دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

اثر تیمارهای هیدروپرایمینگ، هالوپرایمینگ و آب جوش روی صفات جوانه‌زنی بذر اقاقیا (*Robinia pesudoacasia* L.)

ناصر نوروزی هارونی[۱] و مسعود طبری کوچکسرایی[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس
۲- استاد، دانشگاه تربیت مدرس، (نویسنده مسوول: mtabari@modares.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۴

چکیده

از مهم‌ترین تیمارهای افزایش‌دهنده قدرت جوانه‌زنی بذرهای مختلف می‌توان به تکنیک پرایمینگ بذر اشاره کرد. این تحقیق به‌منظور بررسی مقایسه تأثیر هالوپرایمینگ و هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر اقاقیا (*Robinia pesudoacasia* L.) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل هالوپرایمینگ پتاسیم نیترات با غلظت‌های (۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی‌مولار) و هیدروپرایمینگ در سه سطح زمان (۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) و همچنین تیمار خیساندن بذرها به مدت ۱ ساعت در آب جوش و یک سطح شاهد (بدون تیمار) بود. بیشترین درصد جوانه‌زنی را تیمارهای هیدروپرایم-۴۸ ساعت، هالوپرایم ۱۰۰ میلی‌مولار-۲۴ و ۴۸ ساعت و تیمار شاهد نشان دادند. بیشترین سرعت جوانه‌زنی به هیدروپرایم-۴۸ ساعت و کمترین میانگین زمان جوانه‌زنی به هالوپرایم ۱۰۰ میلی‌مولار-۲۴ ساعت تعلق داشت، بیشترین وزن تر و خشک ساقه‌چه به‌ترتیب به تیمار هیدروپرایم-۷۲ ساعت و هالوپرایم ۱۰۰ میلی‌مولار-۴۸ ساعت، و بیشترین وزن تر و خشک ریشه به‌ترتیب به تیمار هیدروپرایم ۷۲ ساعت و هالوپرایم ۱۰۰ میلی‌مولار-۲۴ ساعت اختصاص داشت. بزرگترین طول ساقه‌چه مربوط به تیمار شاهد و بزرگترین اندازه طول ریشه‌چه مربوط به تیمار شاهد و هیدروپرایم-۴۸ ساعت بود. بزرگترین شاخص بنیه بذر نیز اختصاص به تیمار شاهد و پس از آن هیدروپرایم-۴۸ ساعت داشت. به طور کلی، استفاده از تیمار ارزان و آسان هیدروپرایمینگ (۴۸ ساعت) می‌تواند تکنیک مناسبی جهت بهبود برخی شاخص‌های جوانه‌زنی همچون سرعت جوانه‌زنی بذر و افزایش وزن تر و خشک ریشه‌چه گیاهچه اقاقیا محسوب گردد.

واژه‌های کلیدی: اقاقیا، جوانه‌زنی بذر، هالوپرایمینگ، هیدروپرایمینگ

مقدمه

مهم‌ترین عاملی که مانع جوانه‌زنی بذور جنگلی می‌شود خواب بذر است. در این میان بذور گونه‌های مختلف باغی و جنگلی اکثراً به دلیل سازگاری بوم‌شناختی دارای مکانیسم‌های مختلف خواب چون خواب پوسته، خواب فیزیولوژیکی، خواب القایی و غیره هستند. همچنین علت دیگر خواب در

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

بسیاری از خانواده لگومینوز وجود برخی مواد بازدارنده شیمیایی در پوست یا غشای داخلی بذرهای این خانواده است که موجب جلوگیری جذب آب بذرها می‌شوند. انجمن متخصصان رسمی تجزیه بذر (AOSA) و انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) روش‌های مختلفی را جهت شکست خواب بذر و بهبود جوانه‌زنی گونه‌های مختلف معرفی کرده‌اند که مهم‌ترین آنها استفاده از خراش‌دهی (مکانیکی و شیمیایی)، استفاده از محرک‌های شیمیایی جوانه‌زنی (جیبرلین، اسید نیتریک، تیوره، نیترات پتاسیم و ...)، تناوب دمایی و نوری است (۱۷).

از تیمارهای مـــهم افزایش‌دهنده قدرت جوانه‌زنی در بذرهای مختلف می‌توان به تکنیک پرایمینگ بذر اشاره کرد. با استفاده از این تکنیک، آبدهی کنترل شده در بذرها اعمال شده (۱۵) و سبب بهبود یکنواختی و تسریع جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و افزایش عملکرد محصول تحت تنش محیطی (۴)، افزایش درصد جوانه‌زنی، کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی بذر و استقرار مناسب گیاهچه می‌گردد (۳۴،۲۸،۲۲،۱۴،۱۲،۵). از رایج‌تـرین روش‌های پرایمینگ می‌توان به تکنیک هیدروپرایمینگ و هالوپرایمینگ اشاره کرد. هالوپرایمینگ به پیش تیمار کردن بذرها در محلول نمک‌های معدنی با پتانسیل اسمزی پایین چون نیترات پتاسیم (KNO_3)، کلرید سدیم، مانیتول و اطلاق می‌شود. نیترات پتاسیم نوعی ترکیب شیمیایی است که سبب تحـریک فعـالیت‌هـای متـابـولیـکـی در بـــذر گونه‌های مختلف می‌شود (۲۴). از این ماده برای جوانه‌زنی بذرهای حساس به نور نیز استفاده می‌شود (۳).

