بررسی تاثیر برخی تیمارهای فیزیکی و شیمیایی در شکست خواب و جوانه‌زنی بذر گونه اقاقیا (*Robinia pseudoacacia* L.)

جلال محمودی[1*]، بهرام ناصری[2]

[1]دانشیار، گروه منابع طبیعی،دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، ایران.

[2]کارشناس‌ارشد، مرکز بذر جنگلی خزر، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، مازندران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۲۰

چکیده

اقاقیا (*Robinia pseudoacacia* L.) درختی است که در چند دهه اخیر کاربرد فراوانی در فضای سبز داشته، ضمن اینکه این گونه خاصیت دارویی هم دارد. بذر این گیاه دارای خواب است و بایستی خواب آن بوسیله تیمارهای مختلف شکسته تا جوانه‌زنی انجام شود. خراش‌دهی، سولفوریک اسید و آب جوش تیمارهای هستند که باعث شکست خواب بذر اقاقیا می‌شوند. به‌منظور بررسی اثر این تیمارها بر جوانه زنی گونه اقاقیا، پژوهشی در سال ۱۳۹۵ در آزمایشگاه مرکز بذر جنگلی خزر طراحی شد. این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ٤ تکرار انجام شد. تیمارها شامل چهار گروه، آب جوش (طی زمان ٢٤ ساعت)، تیمار شیمیایی (سولفوریک اسید ۹۸ درصد به‌مدت ۵ دقیقه)، خراش‌دهی (به‌مدت ٢٤ ساعت) و تیمار شاهد (آب مقطر) بودند. داده‌های مربوط با استفاده از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه و مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد تجزیه قرار گرفت. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (ver. 18) استفاده شد.نتایج نشان داد که از بین تیمارهای مختلف، تیمار آب جوش بعد از ۵ روز بیشترین تاثیر را بر جوانه‌زنی بذر داشته و به‌عنوان موثرترین تیمار تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: آب جوش، اقاقیا، تیمار شیمیایی، جوانه زنی، خواب بذر.

مقدمه

موفقیت در امر تولید نهال در نهالستان از لحاظ کمی و کیفی و استقرار بعدی آن در جنگل‌کاری‌ها به بذر کاشته شده بستگی دارد. از این رو جنگل‌بانان و مسئولان نهالستان باید اطلاعات لازم از بذرهایی که مبنای برنامه‌های جنگل‌کاری و مدیریت جنگل را تشکیل می‌دهد از لحاظ مکانیزم‌های فیزیکی، بیوشیمیایی، فیزیولوژی، مرفولوژی و سایر موارد داشته باشند (Faraji Poul et al., 2005). یکی از موانع عمده استفاده بهینه از گیاهان در خارج از رویشگاه‌های طبیعی محدودیت میزان جوانه‌زنی و طولانی بودن خواب بذر آنها می‌باشد (Gupta, 2003). واژه خواب معرف حالتی است که دانه‌های یک گیاه حتی اگر در این وضعیت در بهترین شرایط محیطی قرار گیرند علی‌رغم زنده بودن باز قادر به جوانه‌زنی نخواهند بود (Bryant, 1996). خواب بذر در واقع یک پدیده فیزیولوژیکی است که بذور بسیاری از گیاهان زراعی یا وحشی با آن مواجه هستند (Tajbakhsh and Qiasi, 2008). عوامل موثر در خواب بذر شامل پوسته (نفوذ ناپذیری پوسته نسبت به آب، اکسیژن و مقاومت مکانیکی پوسته بذر است)، جنین (جنین در حال

*نویسنده مسئول: j_mahmoudi2005@yahoo.com

رکود، جنین نابالغ) و وجود مواد بازدارنده در بذرها می‌باشد که هرکدام از این ساز و کارها به‌دلایل گوناگونی اتفاق افتاده و با توجه به عامل ایجاد کننده خواب روش‌های مختلفی برای تحریک جوانه‌زنی بذرها وجود دارد (Latifi, 2001). بذرهای بسیاری از گیاهان مرتعی، دارویی و علف‌های هرز موجود در رویشگاه‌های طبیعی با داشتن یکی از انواع خواب از طریق گسترش زمان و مکان، بقای خود را برای سال‌های طولانی تضمین می‌کنند. اما برای تکثیر و کشت این گیاهان رهایی از خواب و جوانه‌زنی یکنواخت بذرها ضروری می‌باشد. خواب بذر در واقع یک پدیده فیزیولوژیکی است که بذرهای بسیاری از گیاهان زراعی یا خودرو با آن مواجه هستند و خواب به آنها امکان می‌دهد که در مقابل شرایط نامساعد محیطی زنده بمانند و آنها را قادر می‌سازد که بقای لازم را در مقابل شرایط نامساعد و خطرناک محیطی داشته باشند (Tajbakhsh, 1996).

