اثر پیش‌تیمار و روش‌های مختلف شکست خواب بذر بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاه کرچک (*Ricinus communis* L.)

عباس نجاتی[۱]، سیداسماعیل موسوی[۲]، حشمت امیدی[۳]*

[۱و۲] کارشناسی‌ارشد، علوم و تکنولوژی بذر، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

[۳] دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۳/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۵/۱۲

چکیده

به‌منظور ارزیابی اثر پیش‌تیمار روش‌های مختلف شکست خواب بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاه کرچک (*Ricinus communis* L.) آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در سال ۹۶ در دانشگاه شاهد اجرا گردید. تیمارهای آزمایشی شامل خراش‌دهی در چهار سطح (شاهد، حذف کارونکل با تیغه برش استاندارد، خراش‌دهی شیمیایی با اسید سولفوریک ۹۸ درصد با غلظت ۳ مولار به مدت ۵ دقیقه و خراش‌دهی فیزیکی یا مکانیکی با کاغذ سنباده و تیغه استاندارد) و پیش‌تیمار در پنج سطح (شاهد، تیمار بذر با محلول نیترات پتاسیم ۰/۱۵ درصد به‌مدت ۲۴ ساعت، آب داغ ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه، محلول جیبرلیک اسید ۳۰۰ پی پی ام به مدت ۲۴ ساعت و سرمادهی مرطوب در آب سرد به مدت ۲۴ ساعت) بودند. نتایج نشان داد اثر متقابل پیش تیمار و خراش‌دهی بر طول ریشه‌چه و تعداد گیاهچه نرمال و اثر خراش‌دهی بر همه صفات مورد مطالعه دیگر معنی‌داری بود. بیشترین درصد جوانه‌زنی (۹۰ درصد) و کمترین میانگین مدت زمان جوانه‌زنی (۰/۱۶ روز) در تیمار حذف کارونکل حاصل شد که نشان می‌دهد هر چه درصد جوانه‌زنی افزایش می‌یابد، مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی کاهش می‌یابد. شاخص‌های طول ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه، وزن تر گیاهچه و شاخص وزنی بنیه بذر نیز در تیمار حذف کارونکل نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان دادند. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت در این گیاه، زائده کارونکل مهمترین عامل در جلوگیری از جوانه‌زنی و رشد این گیاه به‌شمار می‌رود و با حذف آن همه شاخص‌ها به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابند.

واژه‌های کلیدی: بنیه بذر، خراش‌دهی، درصد جوانه‌زنی، ریشه‌چه.

مقدمه

کرچک با نام انگلیسی Castor و با نام علمی (*Ricinus communis* L.) گیاهی دارویی و صنعتی از خانواده فرفیون است. این گیاه عمدتاً متعلق به نواحی استوایی بوده و به صورت خودرو رشد می‌کند. بذور این گیاه دارای ۴۰ تا ۶۰ درصد روغن می‌باشد. ترکیبات روغن این گیاه مشابه روغن کلزا، دارای ۹۰ درصد اسید چرب غیر اشباع است (Bolaji et al., 2013). با توجه به ارزش بالای دارویی و صنعتی این گیاه و مقاومت بالای آن نسبت به شرایط استرس، زمینه اقتصادی بسیار مناسبی برای تولید آن در کشور وجود دارد. یکی از مشکلات کشت و تولید کرچک، خواب بذرهای این گیاه می‌باشد (Msaakpa et al., 2013). برای تکثیر و زراعت گیاهان دارویی، رهایی از خواب و جوانه‌زنی یکنواخت بذر ضروری می‌باشد.

*نویسنده مسئول: omidi@shahed.ac.ir

بذر خواب، بذری است که حتی اگر در شرایط مساعد جوانه‌زنی قرار بگیرد، جوانه نزند. خواب بذر برای بقا و سازگار شدن گیاهان با محیط رشدشان ضروری است (Copeland and McDonald, 2001). خواب در اکثر اندام های گیاهی از قبیل بذرها، پیازها، جوانه‌ها و غده‌ها دیده می‌شود و در واقع صفتی است که به احتمال زیاد در حین تکامل توسط انتخاب برای توانایی زنده ماندن در محیط‌های نامطلوب از قبیل سرما، گرما و خشکی به صورت اکتسابی بدست آمده است (Baskin and Baskin, 2014). بنا بر سیستم طبقه‌بندی نیکولائوا (Nikolaeva, 1969 and 1977) برای انواع مختلف خواب بذر، دو نوع کلی خواب ارگانیک درونی و بیرونی وجود دارد. در خواب درونی، برخی ویژگی‌های جنین مانع جوانه‌زنی می‌شود، در صورتی که در خواب بیرونی، برخی خصوصیات ساختمانی شامل آندوسپرم (گاهی پریسپرم)، پوسته بذر یا پوشش میوه که جنین را پوشانده‌اند، مانع رشد می‌شوند. قبل از آن‌که بذرهای دارای خواب بیرونی یا درونی بتوانند جوانه بزنند، تغییراتی در بذرها باید رخ بدهد که منجر به رها شدن از خواب شود و مشابه همان عواملی که باعث شکسته شدن خواب بذر در طبیعت می‌شوند، در محیط آزمایشگاه نیز به نحوی ایجاد شوند (Nikolaeva, 1977).