تحقیقات گسترده‌ای در زمینه استفاده از تکنیک هالوپرایمینگ روی بذر محصولات زراعی با KNO_3 صورت گرفته است (۳۳،۱۴،۱۳،۲). از بین گونه‌های جنگلی می‌توان به مطالعه بهان و شارما (۷) اشاره کرد که در *Prunus armeniaca* تأثیر تکنیک هالوپرایمینگ با استفاده از نیترات پتاسیم سبب بهبود درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذر و خصوصیات مورفولوژیکی گیاهچه شد. هادی نژاد و همکاران (۲۱) نیز در تحقیق دیگری روی بذر *Quercus castaneifolia* با استفاده از نمک نیترات پتاسیم ۱، ۱/۵ و ۳ درصد در زمان‌های ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت دریافتند که هالوپرایمینگ بذور با غلظت ۱/۵ درصد سبب بهبود رویش ارتفاع، قطر، وزن خشک و تر نهال‌ها شد.

در تکنیک هیدروپرایمینگ، بذرها با استفاده از آب خالص و بدون هیچ ماده شیمیایی از طریق مدت زمان خیساندن در آب کنترل می‌شوند (۱۶) طوری که معمولا اغلب، افزایش درصد جوانه‌زنی و قوه نامیه بذر فراهم می‌شود (۲۴،۲۳). قدرت هیدروپرایمینگ می‌تواند روی ترقی صفات جوانه‌زنی موثر باشد به طوری که قاسمی گلزانی و همکاران (۱۸) در مطالعه خود در تأثیر دوره هیدروپرایمینگ روی سه واریته *Phaseolus vulgaris* در سه زمان ۷، ۱۴، ۲۱ ساعت در آزمایشگاه و مزرعه مشاهده کردند که بهترین نتایج گلخانه مربوط

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

به تیمار هیدروپرایمینگ ۷ ساعت و در مزرعه به تیمار هیدوپرایمینگ ۷ و ۱۴ ساعت متعلق بوده است.

درخت اقاقیا (*Robinia pesudoacasia* L.) بومی کوه‌های آپالاچیان آمریکا شمالی است که امروزه در ایران در بیشتر مناطق اقلیمی برای جنگلکاری شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گونه سبب بهبود وضعیت خاک با استفاده از تثبیت نیتروژن می‌شود (۱) به طوری که هر اصله درخت در سال مقدار ۲۵/۸ گرم نیتروژن به خاک محل کاشت اضافه می‌کند. این درخت همچنین برای کاشت در اطراف رودخانه‌ها (۳۸)، ساحل دریاها (۳۱)، اطراف معادن (۴۱)، مناطق با خطر آتش‌سوزی (۸)، پارک‌ها و فضای سبز اشتهار دارد. وجود پوسته سخت بذر یکی از عوامل تأثیرگذار در جوانه‌زنی بذر و استقرار ضعیف گیاهچه آن محسوب می‌شود. با توجه به گزارش‌های حاصل از غیریکنواختی جوانه‌زنی بذر، رشد بطئی اولیه گیاهچه و استقرار ضعیف آن، این بررسی به‌منظور تاثیر تیمارهای هیدروپرایمینگ، هالوپرایمینگ با نمک KNO_3 و آب جوش در جهت تعیین تیمار مناسب برای بهبود خصوصیات جوانه‌زنی و رویشی بذر و گیاهچه این گونه انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق بذور اقاقیا از مرکز بذور جنگلی آمل (مرکز بذر خزر) با خصوصیات اشاره شده در (جدول ۱) تهیه گردید و در دو آزمایش جداگانه زیر انجام شد.

جدول ۱- خصوصیات بذور تهیه شده از مرکز بذر جنگلی خزر (کلوده آمل)

گونه	مبدا	تاریخ جمع‌آوری	تاریخ آزمایش	خلوص (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد (در کیلوگرم)	رطوبت (درصد)	قوه نامیه (درصد)
اقاقیا	زنجان	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۴۰	۲۷/۷	۵۶۳۲۰	۸/۵	۷۵

آزمایش پرایمینگ بذر

بعد از انتخاب یکنواخت و همسان بذرها و قبل از اعمال تیمارهای لازم، بذرهای اقاقیا ابتدا وزن شدند و سپس با محلول قارچ‌کش Carboxin tiram[1] (۲ گرم در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر) ضدعفونی شده و با آب مقطر شسته شدند تا برای انجام تکنیک هالوپرایمینگ و هیدروپرایمینگ آماده گردند. در این آزمایش تیمار هالوپرایمینگ با استفاده از نیترات پتاسیم (KNO_3) در پنج غلظت (۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰، ۷۵۰ میلی مولار) تهیه شد (۴۰). تیمار هیدروپرایمینگ با آب مقطر در مدت ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت، تیمار خیساندن بذر به مدت ۱ ساعت در آب جوش، و یک سطح شاهد (بدون تیمار) بکارگرفته شد. پس از اتمام زمان هالوپرایمینگ، بذرها از محلول خارج شدند و جهت رفع مواد باقی‌مانده روی بذرها به مدت دو دقیقه با آب مقطر شستشو شدند، سپس بذرهای هیدروپرایم شده به همراه این بذور تا رسیدن به وزن اولیه در دمای اتاق و شرایط تاریکی خشک شدند تا فرآیند هالوپرایمینگ و هیدروپرایمینگ پایان یابد (۳۹).