Nabaee et al. (2013) طی پژوهشی پیرامون اثر تیمارهای مختلف شیمیایی، آب داغ و آب جاری بر شکست خواب بذرهای بابا آدم اعلام داشتند که با توجه به اثرات منفی اسید سولفوریک ۷۵ درصد بر رشد و نمو دانه‌رست‌ها، مناسب‌ترین و کارآمدترین تیمارها برای شکست خواب بذرهای گیاه باباآدم نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد و آب داغ ۷۰ درجه سانتی‌گراد پیشنهاد می‌شود. همچنین بیان نمودند که افزایش مدت زمان تیمار بذرها با اسیدسولفوریک غلیظ یا افزایش دمای آب (به‌عنوان مثال آب ۹۰ درجه سانتی‌گراد) می‌تواند باعث کاهش درصد جوانه‌زنی یا ایجاد گیاهچه‌های غیرطبیعی شود، که دلیل این امر احتمالا به خاطر آسیب رسیدن به ساختار رویان است. البته به علت بالا بودن غلظت و خطرناک بودن اسید سولفوریک، به جای آن از آب داغ (۷۰ درجه سانتی‌گراد) استفاده شود، چون هم از نظر هزینه مقرون به صرفه‌تر و هم کم خطرتر است. با افزایش دمای آب، رشد طولی ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش نشان می‌دهد، پس می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که با افزایش دمای آب احتمال آسیب رسیدن به رویان بالا رفته و در نتیجه طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد. همچنین تیمار بذرها با سولفوریک اسید ۷۵ درصد هرچند که باعث افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شود، اما سبب افزایش گیاهچه‌های غیر طبیعی شده که آن ناشی از آسیب به ساختار رویان است. Tavili et al. (2012) طی پژوهشی تاثیر روش‌های مختلف شکست خواب بر جوانه‌زنی بذر و برخی خصوصیات گیاهچه گون سفید را مورد بررسی قرار داده و بیان داشتند که بین تیمارهای سولفوریک اسید، آب داغ، خراش‌دهی و نیترات پتاسیم، سولفوریک اسید بیشترین تاثیر را در جوانه‌زنی بذرهای دارای پوسته سخت بذر گیاهان تیره نیام‌داران دارد. این پوسته سبب می‌شود تا ریشه‌چه نتواند پوسته بذر را شکافته و خارج شود. سولفوریک اسید ۹۸ درصد، تیمارآب داغ ۸۰ درجه سانتی‌گراد و خراش‌دهی فیزیکی با کاغذ سمباده می‌تواند به نازک شدن پوسته بذر و خروج گیاهچه کمک کرده و در جوانه‌زنی بذرها موثر باشند. ابراهیمی و اسلامی (Ebrahimi and Eslami, 2012) طی تحقیقی پیرامون تاثیر تیمارهای مختلف در شکستن خواب و جوانه‌زنی بذور سس شرقی اعلام داشتند که تیمارهای آب جوش، خراش‌دهی با کاغذ سمباده و سولفوریک اسید ۹۶ درصد به‌ترتیب بیشترین تاثیر را در شکستن خواب بذور سس شرقی در دو رژیم نور/تاریکی و تاریکی مداوم دارند. همچنین آنها بیان نمودند که وجود پوسته سخت بذر علت خواب در بذور سس شرقی می‌باشد. همچنین سطوح پایین‌تر جوانه‌زنی در تیمار سولفوریک اسید در مدت زمان ۶۰ و ۹۰ ثانیه در هر دو تیمار نور/ تاریکی و تاریکی مداوم نسبت به سطح ۳۰ ثانیه ممکن است به دلیل آسیب دیدن جنین بذور سس شرقی ناشی از نفوذ بیشتر سولفوریک اسید باشد. از طرفی افزایش در میزان جوانه‌زنی در اثر اعمال تیمار آب جوش در مدت زمان ۳۰ و ۶۰ ثانیه در بذور سس شرقی می‌تواند بدلیل کاهش ضخامت پوسته بذر و افزایش

جذب آب و آماس بذر، رهایی از محدودیت فیزیکی پوشش بذر و یا کاهش بازدارنده‌های جوانه‌زنی موجود در درون جنین باشد.

