
-	-	۳۸/۴۷۶	۸۰۸/۰	۲۱	خطا	
-	-	-	۳۸۱۵/۴۲۹	۲۷	کل	

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد خطا و Sig: معنی‌داری در سطح ۹۵ یا ۹۹ درصد احتمال.

درصد جوانه‌زنی را بالا می‌برند، سرعت جوانه زنی بذور را نیز افزایش می‌دهند. این فاکتور در ظهور همزمان نهال و نشای گیاهانی که به طور انبوه کشت، جابه‌جا یا به فروش می‌رسند مهم خواهد بود.

همچنین نتایج حاصل از مقایسات گروهی (دانکن) به صورت نمودار زیر ارائه شده است. اثر تیمارهای به‌کار برده شده تقریباً به سه گروه تقسیم شده‌اند که حروف مشابه تفکیک‌کننده آنها می‌باشد.

سرعت جوانه بذور تحت تأثیر تیمارهای متفاوت تغییر می‌کند و عموماً بدین صورت است که تیمارهایی که

شکل ۲- مقایسه درصد جوانه‌زنی بذر تاج خروس زیتنی (*A. cruentus*) در تیمارهای مختلف

جدول ۲- تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی بذر تاج خروس زیتنی در تیمارهای مختلف

F	Sig.	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر	مورد آزمون
۱۵/۴۴۵**	۰/۰۰۰۴**	۱۶۴/۳۹۳	۹۸۶/۳۵۷	۶	تیمار	} $\frac{1}{2}$ } $\frac{1}{3}$ } $\frac{1}{4}$
-	-	۱۰/۶۴۳	۲۲۳/۵۰۰	۲۱	خطا	
-	-	-	۱۲۰۹/۸۵۷	۲۷	کل	

نتایج حاصل از مقایسات گروهی (روش دانکن) در سرعت جوانه زنی بذرهای به صورت نمودار شماره ۳ در زیر آورده شده است. بالاترین سرعت جوانه‌زنی بذرهای در تیمار آب جوش (۲۰ بذر در روز) و در کمترین سرعت جوانه‌زنی بذرهای در تیمار سرمادهی اتفاق افتاد.

شکل ۳- مقایسه سرعت جوانه‌زنی بذر تاج خروس زیتنی (*A. cruentus*) در تیمارهای مختلف

بحث و نتیجه‌گیری

از گیاهانی با کاربردهای شناخته شده جدید و با اهمیت است که در تهیه غذا، به عنوان گیاه دارویی و به عنوان گیاهی زینتی کاربرد دارد و بهبود و همزمانی جوانه زنی

بذرهای اهمیت شایانی برای مباحث کشت و زادآوری دارد. بدین ترتیب با توجه به اینکه جوانه‌زنی و رشد و نمو دانه- رستهها مراحل مهمی از زندگی گیاهان است (۳)، تلاش در جهت تسریع و بهبود آن حائز اهمیت می‌باشد. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان دادند که عامل خواب و

تیمارها هم مانند منجمد نمودن که بر روی پوسته بذر و هم تکامل درونی بذر اثرگذار است، تغییر مشخصی در تعداد بذر جوانه زده ایجاد کرده است، اما تیماری مانند سرمادهی نه تنها اثر مثبت بر جوانه زنی بذرهای این گیاه زینتی نداشت بلکه باعث تعویق (و افزایش دوره) جوانه-زنی بذرها شد و در طی آزمایش مشاهده شد که بذرها در این تیمار یک روز نسبت به نمونه کنترل دیرتر جوانه زده-اند؛ در صورتی که این تیمار در بسیاری از گیاهان مانند *Echinacea angustifolia* تأثیر قابل توجهی بر روی جوانه‌زنی بذرها داشته است (۱۵). تیمار مرطوب و خشک نمودن هم تأثیر مثبت بر روی جوانه‌زنی بذرها داشت.