1- Carboxin tiram

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

آزمایش جوانه‌زنی

کلیه وسایل از جمله پتری‌دیش‌ها (به ابعاد ۸ سانتی‌متری) و کاغذ صافی‌ها دراتوکلاو استریل شدند. آنگاه برای هر سطح پرایمینگ داخل هر پتری‌دیش ۲۵ عدد بذر با پراکنش یکنواخت در قالب ۴ تکرار قرار داده شد و به هر یک از پتری دیش‌ها برای اولین آبیاری ۵ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. سپس بذرها در اطاقک رشد (ژرمیناتور) در شرایط استاندارد جوانه‌زنی (۱۶ ساعت روشنایی با شدت ۱۰۰۰ لوکس نوری و ۸ ساعت تاریکی، دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۵ درصد) مورد بررسی قرار گرفتند. در طی دوره آزمایش به‌منظور جلوگیری از رشد قارچی و پاک نگه داشتن پتری‌دیش‌ها، کاغذهای صافی هر ۳ روز یک بار تعویض شدند و سپس یادداشت‌برداری‌ها با توجه به تاریخ اولین جوانه‌زنی با شمارش روزانه بذور جوانه زده، صورت گرفت که معیار جوانه‌زنی بذور، خروج ریشه‌چه به طول ۲ میلی‌متر از بذر بود. شمارش تا زمانی که تعداد بذرهای جوانه زده تا ۳ روز متوالی در هر نمونه ثابت باقی بماند ادامه یافت. پس از اتمام جوانه‌زنی، صفات جوانه‌زنی از جمله درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی (۳۵)، میانگین زمان جوانه‌زنی (۲۹)، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با کولیس و وزن تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه با ترازو (دقت ۰/۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد. شاخص بنیه بذر (۳۷) با استفاده از فرمول جدول ۲ تعیین شد. شایان ذکر است که در تیمارهای ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی‌مولار-۷۲ ساعت، شاخص‌های رویشی به‌دلیل مرگ گیاهچه‌ها اندازه‌گیری نشد.

جدول ۲- صفات مورد مطالعه و نحوه محاسبه و روابط محاسباتی

صفات	محاسبات
درصد جوانه‌زنی	Germination rate= n/N×100
سرعت جوانه‌زنی	Germination speed= ∑(ni/ti)
میانگین زمان جوانه‌زنی	Mean time to germination= ∑ (ni .ti) / ∑n
شاخص بنیه بذر	SVI= GR × (Sl+Rl)/100
n- تعداد کل بذرهای جوانه زده در طی دوره	ti- تعداد روزهای پس از شروع جوانه‌زنی
N- تعداد بذرهای کاشته شده	ni- تعداد بذرهای جوانه زده در فاصله زمانی مشخص ti
Sl- طول ساقه چه	Rl- طول ریشه چه
GR- درصد جوانه‌زنی	

تجزیه تحلیل داده‌ها

داده‌های به‌دست آمده جهت اطمینان از نرمال بودن توسط آزمون آماری کولموگروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) استفاده شد. در صورتی که داده‌ها نرمال نبود از آزمون‌های تبدیل داده‌ها (Transformation) استفاده گردید. همگنی واریانس داده‌ها به وسیله آزمون Levene تست شد. هنگامی که واریانس همگن نبود از آزمون t3 Dunnett's استفاده می‌شود. تجزیه و تحلیل آماری

1- Kolmogorov-Smirnov 2- Transformation 3- Dunnett's

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.0 صورت گرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون آماری Duncan[1] استفاده شد.

نتایج و بحث

استفاده از پرایمینگ بذر نتوانست موجب افزایش درصد جوانه‌زنی بذرهای اقاقیا شود. افزایش غلظت نیترات پتاسیم در هر یک از سطوح زمانی سبب کاهش درصد جوانه‌زنی بذرها شد. بیشترین درصد جوانه‌زنی را تیمارهای هیدروپرایمینگ-۴۸ ساعت، شاهد و غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار-۴۸ ساعت نشان دادند (جدول ۳).