Faraji Poul et al. (2005) طی پژوهشی پیرامون اثر تیمارهای مکانیکی و شیمیایی را در بر طرف نمودن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاه نمدار مطالعه نموده و بیان داشتند که، بهترین نتیجه زمانی حاصل شد که بذرهای تیمارشده با آب گرم ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٥ روز در بستر حاوی خاک اره پوسیده در سردخانه قرار گرفتند. آیدین و اوزون (Aidin and Uzun, 2001) در تحقیق‌شان بیان داشتند که معمولاً تیمارهای مختلف با سولفوریک اسید و آب داغ برای تحریک جوانه‌زنی دانه‌هایی با پوسته‌های سخت و نسبتا غیرقابل نفوذ به کار می‌روند. احتمالاً سولفوریک اسید و آب داغ از طریق ایجاد رخنه در پوسته بذر سبب کاهش مقاومت مکانیکی پوسته در برابر خروج گیاهچه و نیز باعث بالا بردن نفوذپذیری پوسته دانه به آب و اکسیژن می‌شوند و به این ترتیب نقش بازدارندگی پوسته در فرآیند جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. Alerio (2004) و Rehman et al. (1999) در تحقیقات شان استفاده از آب داغ (۹۰–۷۰ در سانتی‌گراد) را برای شکست خواب بذر و تحریک جوانه‌زنی را توصیه نمودند. Alerio (2004) در تحقیقات خود استفاده از سولفوریک اسید برای شکست خواب بذر و تحریک جوانه‌زنی را توصیه نمود. Basbag et al. (2004) به بررسی تاثیر دما در زمان‌های متفاوت بر روی شکست خواب دانه‌های اقاقیا سیاه *Robinia pseudoacacia* واقاقیای چرب *Gleditsiatria cantbos* پرداخته و اعلام داشتند که بالاترین مقدار جوانه‌زنی برای اقاقیای سیاه در دمای ۹۰ درجه و زمان ۳۰ دقیقه ۹٤/٥ درصد بدست آمده و کمترین مقدار جوانه‌زنی در ٤٠ درجه و زمان ۱۰ دقیقه است. برای اقاقیای چرب بالاترین مقدار در ٥٠ درجه در زمان ۳۰ دقیقه و کمترین در نمونه کنترل بدست آمده است. تحقیق حاضر بر روی گیاه اقاقیا (*Robinia pseudoacacia* L.) از تیره بقولات (*Fabaceae*) انجام شده است. این تیره دارای حدود ٦٥٠ جنس و ۱۲۰۰۰ گونه است که در سراسر زمین به صورت جهان وطنی پراکنده شده‌اند (Zargari, 1997). اقاقیا معمولی (*Robinia pseudoacacia* L.) درخت یا درختچه‌ای خزان کننده بومی امریکای جنوبی, شمالی و مکزیک می‌باشد (Karimi, 2008). این درخت گرما و سرمای شدید را تحمل کرده و در خاکهای خشک و ضعیف خوب رشد می‌کند. اقاقیا درختی است با حالت رشد غیر قابل پیش بینی، غالباً چند تنه‌ای، دارای تاجی با فرم باز کروی و نامنظم و شاخه‌های افراشته به سمت بالا، پوست تنه خاکستری تیره، خشن و ترک خورده و دارای برجستگی است. گلهای بسیار معطر پروانه آسا به‌طول ۲ سانتی‌متر و سفید رنگ، در قسمت گردن لکه‌های زرد دارند و به شکل گل آذین‌های خوشه‌ای به طول ۱۰–۱٥ سانتی‌متر می‌باشند. نظر به اینکه کشور ایران در کمربند گرم و خشک کره زمین قرار دارد و با توجه به اینکه این گونه به‌منظور زیبا سازی فضای سبز، کنترل فرسایش خاک و احیای اراضی کشت شده کاربرد داشته و با توجه به سختی پوسته بذر آن که سبب خواب بذر می‌شود، لذا این پژوهش با هدف تعیین بهترین تیمار جهت شکست خواب این گونه صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال ۱۳۹٥ در آزمایشگاه تخصصی مرکز بذر جنگلی خزر انجام شد. بذر اقاقیا از بانک بذر آن مرکز تهیه گردید. در تمامی آزمایش‌ها به منظور افزایش دقت و کاهش خطا، بذرهایی انتخاب شدند که از قوه نامیه و سلامتی مناسب و اندازه یکنواخت بهره‌مند بودند تیمارها شامل چهار گروه، آب جوش (طی زمان ٢٤ ساعت)، تیمار