با توجه به نتایج بدست آمده در این مطالعه مجموعه عواملی (به احتمال قوی هم درونی و هم بیرونی) بر جوانه‌زنی بذر تاج خروس زینتی اثرگذار هستند. مطالعات پیشین چند نوع ساپونین را در بذر این گونه گیاه معرفی کرده است که شاید یکی از عوامل مؤثر بر جوانه زنی بذرهای این گیاه، وجود این ترکیبات باشد (۱۹). از طرفی با توجه به اینکه تیماری مانند آب جوش و تیمارهایی مانند اسید سولفوریک و یا خراشدهی موجب بهبود جوانه‌زنی بذر گونه مورد آزمایش شده است، نشان می‌دهد که بذر این گیاه دارای خواب فیزیولوژیک می‌باشد که بر اثر عوامل درونی و هم بیرونی بوجود می‌آید. به طور کلی با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان چنین استنتاج کرد که تیمار آب‌جوش بهترین روش برای رفع خواب و بهبود جوانه‌زنی بذر تاج خروس زینتی می‌باشد و پس از آن دو تیمار منجمد کردن و خشک و مرطوب کردن بیشترین تأثیر را بر بهبود جوانه‌زنی بذر این گیاه دارند.

جوانه نزدن بذر گیاه تاج خروس زینتی هم درونی و هم بیرونی و فیزیولوژیکی‌اند که شامل عوامل بیرونی مانند پوسته سخت بذرها می‌باشد و به احتمال قوی مربوط به درون بذر و جنین می‌باشد. تیمارهای فیزیکی شامل آب جوش، سرمادهی، خراشدهی و سرمادهی اثرات متفاوتی بر روی جوانه‌زنی بذرهای تاج خروس زینتی داشتند که این عمل در مورد بسیاری از بذرهای سایر گیاهان نیز صادق می‌باشد، از طرفی تیمارهای شیمیایی نظیر اسید سولفوریک ممکن است بسیار متفاوت از تیمارهای فیزیکی خواب بذر گیاهان را تحت تأثیر قرار دهد که در این بررسی اثر آن در بین تیمارهای دیگر قرار گرفت. این تیمار که اثر خود را بر پوسته بذر القا می‌کند توانست جوانه زنی بذر را افزایش دهد. تیمار خراش‌دهی نیز جوانه‌زنی بذر تاج خروس را بهبود بخشید. طی پژوهشی این تیمار برای رفع خواب بذر گیاه *Astragalus fridae* بسیار مؤثر بوده است (۱). هر دو تیمار اسیدسولفوریک و خراشدهی به صورت سطحی و عمدتاً بر پوسته بذر اثرگذارند و به نظر می‌رسد عامل سختی پوست بذر تاج خروس زینتی یک مانعی برای نفوذ رطوبت و احتمالاً اکسیژن عمل می‌کند.

تیمار آب جوش درصد جوانه‌زنی بذر این گیاه را از ۷ درصد (نمونه کنترل) به ۳۶ درصد افزایش داد و همچنین سرعت جوانه‌زنی را بسیار بالا برد (۲۰ بذر در روز) و بدین ترتیب باعث کوتاه شدن دوره جوانه‌زنی می‌شود. در مطالعات پیشین آب جوش بهترین تیمار برای بهبود جوانه-زنی بذر گیاه بابا آدم (*Arctium lappa*) معرفی گردید که اثرات زیانبار و مضر هم ندارد (۴). به نظر می‌رسد افزایش دما بیشتر بر روی بلوغ جنین بذرها اثرگذار می‌باشد و جوانه‌زنی را در بسیاری از بذرها بهبود می‌بخشد. سایر

منابع

۲- زارع، ا.، حیدریان اردکانی، ح.، آبادی خواه، ع. ۱۳۸۹. مطالعه آلویاتی آفتاب‌گردان (*Helianthus annuus*) بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه تاج خروس خروس (*Amaranthus*

۱- آزادی، ر. ۱۳۹۱. فلور ایران، شماره ۷۵. تیره تاج خروس (Amaranthaceae). انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