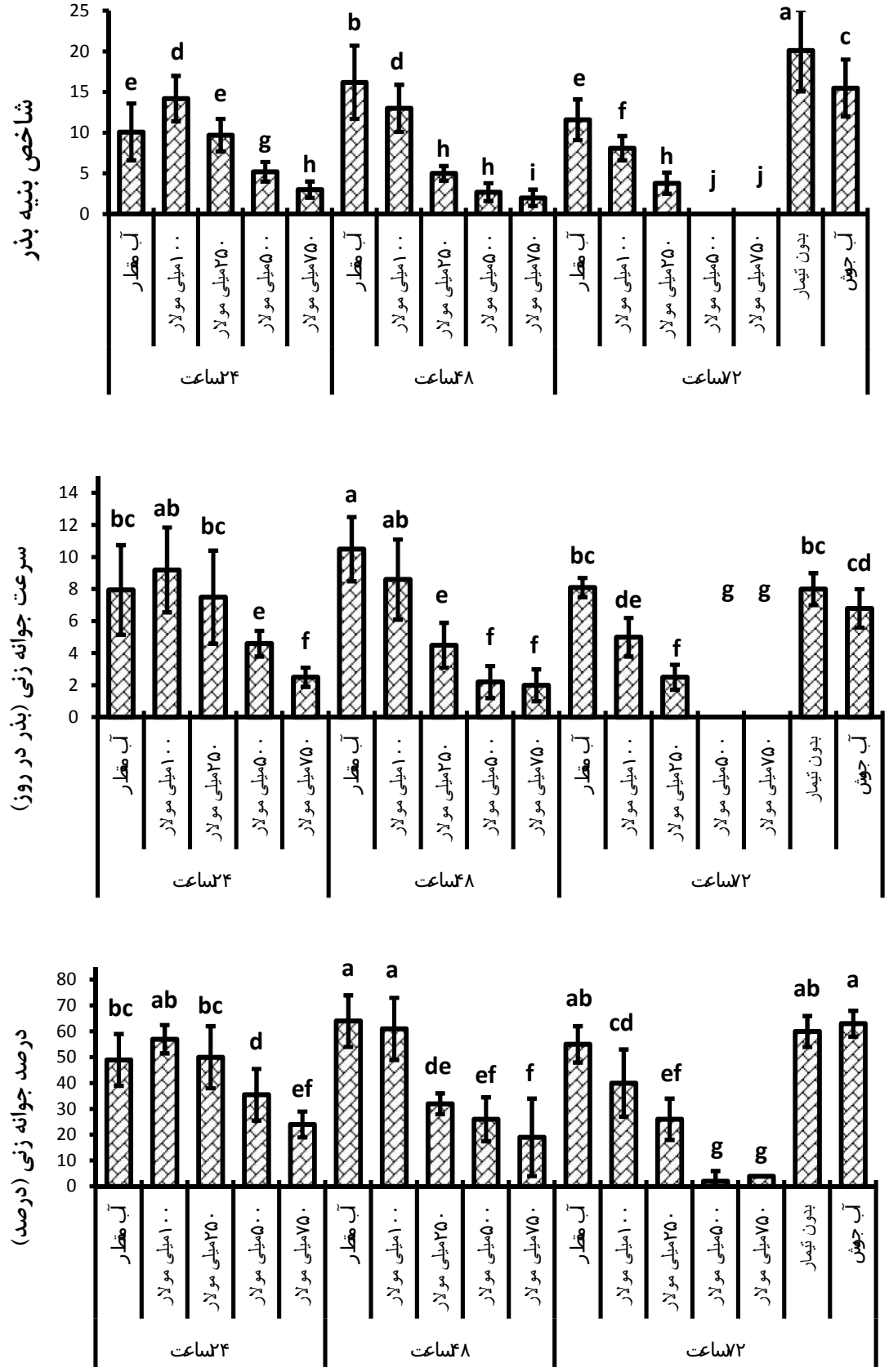
سرعت جوانه‌زنی با افزایش غلظت نیترات پتاسیم در تمام زمان‌ها روند کاهشی نشان داد. پرایمینگ بذر سبب افزایش سرعت جوانه‌زنی بذرها شد و بیشترین میزان سرعت جوانه‌زنی در بذرهای هیدروپرایم-۴۸ ساعت مشاهده شد. تیمار نیترات پتاسیم سبب کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی در بذرهای هالوپرایم با غلظت ۱۰۰ میلی‌مولار-۲۴ ساعت شد و تیمار هالوپرایم ۷۵۰ میلی‌مولار-۴۸ ساعت بیشترین میانگین زمان جوانه‌زنی را نشان داد (جدول ۳). بزرگترین طول ساقه‌چه متعلق به تیمارهای بدون پرایم (شاهد) و آب جوش بود. بزرگترین اندازه طول ریشه‌چه به تیمار شاهد و هیدروپرایم-۴۸ ساعت و کوچکترین آن به تیمارهای هالو پرایم ۲۵۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی‌مولار (در مدت زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت) اختصاص داشت.

با افزایش غلظت نیترات پتاسیم در هر یک از سطوح زمانی از اندازه شاخص بنیه بذر کاسته شد. بزرگترین اندازه شاخص بنیه بذر را تیمار شاهد و بعد از آن هیدروپرایم-۴۸ ساعت نشان دادند (شکل ۱). بیشترین وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه به هیدروپرایم-۷۲ ساعت و بیشترین وزن خشک ساقه‌چه به هیدروپرایم، و هالوپرایم ۱۰۰ میلی‌مولار-۲۴ و ۴۸ ساعت و بیشترین وزن خشک ریشه‌چه به هالوپرایم ۱۰۰ میلی‌مولار-۲۴ اختصاص داشت (جدول ۳).

1- Duncan

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]



شکل ۱- مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای اقاقیا تیمارشده با روش‌های هیدروپرایمینگ (با استفاده از آب مقطر) و هالوپرایمینگ در غلظت‌های مختلف نیترات پتاسیم (۱۰۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی مولار) در مدت زمان‌های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت، آب جوش و شاهد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین شاخص‌های جوانه‌زنی و رویشی گیاهچه‌های حاصله بذرهای تیمارهای مختلف بذر اقاقیا (اعداد داخل پرانتز معرف انحراف معیار میانگین‌ها است)