شیمیایی (سولفوریک اسید ۹۸ درصد به‌مدت ۵ دقیقه)، خراش دهی (طی زمان ۲٤ ساعت) و تیمار شاهد (آب مقطر) به شرح ذیل می‌باشند:

۱- تیمار با آب جوش: تعداد ٤۰۰ عدد بذر اقاقیا را به مدت ۲٤ ساعت در آب جوش خیسانده و بعد از ۲٤ ساعت به چهار دسته ۱۰۰عددی تقسیم و سپس در ٤ ظرف پلاستیکی یک رنگ که از ماسه استریل پر شده قرار داده و روی ماسه‌ها را صاف و بدین صورت عمل کاشت برای هر ٤ ظرف انجام پذیرفت.

۲- تیمار با سولفوریک اسید: تعداد ٤۰۰ عدد بذر اقاقیا در ٤ ظرف پلاستیکی پر شده از سولفوریک اسید ۹۸٪ (هر ظرف ۱۰۰ عدد) به مدت ۵ دقیقه خیسانده و سپس به مدت ۲٤ ساعت بذرها درون ظرف آب مقطر خیسانده شده و آنگاه در ٤ ظرف پلاستیکی عمل کاشت انجام شد.

۳- تیمار خراش‌دهی: تعداد ٤۰۰ عدد بذر اقاقیا را با پنس خراش داده و سپس جدا کرده و به‌مدت ۲٤ ساعت در آب خیسانده و آنگاه بذرهای متورم و بزرگ شده را به چهار دسته ۱۰۰ عددی تفکیک و در ٤ ظرف پلاستیکی یک رنگ که از ماسه استریل شده پرگشته قرار داده و بدین صورت عمل کاشت برای هر ٤ ظرف انجام گردید. نمونه‌های بذر پس از کشت به داخل ژرمیناتور با دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد با میزان روشنایی ۱٦ ساعت و تاریکی ۸ ساعت در روز قرار داده شدند (Chuanren et al., 2004). جوانه‌زنی به‌طور مرتب هر ۲٤ ساعت کنترل و ثبت جوانه‌زنی از روز سوم آغاز گردید. بذوری به‌عنوان جوانه‌زده محسوب می‌شوند که حداقل رشد جنین آن به اندازه ۲ میلی‌متر باشد (Ghaderi et al., 2008; Tavili et al., 2012). بذرهایی که‌هایپوکوتیل آن‌ها شکل کوتاه، ضخیم و یا پیچدار داشته و یا ریشه‌چه آن‌ها رشد نیافته باشد به‌عنوان جوانه‌های غیر نرمال محسوب و در شمارش کلی محاسبه نشدند (Demir Kaya et al., 2006). جوانه‌زنی تا روز بیستم و یکم و زمانی که هیچ جوانه‌زنی مشاهده نشود به پایان می‌رسد (شکل۱).

شکل ۱: بذرهای کشت شده در ظروف جهت رشد

محاسبه صفات مورد بررسی: با توجه به آخرین روز شمارش، درصد جوانه زنی از رابطه ۱ زیر برای هر تیمار محاسبه شد (Camberato and Mccarty, 1999).

$$GP=\sum G / N*100 \qquad (۱)$$

که در آن:

GP: درصد جوانه‌زنی

∑G: تعداد بذرهای جوانه‌زده

N: تعداد کل بذر

سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه (۲) محاسبه شد:

$$GR= \sum (G/t) \quad (۲)$$

GR: سرعت جوانه‌زنی

G: درصد بذور جوانه زده در هر روز

t: روز شمارش (Khan, 2003)

ارزش جوانه‌زنی بذور که به عنوان یک مقدار ترکیبی از سرعت و تعداد کل بذور جوانه‌زده می‌باشد، از رابطه (۳) زیر محاسبه می‌شود (Tavili et al., 2009).

$$GV = MDG * PV$$

MDG: میانگین جوانه‌زنی روزانه می‌باشد، که از تقسیم درصد جوانه‌زنی کل به مدت زمان دوره آزمایش (روز در این دوره آزمایش) حاصل می‌شود.

PV: ماکزیمم میانگین روزانه در هر زمان در طول دوره آزمایش می‌باشد (Pill et al., 1997).