- تنش کادمیوم. مجله پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران). جلد ۲۶. شماره ۲: ۲۰۸-۲۱۶.
- ۴- نبی، م.، روشندل، پ. و محمدخانی، ع.ر. ۱۳۹۲. بررسی اثر تیمارهای مختلف شیمیایی، آب داغ و آب جاری بر شکست خواب بذرهای باباآدم (*Arctium lappa*). مجله پژوهش‌های گیاهی (زیست‌شناسی ایران). جلد ۲۶. شماره ۲: ۲۱۷-۲۲۵.
- 5- Basnet, B., Joshi, R., Lekhak, H.D. 2001. Thnobotanical survey of Chepang tribe of Makawanpur district, Nepal. In Environ Agric Biodivers Agric Pollut South Asia. Edited by Jha PK, Baral SR, Karmacharya SB, Lekhak HD, Lacoul P, Baniya CB. Kathmandu, Nepal: Ecological Society (ECOS):245-252.
- 6- Berlyn, GP. 1972. Seed germination and morphogenesis, In: T.T. Kozlowski, ed. Seed Biology. Academic Press, New York, p. 223 - 312
- 7- Del Tredici, P., 1976. On the germination of seeds of *Comptonia peregrina*, the sweet fern. Bot. Gaz. 137: 262 - 268.
- 8- Derek Bewley, J. and Black, M., 1985. Seeds physiology of development and Germination. Plenum Press , New York.
- 9- Din, MA, Heuser, CW., 1987. The reference manual of woody plant propagation: From seed to tissue culture. Varsity Press, Athens, GA.
- 10- Gimplinger, D.M. ,Dobos, G., Schönlechner, R and Kaul, H.P. 2007. Yield and quality of grain amaranth (*Amaranthus* sp.) in Eastern Austria. Plant Soil Environ. 53(3): 105-112
- 11- Junkuszew, M., Oleszek, W., Jurzysta, M., piancent, S. and Pizza, C., 1998. Triterpenoid Saponin from the seed *Amaranthus*. Phytochemistry. 49:195-198.
- 12- Kaur, Sh., Singh, N. and Chand Rana, J., 2010. *Amaranthus hypochondriacus* and *Amaranthus caudatus* germplasm: Characteristics of plants, grain and flours. Food Chemistry, 123 :1227-1234.
- 13- Lanta, V., Havranek, P and Ondrej, V., 2003. Morphological analysis and seed germination of *Amaranthus Cruent*, *A. retroflue*x and their hybrid. Plant Soil Environ. 49 (8): 364-369.
- 14- Luitel, D.R., Rokaya, M.B., Timsina, B., Münzbergová, Z., 2014. Medicinal plants used by the Tamang community in the Makawanpur district of central Nepal. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 10(5): 1-11.
- 15- Macchia, M., Angelini, L.G. and Ceccarini, L., 2001. Method to overcome seed dormancy in *Echinacea angustifolia* Dc. Scientia Horticulturae, 89(4): 317-324.
- 16- Maguire, J.D., 1962. Speed of germination in selection and evolution for seeding vigor. Crop Sci, 2,176-177.
- 17- Park, Y., Nemoto, K., Nishikawa, T., Matsushima, K., Minami, M. and Kawase, M., 2011. Genetic diversity and expression analysis of granule bound starch synthase I gene in the new world grain amaranth (*Amaranthus cruentus* L.). Journal of Cereal Science 53 : 298-305.
- 18- Purseglove, J.W., 1968. Tropical Crops, Dicotyledons. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- 19- Zaczek, J.J., Heuser, C.W., and Steiner, K.C., 1997. Effect of shade levels and IBA during the rooting of eight tree taxa. Environ. Hort. 15:56 - 60.
- ۳- طولی، ع.، صابری، م.، شهریار، ع.ر. و حیدری، م. ۱۳۹۲. بررسی اثر پیش تیمار سالیسیلیک اسید بر ویژگیهای جوانه‌زنی بذر دانه‌رست *Bromus tomentellus* Boiss در شرایط

Effects of physicochemical treatments on the germination properties of seeds of ornamental-medicinal plant

(*Amaranthus cruentus*)

Yazdanshenas H.¹, Tavili A.² and Nasiri M.¹

¹College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. of Iran

²Faculty of Natural Resources, University of Kashan, Kashan, I.R. of Iran

Abstract

Ornamental *Amaranthus* (*Amaranthus cruentus*) is one of the valuable ornamental, medicinal and edible plants. The *A. cruentus* seeds plant have problem in germination and number of few cultivated seed will germinated. Therefore, in present study the effect of treatments includes: sulfuric acid, freezing, boiling water, wetting and drying, cold and scarification were investigated on break dormancy of this plant seeds and germination percentage and velocity of germination were determined. This study were done based on Completely randomized design experimental design with with 4 replications in Petri-Dish in Germinator. Then, obtained data along the experiment were analyzed using SPSS package ($p < 0.01$). The results showed that *A. cruentus* seeds had physical and physiological dormancy and all used treatments effect on seed germination. Boiling water had most positive effect on improvement of seed germination and increase the germination percent from about 7% (Control sample) to 36%. Also, the highest velocity of germination (20 seed per day) was observed on boiling treat. Among all treatments only Cold treatment had negative effect on seed germination properties and decrease germination percentage to 4% in compare to Control sample.

Key words: Seed Dormancy, Germination properties, Velocity of germination