زمان (ساعت)	سطوح غلظت	میانگین زمان جوانه‌زنی (روز)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	وزن تر ساقه‌چه (میلی‌گرم)	وزن تر ریشه‌چه (میلی‌گرم)	وزن خشک ساقه‌چه (میلی‌گرم)	وزن خشک ریشه‌چه (میلی‌گرم)
	هیدروپرایمینگ	۲/۴(۰/۵)^{bc}	۲۷/۱(۵/۲)^{bc}	۱۵/۶(۷/۷)^{cd}	۸۳/۵(۱۰/۶)^{ab}	۱۰/۲(۰/۳)^{c}	۹/۵(۱/۹)^{a}	۱/۴(۰/۲)^{a}
	۱۰۰ mM KNO_3	۲/۰۴(۰/۳)^{cd}	۲۹/۴ (۵/۶)^{b}	۲۱/۸ (۷/۲)^{ab}	۹۰/۸ (۲۷/۳)^{bc}	۱۰/۴(۰/۸)^{c}	۹/۶(۱)^{a}	۰/۸۷(۰/۱۳)^{de}
۲۴	۲۵۰ mM KNO_3	۲/۳۲(۰/۳)^{bc}	۳۰/۵(۳/۸)^{b}	۹/۲(۱/۷)^{ef}	۸۰(۱۴/۳)^{bc}	۵/۶(۰/۹)^{e}	۸/۱(۱/۴)^{c}	۰/۸۱(۰/۱)^{e}
	۵۰۰ mM KNO_3	۲/۹۵(۰/۳۹)^{abc}	۲۲/۲(۳/۵)^{de}	۷/۰۸(۱/۵)^{ef}	۱۳۶/۴(۱۵/۷)^{ab}	۷(۰/۹)^{d}	۸/۴(۱)^{c}	۰/۸۴(۰/۱۷)^{de}
	۷۵۰ mM KNO_3	۳/۱۷(۰/۵)^{abc}	۱۹/۲۵(۷/۵)^{ef}	۷/۵(۲/۱)^{ef}	۳۰/۵(۶/۵)^{cd}	۴/۸(۰/۷)^{f}	۶(۱/۴)^{f}	۰/۶(۰/۷)^{f}
	هیدروپرایمینگ	۲/۲۴(۰/۲)^{bc}	۲۸/۲(۵/۷)^{b}	۲۵/۷(۸/۸)^{a}	۶۹(۱۱/۹)^{bcd}	۱۰/۲(۰/۵)^{c}	۹/۴(۰/۶)^{ab}	۱/۳۵(۰/۳)^{ab}
	۱۰۰ mM KNO_3	۲/۶۹(۰/۷)^{abc}	۳۰/۳(۴/۱)^{b}	۱۲/۳(۳/۵)^{de}	۶۶/۵(۷/۵)^{cd}	۴/۴(۰/۵)^{f}	۹/۸(۰/۷)^{a}	۱/۲۳(۰/۱)^{b}
۴۸	۲۵۰ mM KNO_3	۲/۶۰(۰/۷)^{abc}	۲۲/۸(۲/۱)^{cde}	۷/۶(۱/۲)^{ef}	۵۷/۸(۱۰/۹)^{cd}	۳/۱(۰/۷)^{g}	۷/۵(۱/۱)^{cde}	۰/۷۷(۰/۱)^{e}
	۵۰۰ mM KNO_3	۴/۲۸(۱/۱)^{ab}	۱۵/۶(۵)^{f}	۶/۴(۱/۷)^{ef}	۵۱/۴(۲۰/۱)^{cd}	۲/۲(۰/۶)^{h}	۶/۸(۰/۶)^{def}	۰/۵۵(۰/۱)^{f}
	۷۵۰ mM KNO_3	۴/۷(۲/۲)^{a}	۱۶(۴/۹)^{ef}	۶/۶(۴/۹)^{ef}	۶۷(۱۱)^{bcd}	۱/۹(۰/۷)^{h}	۶/۷(۰/۷)^{ef}	۰/۶۱(۰/۱)^{f}
	هیدروپرایمینگ	۲/۴۰(۰/۲)^{bc}	۲۶/۶(۳/۸)^{bcd}	۱۵/۱(۴/۸)^{cd}	۱۶۳/۴(۵۹/۷)^{a}	۱۵(۰/۹)^{a}	۸/۵ (۰/۸)^{bc}	۱/۳۳ (۰/۰۶)^{ab}
	۱۰۰ mM KNO_3	۳/۰۰(۰/۵)^{abc}	۲۸/۸(۳/۸)^{b}	۱۱/۴(۳/۵)^{def}	۸۴/۸(۲۲/۹)^{bc}	۱۱/۶(۰/۵)^{b}	۸/۴(۰/۵)^{c}	۱/۱(۰/۱۵)^{c}
۷۲	۲۵۰ mM KNO_3	۳/۹۵(۰/۵)^{abc}	۱۹/۶۶(۴/۸)^{ef}	۸/۶(۲/۳)^{ef}	۶۴/۲(۲۴/۳)^{bcd}	۳/۳(۰/۷)^{g}	۷/۸(۰/۹)^{cd}	۰/۵۹(۰/۰۶)^{f}
	۵۰۰ mM KNO_3	۰/۲۵(۰/۵)^{d}	———	———	———	———	———	———
	۷۵۰ mM KNO_3	۳/۷۵(۴/۳۴)^{abc}	———	———	———	———	———	———
	آب جوش ۱ ساعت	۲/۴۴(۰/۴)^{bc}	۳۵/۵(۶/۴)^{a}	۱۸/۷(۷/۹)^{bc}	۵۹/۲(۱۰/۲)^{cd}	۳/۳(۰/۵)^{g}	۷/۸(۱/۲)^{cd}	۰/۹۸(۰/۱۲)^{cd}
	بدون تیمار (شاهد)	۲/۸۷(۰/۳)^{abc}	۳۵/۲(۹)^{a}	۲۶/۶(۶/۷)^{a}	۵۹/۲(۷/۹)^{cd}	۵(۱/۱)^{f}	۶/۴(۱)^{f}	۱/۰۸(۰/۱۵)^{c}

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

جوانه‌زنی به‌عنوان ظهور جنین از بذر به وسیله شروع انواعی از فعالیت‌های سنتز و تجزیه شامل تنفس، سنتز پروتئین و تحرک ذخایر غذایی پس از جذب آب تعریف می‌شود. زمان جوانه‌زنی بذور در شرایط طبیعی دقیقاً ثابت نیست و تغییرات محیطی می‌تواند سبب شروع جوانه‌زنی بذرهای این گونه شود. تحریک کنندگی نیترات پتاسیم به صورت مستقیم بر سیستم تنفسی بذر اثرگذار است و بر اساس این موضوع نیترات پتاسیم برای تحریک جذب اکسیژن و یا به صورت یک عامل همراه فیتوکروم عمل می‌نماید (۲۵). بسیاری از بذورکه برای جوانه‌زنی نیازمند به نور هستند نسبت به نیترات پتاسیم حساس‌اند و افزایش جوانه‌زنی تحت‌تأثیر نیترات پتاسیم می‌تواند احتمالی بر وجود نیاز نوری بذرها برای جوانه‌زنی و فتوبلاستیک بودن آنها باشد (۱۹).