آزمایش‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. داده‌های مربوط با استفاده از آزمون آنالیز واریانس دو طرفه و مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح احتمال ۵٪ مورد تجزیه قرار گرفت. برای تجزیه آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (ver. 18) استفاده شد.

نتایج

آزمون نرمال بودن داده‌ها

جدول ۱: آزمون نرمالیتی کلموگروف اسمیرنوف

	تعداد بذرهای جوانه‌زده	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص جوانه‌زنی
کلموگروف اسمیرنوف	۲/۰۹۹	۲/۰۹۹	۲/۷۳۰	۱/۷٦۰
سطح معنی‌داری	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰٦۹	۰/۰۹٦

جدول (۱) نشان می‌دهد که سطح معناداری برای تمامی متغیرهای مورد مطالعه بالاتر از ۵ درصد است و اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها وجود ندارد یا به عبارتی دیگر داده‌ها نرمال می‌باشند.

آزمون همسان بودن واریانس داده‌ها

جدول ۲: آزمون همگنی لون

	تعداد بذرهای جوانه‌زده	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص جوانه‌زنی
آماره لون	۲/٦۷۹	۲/٦۷۹	۳/٦۲٤	۲/۸٦۱
سطح معناداری	۰/۰٥٦	۰/۰٥٦	۰/۰۸۷	۰/۰۷٤

جدول (۲) نشان می‌دهد که سطح معناداری برای تمامی متغیرهای مورد مطالعه بالاتر از ۵ درصد بوده و اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها وجود ندارد یا به عبارتی دیگر داده‌ها همگن هستند.

آنالیز واریانس دوطرفه: از آنجایی که در آزمایشگاه در هر ظرف پلاستیکی ۱۰۰ بذر قرار داده شده است، بنابراین طبق فرمول شماره۱ درصد جوانه زنی با تعداد بذر جوانه‌زده در هر ظرف با هم برابر است. به همین دلیل در تحلیل داده‌ها نتایج درصد جوانه‌زنی و تعداد بذر جوانه‌زده یکسان است.

$$GP=\Sigma G / N*100$$

GP : درصد جوانه زنی

ΣG : تعداد بذرهای جوانه زده

N : تعداد کل بذر که برابر با ۱۰۰ است. درنتیجه:

$$GP=\Sigma G$$

جدول ۳: نتایج آنالیز واریانس گونه اقاقیا تحت تاثیر تیمارهای مختلف شکست خواب

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد بذرهای جوانه‌زده	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص جوانه‌زنی
تیمارشکست خواب	۳	۳۲/٦٤٨**	۳۲/ ٦٤٨**	٤٨/٩٠١**	١٨/٣٦٢**
زمان (روز)	۳	۲۵۷/٦٨٣**	۲۵۷/٦٨٣**	٤٠٠/٦٧٤**	١١٢/٨٥٩**
تیمار * زمان	۹	۵۲/۷۳۰**	۵۲/۷۳۰**	٦٣/٦٩٧**	۵۳/۹۰۲**

**نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

جدول (۳) فوق نشان می‌دهد که، تیمارهای شکست خواب، زمان و اثر متقابل آن دو بر روی هر ٤ خصوصیت مورد بررسی در سطح احتمال ۱ درصد تاثیر معنی‌دار دارند. برای مشخص شدن موثرترین تیمار از آزمون دانکن استفاده شد که نتایج آن در جدول ذیل آمده است.

جدول ٤: مقایسه میانگین‌های حاصل از ویژگی‌های فیزیولوژیکی گونه اقاقیا تحت تاثیر تیمارهای مختلف شکست خواب