نتایج پیش رو نشان داد که تیمارهای پرایمینگ بذر تغییری در درصد جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد نشان ندادند. این در حالی است که افزایش غلظت نیترات پتاسیم در سطوح مختلف زمانی سبب کاهش میانگین درصد جوانه‌زنی شد که دلیل این امر را می‌توان تاثیر سمیت یونی و ایجاد شرایط اسمزی شدید که اثر بازدارندگی بر جوانه‌زنی بذور دارد دانست (۳۲). کاهش درصد جوانه‌زنی در تیمار هیدروپرایم ۷۲ ساعت را می‌توان به جذب بیش از حد آب توسط بذرها که سبب پارگی دیواره سلولی و در نتیجه مرگ سلول‌های کوتیلدون و محور جنینی می‌شود نسبت داد (۶).

سرعت جوانه‌زنی به‌عنوان شاخص مناسب در موفقیت استقرار گیاهچه‌ها شناخته شده است (۲۳). افزایش سرعت جوانه‌زنی در بذرهای هیدروپرایم ۴۸ ساعت در مقایسه با تیمار شاهد را می‌توان به دلیل ایجاد تغییرات بیوشیمیایی هیدرولیزکننده و افزایش فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده در بذر دانست که سبب بهبود جوانه‌زنی بذر می‌شود (۱۱). افزایش سرعت جوانه‌زنی بذر هالوپرایم ۱۰۰ میلی‌مولار-۴۸ ساعت با نتایج گائو و همکاران (۲۱) با استفاده از نیترات پتاسیم در تکنیک هالوپرایمینگ روی بذر *Pinus bungeana* مطابقت دارد. این مطابقت، همچنین در مطالعات بان و شارما (۷) در ارتباط با نقش مثبت نیترات پتاسیم در بهبود درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و مؤلفه‌های رویشی.*Prunus armeniaca* L در مقایسه با بذرهای تیمار آب جوش مشاهده می‌شود.

کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی در تیمار ۱۰۰ میلی‌مولار-۲۴ ساعت را می‌توان به علت افزایش سرعت تقسیم سلولی در بذرهای هالوپرایم شده دانست (۱۰). استفاده از پیش تیمار نیترات پتاسیم سبب افزایش سنتز DNA، RNA، پروتئین و تکمیل بسیاری از مراحل جوانه‌زنی خواهد شد که بذر را آماده برای جوانه‌زنی می‌کند و به محض جذب آب برای بذور این گونه حتی به صورت جزئی جوانه‌زنی خود را سریع‌تر آغاز می‌کنند (۵).

بزرگترین اندازه طول ساقه‌چه را تیمار آب جوش و تیمار شاهد نشان دادند که با نتایج تیلکی و همکاران (۳۹) روی *Festuca ovina* و لی و کیم (۳۰) روی *Oryza sativa* مطابقت

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

دارد. علت کاهش طول ساقه‌چه در غلظت‌های زیاد نیترات پتاسیم می‌تواند به دلیل افزایش جذب یون صورت گرفته در بذرها و سمیت NO_3 در بذرهای پرایم شده با این نمک باشد. افزایش رشد طول ریشه‌چه گیاهچه می‌تواند به دلیل افزایش سرعت جوانه‌زنی در بذرهای هیدروپرایم باشد که سبب رشد و استقرار سریع گیاهچه‌های حاصله گردیده است (۲۷، ۳۶).

از بین رفتن گیاهچه‌ها در هالوپرایم‌های ۵۰۰ و ۷۵۰ میلی‌مولار-۷۲ ساعت می‌تواند به مسمومیت یونی و از بین رفتن دیواره سلولی در غلظت‌های بالا نسبت داده شود. همچنین کاهش اندازه شاخص بنیه بذرهای پرایم شده را می‌توان به کاهش طول گیاهچه و درصد جوانه‌زنی در بذرهای پرایم شده ربط داد (۳۷). افزایش میانگین وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه در بذرهای هیدروپرایم-۷۲ ساعت را می‌توان به‌دلیل خیسانده شدن بذرها در مدت زمان زیاد و تسهیل رشد جنین دانست. کاهش وزن تر ریشه و ساقه در گیاهچه‌های حاصل از بذرهای هالوپرایم شده را می‌توان به تأثیر نیترات پتاسیم در ایجاد شرایط اسمزی جهت آبنوشی مناسب بذرها و در نتیجه عدم جذب آب مناسب گیاهچه و کاهش رویش این اندام‌ها منتسب کرد (۳۲). کاهش وزن تر در گیاهچه‌های تیمار آب جوش و شاهد می‌تواند به دلیل عدم تأثیرپذیری تیمارها روی پوسته سخت بذر و مشکل جذب آب و ورود اکسیژن برای جنین بذر باشد (۹). افزایش وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه در تیمارهای پرایمینگ در مقایسه با تیمار شاهد را می‌توان به‌دلیل افزایش سرعت جوانه‌زنی و کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی بذور پرایم شده دانست (۲۶).

در مجموع، از برآیند نتایج این تحقیق مشخص گردید که هیدروپرایمینگ تأثیر بیشتری در بهبود برخی خصوصیات جوانه‌زنی و رویشی بذر اقاقیا در مقایسه با هالوپرایمینگ (با استفاده از نیترات پتاسیم) و آب جوش داشت. لذا می‌توان اینطور نتیجه‌گیری کرد که استفاده از پیش تیمار ارزان و آسان هیدروپرایمینگ-۴۸ ساعت می‌تواند به‌عنوان پیش تیمار موثر و مناسب جهت افزایش برخی صفات جوانه‌زنی و رویشی بذر اقاقیا پیشنهاد شود.

منابع

1. Akamatsu, F., K. Shimano, M. Denda, K. Ide, M. Ishihara and H. Toda. 2008. Effects of sediment removal on nitrogen uptake by riparian plants in the higher floodplain of the Chikuma River, Japan. Landscape and Ecological Engineering, 4: 91-96.
2. Asci, O.O., Z. Acar, I. Ayan, U. Basaran and H. Mut. 2011. Effect of pretreatments on seed germination rate of red clover (*Trifolium pratense* L.) populations. African Journal of Agricultural Research, 6: 3055-3060.
3. Baskin, C.C., J.M. Baskin and G.R. Hoffman. 1992. Seed dormancy in the prairie forbs *Echinacea angustifolia* (Asteraceae): after ripening pattern during cold stratification. Journal of Plant Science, 153: 239-243.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

4. Basra, S.M.A., M. Farooq and A. Khaliq. 2003. Comparative study of pre-sowing seed enhancement treatments in fine rice (*Oryza sativa* L.). Pakistan Journal of Social Science, 1: 5-9.
5. Basra, S.M.A., M. Farooq, R. Tabassum and N. Ahmed. 2005. Physiological and biochemical aspects of seed vigor enhancement treatments in fine rice (*Oryza sativa* L.). Seed Science Technology, 33: 623-628.
6. Bautista-Calles, F., G. Carrillo-Castañeda and Á. Villegas-Monter. 2008. Recuperación de la alta capacidad de germinación de la semilla de papaya mediante la tecnología de preacondicionamiento y biorreguladores. Agrociencia, 42: 817-826.
7. Bhan, S. and N.C. Sharma. 2011. Effect of seed stratification and chemical treatments on seed germination and subsequent seedling growth of wild apricot (*Prunus armeniaca* L.), Research Journal Agriculture Science, 2: 13-16.
8. Boring, L.R. and W.T. Swank. 1984. The role of black locust (*Robinia pseudoacacia*) in forest succession. Journal Ecology, 72: 749-766.
9. Bradbeer, J.W. 1988. Seed dormancy and germination. Blackie and Son Ltd. 146 pp.
10. Brancalion, P.H.S., A.D.L.C. Novembre, R.R. Rodrigues and D. Tay. 2008. Priming of Mimosa bimucronata seeds-a tropical tree species from Brazil. *Acta Horticulturae*, 163-782.
11. Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 1995. Seed germination, In: Principles of Seed Science and Technology. Springer US, 59-110.
12. Demir, I. and R. Ellis. 1994. The effects of priming on germination and longevity of sequentially harvested pepper seed lots. Turkish Journal Agriculture Forestry, 18: 213-217.
13. Esmaeili, M.A. and A. Heidarzade. 2012. Investigation of different osmopriming techniques on seed and seedling properties of rice (*Oryza sativa*) genotypes. International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 3: 242-246. (In Persian)
14. Farooq, M., S.M.A. Basra, K. Hafeez and N. Ahmad. 2005. Thermal hardening: a new seed vigor enhancement tool in rice. Acta Botanica Sinica, 47: 187-193.
15. Farooq, M., S.M. Barsa and A. Wahid. 2006. Priming of field-sown rice seed enhances germination, seedling establishment, allometry and yield. Plant growth regulation, 49: 285-294.
16. Farooq, M., S.M.A. Basra and K. Hafeez. 2006. Seed invigoration by osmohardening in coarse and fine rice, Seed Science and Technology, 34: 181-187.
17. Ghasemi Pirbaloty, A.S., B.R. Golparvar, M. Dehkordi Riahi and A.S.R. Navid. 2007. Effect of different treatments on dormancy and stimulate seed germination of five species of medicinal plants Bakhtiari region. Journal of Research and Development, 74: 185-192. (In Persian)
18. Ghassemi-Golezani, K., A. Chadordooz-Jeddi, S. Nasrollahzadeh and M. Moghaddam. 2010. Effects of hydro-priming duration on seedling vigour and grain yield of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars. Notulae Botanicae Horticulture Agrofarebotanici Cluj-Napoca: 38: 109-113. (In Persian)
19. Gonzalez-Benito, M.E., J.M. Iriondo, J.M. Pita and F. Perez-Garcia. 1995. Effects of seed cryopreservation and priming on germination in several cultivars of *Apium graveolens*. Annals of botany, 75: 1- 4.
20. Guo, S., Y. Wang and W. Wang. 2012. Effects of priming treatments on germination and biochemical characteristics of *Pinus bungeana* seeds, Forestry Studies China, 14: 200-204.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