تیمارهای شکست خواب	زمان (روز)	تعداد بذرهای جوانه‌زده	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص جوانه‌زنی
بدون تیمار (شاهد)	۵	۵/۷۵^{ab}	۵/۷۵^{ab}	۱/۱۵^{a}	۰/۷۸^{abc}
	۸	۱۲/۵^{b}	۱۲/۵^{b}	۱/۵٦۵^{a}	۲/۷۳^{d}
	۱۱	۱۳/۷۵^{b}	۱۳/۷۵^{b}	۱/۲٤۷^{a}	٤/۱۱۷^{e}
	۱۳	٤/۷۵^{ab}	٤/۷۵^{ab}	۰/۳٦۵^{a}	۱/٦۷^{c}
خراش دهی	۵	۲۳/۷۵^{c}	۲۳/۷۵^{c}	٤/۷۵^{b}	٤/۰۰۵^{e}
	۸	٤/۲۵^{ab}	٤/۲۵^{ab}	۰/۵۳۲^{a}	۱/۲۲۲^{bc}
	۱۱	۱/۵۰^{a}	۱/۵۰^{a}	۰/۱۳۵^{a}	۰/۵۱^{ab}
	۱۳	۰/۰۰^{a}	۰/۰۰^{a}	۰/۰۰^{a}	۰/۰۰^{a}
سولفوریک اسید	۵	۵۱/۰۰^{d}	۵۱/۰۰^{d}	۱۰/۲۰^{c}	۳/۹۷^{e}
	۸	۸/۰۰^{ab}	۸/۰۰^{ab}	۱/۰۰۲^{a}	۰/۹۷۲^{abc}
	۱۱	۲/۷۵^{a}	۲/۷۵^{a}	۰/۲٤۷^{a}	۰/٤۷۵^{ab}
	۱۳	۱/۰۰^{a}	۱/۰۰^{a}	۰/۰۷۵^{a}	۰/۲۱۲^{ab}
آب جوش	۵	۵۹/۷۵^{d}	۵۹/۷۵^{d}	۱۱/۹۵^{d}	٤/۱۱۲^{e}
	۸	۹/۰۰^{ab}	۹/۰۰^{ab}	۱/۱۲۷^{a}	۰/۹۷۵^{abc}
	۱۱	۱/۰۰^{a}	۱/۰۰^{a}	۰/۰۹۰^{a}	۰/۱٦^{a}
	۱۳	۵/۲۵^{ab}	۵/۲۵^{ab}	۰/٤۰۵^{a}	۰/۹۱۵^{abc}

طبق نتایج جدول (٤)، بهترین تیمار جوانه‌زنی بذر استفاده از تیمار آب جوش و آنگاه سولفوریک اسید بوده که بعد از ۵ روز بیشترین میزان جوانه‌زنی حادث شده است.

نتایج و بحث

پژوهشگران همواره در تلاش‌اند تا در طبیعت علاوه بر بهره‌برداری متعادل و مستمر از گونه‌های با ارزش گیاهی، زمینه امکان تجدید حیات طبیعی آنها را فراهم نموده و بدین وسیله در حفظ و احیاء آنها اقدام نمایند. افزایش جوانه‌زنی و سبز شدن به عنوان مهمترین قابلیت تیمارهای شناخته شده می‌باشد. با توجه به آنچه گفته شد خواب بذر را می‌توان حالتی عنوان نمود که بذرها به رغم مساعد بودن تمامی شرایط محیطی جوانه نمی‌زنند. عوامل متعدد فیزیکی و شیمیایی بر این فرآیند تاثیر گذارند که از آن جمله می‌توان به نفوذ ناپذیری پوسته بذر نسبت به آب، گازها و مقاومت مکانیکی آن در برابر خروج جوانه، عدم توازن ترکیبات تحریک کننده و بازدارنده جوانه‌زنی درون بذر، نارس بودن جنین و وجود ترکیبات باز دارنده اشاره نمود (Aliero, 2004). از طرف دیگر درخت اقاقیا در حدود ۹۰ سال است که وارد ایران شده و در اکثر نقاط ایران کشت و تقریبا به نوعی بومی ایران شده است (Sabeti, 1993). با توجه به ارزش بالای زینتی این گونه درختی و استقبال شهرداری‌ها و سازمان‌های مربوط به فضای سبز نسبت به کاشت این درخت در فضای سبز شهری، دانستن نحوه تکثیر و انتخاب بهترین روش ازدیاد و تیمار مناسب آن از اهمیت ویژه‌ایی برخوردار است. در این پژوهش سه تیمار خراش‌دهی، اسید سولفوریک، و آب جوش مورد آزمایش قرار گرفته و نتایج بدست آمده به شرح ذیل عبارتند از:

با اعمال تیمار خراش‌دهی بیشترین میزان جوانه‌زنی در روز پنجم و به میزان ۲۳/۷۵ عدد بذر و بیشترین سرعت مربوط به روز پنجم با ٤/۷۵ بوده و در بیشترین میزان شاخص جوانه‌زنی در روز پنجم بعد از کاشت به میزان ٤/۰۰۵ بدست آمد. وجود پوسته سخت بذر علت خواب در بذور برخی گیاهان می‌باشد. تیمار خراش‌دهی برای برطرف کردن رکود مکانیکی و فیزیکی که ناشی از پوسته سفت می‌باشد انجام می‌گیرد. در اثر خراش‌دهی به روش‌های مختلف، پوسته بذر نازک شده و نفوذپذیری برای جذب آب و اکسیژن بیشتر می‌گردد.در روش خراش‌دهی مکانیکی پوسته بذر توسط سمباده ویا سوهان ویا توسط چکش و منگنه شکسته می‌شود. تیمار خراش دهی سبب کاهش ضخامت پوسته بذر و افزایش جذب آب و آماس بذر، رهایی از محدودیت فیزیکی پوشش بذر و یا کاهش بازدارنده‌های جوانه‌زنی موجود در درون جنین می‌شود. خراش‌دهی فیزیکی می تواند به نازک شدن پوسته بذر و خروج گیاهچه کمک کرده و در جوانه‌زنی بذرها موثر باشند. نتایج تحقیق با نتایج پژوهش Faraji Poul et al. (2005)، Tavili et al. (2012) و Ebrahimi and Eslami (2012) همخوانی دارد.

تحقیقات مختلف استفاده از سولفوریک اسید برای شکست خواب بذر و تحریک جوانه‌زنی را توصیه نمودند. با اعمال تیمار سولفوریک اسید بیشترین میزان جوانه‌زنی به تعداد ۵۱ عدد بذر در روز پنجم (بیشترین میزان) و بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار سولفوریک اسید مربوط به روز پنجم به مقدار۱۰/۲۰ بوده و نیز بیشترین میزان شاخص جوانه‌زنی در روز پنجم بعد از کاشت ۳/۹۷ می‌باشد. سولفوریک اسید دارای این خاصیت است که پوست بذر را نرم کرده و برای آب قابل نفوذ می نمایند. سولفوریک اسید برای تحریک جوانه‌زنی دانه‌هایی با پوسته‌های سخت و نسبتا غیر قابل نفوذ به کار می‌رود. احتمالا سولفوریک اسید از طریق ایجاد رخنه در پوسته بذر سبب کاهش مقاومت مکانیکی پوسته در برابر خروج گیاهچه و نیز باعث بالا بردن نفوذپذیری پوسته دانه به آب و اکسیژن می‌شود و به این ترتیب نقش بازدارندگی پوسته در فرآیند جوانه‌زنی کاهش می یابد. بنابرین با توجه به نتایج آزمون دانکن تیمار سولفوریک اسید بعد از ۵ روز تاثیر قابل ملاحظه‌ایی بر جوانه‌زنی بذر گونه اقاقیا دارد و به‌عنوان یک تیمار موثر تلقی

می‌شود. نتیجه تحقیق با نتایج Tajbakhsh and Qiasi (2008); Aidin and Uzun (2001); Aliero (2004) همخوانی دارد.

بیشترین میزان موفقیت در جوانه‌زنی بذرها در تیمار آب جوش در روز پنجم بعد از کاشت می‌باشد. همچنین با توجه به نتایج آزمون دانکن تیمار آب جوش بعد از ۵ روز بیشترین تاثیر را بر جوانه‌زنی بذر دارد و به‌عنوان یک تیمار موثر تلقی می‌شود. بذر اقاقیا دارای پوسته سخت است. این پوسته سبب می‌شود تا ریشه چه نتواند پوسته بذر را شکافته و خارج شود. تیمارآب داغ می‌تواند به نازک شدن پوسته بذر و خروج گیاهچه کمک کرده و در جوانه‌زنی بذرها موثر باشند. تیمار آب داغ برای تحریک جوانه‌زنی دانه‌هایی با پوسته‌های سخت و نسبتا غیر قابل نفوذ به کار می‌روند. احتمالاً آب داغ از طریق ایجاد رخنه در پوسته بذر سبب کاهش مقاومت مکانیکی پوسته در برابر خروج گیاهچه و نیز باعث بالا بردن نفوذپذیری پوسته دانه به آب و اکسیژن می‌شوند و به این ترتیب نقش بازدارندگی پوسته در فرآیند جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. نتیجه این پژوهش با نتایج .Nabaee et al (2013)، .Tavili et al (2012)؛ Alier (2004) ؛ Aidin and Uzun (2001) ؛ .Rehman et al (1999) همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری نهایی

بنابرین، با توجه به مباحث فوق تیمار آب جوش بعد از ۵ روز بیشترین تاثیر را بر جوانه‌زنی بذر دارد و در مجموع به عنوان موثرترین تیمار تلقی می‌شود. لذا با توجه به ارزان و بی‌خطر بودن آب، پیشنهاد می‌شود از این تیمار برای شکست خواب بذر اقاقیا استفاده گردد.