21. Hadinezhad, P., V. Payamenur, J. Mohamadi and F. Ghaderifar. 2013. The effect of priming on seed germination and seedling growth in *Quercus castaneifolia*. Seed Science and Technology, 41: 121-124.
22. Harris, D., A. Joshi, P. Khan, P. Gothkar and P.S. Sodhi. 1999. on farm seed priming in semi-arid agriculture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Experimental Agriculture, 35: 15-29.
23. Harris, D., A.K. Pathan, P. Gothkar, A. Joshi, W. Chivasa and P. Nyamudeza. 2001. On-farm seed-priming: using participatory methods to in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Experimental Agriculture, 35: 15-29.
24. Hashemi-Dezfuli, S.A.A. and M. Aqaalykhany. 1378. Seed dormancy and germination. Chamran University Press, 246 pp. (In Persian)
25. Hilhorst, H.W. and P.E. Toorop. 1997. Review on dormancy, germinability and germination in crop and weed seeds. Advances in Agronomy, 61: 111-165.
26. Javanmard, Z. 1391. Effect of priming treatments on germination and early growth Tehran pine (*Pinus eldarica*) under drought and salinity stresses. MS Thesis Tarbiat Modarres University, 101 pp. (In Persian)
27. Khajeh-Hosseini, M., A.A. Powell and I.J. Bimgham. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigor during germination of soybean seeds. Seed Science Technology, 31: 715-725. (In Persian)
28. Khan, A.A. 1992. Preplant physiological seed conditioning Horticultural Review, 13: 131-181.
29. Kulkarni, M.G., R.A. Street and J.V. Staden. 2007. Germination and seedling growth requirements for propagation of *Diosscorea dregeana* (Kunth) Dur.and Schinz-A tuberous medicinal plant, South African Journal of Botany, 33: 131-137.
30. Lee, S.S. and S.O.N.G. Kim. 2000. Total sugars, α-amylase activity, and germination after priming of normal and aged rice seeds. Korean Journal Crop Science, 45: 108-111.
31. Maekawa, M. and N. Nakagoshi. 1997. Riparian landscape changes over a period of 46 years, on the Azusa River in Central Japan. Landscape Urban Plan, 37: 37-43
32. McDonald, B.M. and O.L. Copeland. 1997. *Seed production: principles and practices*. Chapman & Hall. 749 pp.
33. Mohseni, A., R. Rezaei sokht-Abndany, M. Ramezani, M. Ramezani and H.R. Mobaser. 2010. Effect priming characteristics of seed germination of two cultivars of maize hybrids (hybrids SC704 and SC640), Crop Physiology, 2: 25-44. (In Persian)
34. Nouman, W., M.T. Siddiqui, S.M.A. Basra, I. Afzal and H.U. Rehman. 2012. Enhancement of emergence potential and stand establishment of *Moringa oleifera* Lam. by seed priming. Turkish Journal Agriculture Forestry, 36: 227-235.
35. Panwar, P. and S.D. Bhardwaj. 2005. Handbook of practical forestry, AGROBIOS (INDIA). 191 pp.
36. Sánchez, M., K. Lindroth, E. Sverremark, Á.G. Fernández and C. Fernández. 2001. The response in old mice: positive and negative immune memory after priming in early age. International immunology, 13: 1213-1221.
37. Sheikh, A.H. and M.M.D. Abdul. 2007. Seed Morphology and Germination Studies of *Dalbergia sissoo* Roxb at Nursery Stage in Bangladesh, Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(1): 35-39. (In Persian)
38. Takahashi, A., H. Koyama and N. Takahashi. 2008. Habitat expansion of *Robinia pseudoacacia* L. and role of seed banks in the Akagawa river basin. Journal of the Physical Society of Japan, 90: 1-5

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

39. Tilaki, G.A.D., B. Shakarami and M. Tabari. 2011. Alleviation of Salinity Stress on the Germination and Early Growth of Three Fescue Species with Seed Priming Treatments, Propagation of Ornamental Plants, 11:102-108.
40. Wan-li, Z., L. Le-ihong, Z. Yuan-gang and S. Perez. 2004. Effect of priming on the germination of *Peltophorum dubium* seeds under water stress. Journal of Forestry Research, 15: 287-290.
41. Yamada, K. and K. Masaka. 2009. Dynamics in growth and survivals of *Robinia pseudoacacia* sprouts occurred after cutting conducted in different seasons. The Japanese Forest Society, 91: 42-45.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]

The Effect of Hydropriming, Halopriming and Boiling Water on Seed Germination of Black Locust (*Robinia pesudoacasia* L.)

Naser Norouzi Haroni[1] and Masoud Tabari Kouchsaraei[2]

1- M.Sc. Student, Tarbiat Modares University
2- Professor, Tarbiat Modares University (Corresponding author: mtabari@modares.ac.ir)
Received: October 18, 2013 Accepted: August 26, 2014

Abstract

Seed priming is the most important technique for increasing the germination power. This study was conducted to investigate the effects of halopriming and hydropriming on improvement of seed germination in black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in a completely randomized design with 4 replications. Halopriming treatments of KNO_3 with concentrations including (100, 250, 500, 750 mM) and hydropriming treatments at three time levels (24, 48, 72 h), and also seed soaking treatment in boiling water for 1 hour as well as control treatment were considered. Results indicated that hydropriming 48 hours, halopriming 100 mM-48 and 24 hour and control treatment had the highest germination percentage. The greatest germination speed was observed in hydropriming 48 hours. The hydropriming 100 mM had the least average germination time. The highest amount of stem (fresh and dry) weight was observed in hydropriming 72 h and halopriming 100 mM-48 hours, respectively. Also, halopriming 100 mM-24 h and hydropriming 72 h showed greatest amount of root (fresh and dry) weight. The highest stem length was related to control treatment. The greatest root length was showed in hydropiming-48 hours and control treatment. Generally, the highest seed vigor index was observed in control and then in hydropriming-48 hours. Application of hydropriming (48 hours) as easy and inexpensive technique can be useful to improve some germination characters like germination speed, and dry and fresh weight of root in black locust seedling.

Keywords: Black locust, Seed germination, Halopriming, Hydropriming

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-04-23]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1393.2.3.7.4]