References

Aidin, L. and Uzun, F. 2001. The effect of some applications on germination rate of Geleman clover seed gathered from natural vegetation in Samsun. Pakistan Journal of Biological Science, 4: 181-183.

Aliero, B.L. 2004. Effect of sulphuric acid, mechanical scarification and wet heat treatment on germination of seeds of *Parkia biolobosa*. African Journal of Biotechnology. 3:179-181.

Basbag, H., Aydin, A. and Ayzit, D. 2010. The effect of different temperatures and durations on the dormancy breaking of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) and honey locust (*Gleditsia triacantbos*) seeds. Journal of Plant Protection, 8(4): 125-128.

Bryant, John, A. 1996. Seed Physiology. Mashad University, Jihad press.96p.

Camberato, J. and Mccarty, B. 1999. Irrigation Water quality, part I. Salinity. South Carolina Turfgrass Foundation New. 6(2): 6-8.

Chuanren, D., Bochu, W., Wanqian, L., Jing, C., Jie, L. and Huan, Z. 2004. Effect of chemical and physical factors to improve the germination rate of *Echinacea angustifolia* seeds, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 37: 101–105.

Demir Kaya, M., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y. and Kolsarici, O. 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annual*) Europ Journal of Agronomy. 24: 201-205.

Ebrahimi, E. and Eslami, S.V. 2012. Effect of Different Treatments on Dormancy Breaking and Seed Germination of Eastern dodder (*Cuscutam onogynavahl*) and African rocket (*Malcolmia africana* L. (R.BR.)). Journal of Plant Protection. 26(2): 191-198.

Faraji Poul, R., Hoseini, S.M. and Asareh, M. 2005. The effect of mechanical and chemical treatments on seed germination of Tilia platyphyllos SCOP. Subsp. Caucasia. Pajouhsh & Sazandegi, 66: 25-30.

Ghaderi, A., Soltani, A. and Amiri, A.S. 2008. The effect of priming on germination to cotton temperature. Journal of Agricultural Science and Natural Resources. 15(3): 44-51.

Gupta, V. 2003. Seed germination and dormancy breaking techniques for indigenous medicinal and aromatic plants. Journal of Medicinal and Aromatic Plants Science. 25: 402-407.

Khan, M.L. 2003. Effects of seed mass on seedling success in *Artocarpus heterophyllus* L. a tropical tree species of north – east India. Acta Oecologia. 25:103-110.

Latifi, N. 2001. Techniques in Seed Science and Technology. Golestan University of Agricultural Sciences and Natural Resources press. 310 p.

Nabaee, M., Roshandel, P. and Mohammad Khani, A.R. 2013. Effect of chemical treatments, pre-moist chilling, hot and tap water on seed dormancy breaking in *Arctium lappa*. Journal of Plant Breeding (Iranian Journal of Biology). 26 (2): 225-217.

Sabeti, H. 2002. Forests, Trees and Shrubs of Iran. Yazd University press. 810p.

Pill, W.G., Frett, J.J. and Williams, I.H. 1997. Matric priming of Kentucky bluegrass and tall fescue seeds benefits seedling emergence. Hort. Sci. 32:1061-1063.

Karimi, H. 2008. Culture of herb (Plants, grass, medicinal, forage, pasture) and culture and their identity, Press, Agriculture Science, 7: 169-171.

Rehman, S., Loescher, R.N. and Harris, P.J.C. 1999. Dormancy breaking and germination of *Accacia salicinia* seeds. Seed Science and Technology, 27: 553-557.

Tajbakhsh, M. 1996. Seed: (cognition-certificate and control). Tabriz Ahrar press.182 p.

Tajbakhsh, M. and Qiasi, M. 2008. Seed Ecology. West Azarbaijan University Jihad.226 p.

Tavili, A., Safari, B. and Saberi, M. 2009. Comparison of the Effect of Gibberellic Acid and Potassium Nitrate on Improvement of Salsola Rigida Germination Characteristics. Journal of Rangeland. Third Year. 2: 280-372.

Tavili, A., Abasi Khaki, A. and Moameri, M. 2012. The Effect of Sleep Methods on Germination and Some Seedling Characteristics *Astragalus gossypinus*. Iranian Journal of Seed Science and Technology. 1(1): 64-72.

Zargari, A.S. 1997. Medicinal Plants. University Press. 1-5: 2158 p.