روش‌های مختلفی برای شکستن خواب در بذر وجود دارد که از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است و در بسیاری موارد از روش‌های خشک کردن، قرار دادن در دماهای بالا و پایین، نوردهی، شست‌وشوی بازدارنده‌های شیمیایی از طریق غوطه‌ور کردن در آب سرد یا گرم و خراش‌دهی شیمیایی و مکانیکی است (ISTA, 2008). بذرها ممکن است با هدف از بین بردن پوسته سخت بذر با مواد شیمیایی تیمار شوند. اسید سولفوریک در این زمینه کاربرد گسترده‌تری داشته و در اشکال غلیظ و صنعتی بر خواب بذر مؤثر است (Copeland and Mc-Donald, 1936). در مطالعه ای که بر روی بذرهای *Cassia siamea* انجام گرفت، مشخص گردید که خیساندن برای مدت ۱۵ تا ۴۵ دقیقه در اسید سولفوریک غلیظ بسیار مؤثر می‌باشد و منجر به جوانه‌زنی ۹۸ درصدی گردید (Kobmoo and Hellum, 1984). نیترات پتاسیم نیز یکی از پرمصرف ترین مواد شیمیایی به‌منظور افزایش جوانه‌زنی بوده و تنها ترکیبی است که توسط ایستا برای آزمایش‌های جوانه‌زنی بسیاری از گونه‌ها توصیه شده است (Draper, 1985). محققان بیان نموده‌اند که چینه‌بندی گرمایی و کاربرد اسید جیبرلیک در افزایش جوانه‌زنی بذر نقش موثری در بسیاری از گیاهان شده است (Mamut et al., 2014). از آنجایی‌که مرحله جوانه‌زنی در گیاهان مهمترین مرحله رشدی محسوب می‌شود و بذر این گیاه نیز مشکل جوانه‌زنی دارد، این مطالعه به‌منظور ارزیابی اثر پیش تیمار و روش‌های مختلف شکست خواب بذر بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاه کرچک انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی واکنش گیاه کرچک (توده بومی خراسان رضوی) به تیمارهای مختلف شکست خواب، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۴ تکرار در آزمایشگاه علوم و تکنولوژی بذر دانشگاه شاهد انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل خراش‌دهی در چهار سطح (شاهد ، حذف کارونکل با تیغه برش استاندارد، خراش‌دهی شیمیایی با اسید سولفوریک ۹۸ درصد با غلظت ۳ مولار به‌مدت ۵ دقیقه و خراش‌دهی فیزیکی یا مکانیکی با کاغذ سنباده و تیغه استاندارد) و پیش تیمار در پنج سطح (شاهد، تیمار بذر با محلول نیترات پتاسیم ۰/۱۵ درصد به مدت ۲۴ ساعت، آب داغ ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه، محلول جیبرلیک اسید ۳۰۰ پی پی ام به مدت ۲۴ ساعت و سرمادهی مرطوب در آب سرد به مدت ۲۴ ساعت) بودند. بذور قبل از اجرای آزمایش با محلول هیپوکلرید سدیم

۱۰ درصد به مدت یک دقیقه ضد عفونی و سپس سه مرتبه با آب مقطر شسته شدند. پس از اعمال پیش تیمارها، بذرها در پتری‌دیش روی کاغذ صافی قرار داده شده و به داخل ژرمیناتور با دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد منتقل شدند. در پایان هر ۲۴ ساعت بذرهای جوانه‌زده شمارش شدند. با ثابت شدن جوانه‌زنی، صفات موردمطالعه اندازه‌گیری شدند. بذوری جوانه‌زده تلقی می‌شدند که طول ریشه‌چه آن‌ها از ۲ میلی‌متر بیشتر بود. پس از اتمام شمارش تعداد بذرهای جوانه‌زده، تعداد گیاهچه‌هی نرمال شمارش شده و از هر پتری‌دیش پنج عدد گیاهچه به‌صورت تصادفی انتخاب و طول گیاهچه، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه با استفاده از خط‌کش مدرج اندازه‌گیری شد. شاخص‌های جوانه‌زنی براساس روابط زیر محاسبه گردید.

درصد جوانه‌زنی با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید (Liopa-Tsakalidi et al., 2012).

$$GP = (N \times 100) / M \qquad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه N مجموع کل بذرهای جوانه‌زده در پایان آزمایش، M تعداد کل بذرهای کاشته شده.

میانگین مدت زمان جوانه‌زنی با استفاده از رابطه ۲ محاسبه گردید (Ellis and Roberts, 1981).

$$MGT= \sum (ni \times di)/ \sum ni \qquad \text{رابطه ۳}$$

MGT میانگین مدت زمان جوانه‌زنی، ni تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر شمارش، di تعداد روز تا شمارش.

در نهایت تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که پیش تیمار خراش‌دهی بر روی صفت درصد جوانه‌زنی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج جدول ۳ نشان داد که بیشترین درصد جوانه زنی (۹۰ درصد) و کمترین درصد جوانه زنی (۵/۶۶ درصد) به‌ترتیب در تیمارهای حذف کارونکل و شاهد به دست آمده است. محققان گزارش دادند که حذف کارونکل در گیاه کرچک به میزان زیادی می‌تواند سبب جذب آب در این گیاه شده و باعث افزایش جوانه‌زنی گردد (Msaakpa et al., 2013). این نتیجه گیری با یافته‌های ماساکپا و همکاران (Msaakpa et al., 2013) که نقش زائده کارونکل را نیز به عنوان یکی از عوامل ایجاد کننده خواب در گیاه مذکور معرفی کردند، همخوانی داشت و همچنین بررسی‌ها نشان می‌دهد که استفاده از اسید سولفوریک در از بین بردن خواب بذور بسیاری از گونه‌های گیاهی کاربرد داشته است (Rehman et al., 1999). با این حال به نظر می‌رسد که استفاده از این تیمار خراش‌دهی در غلظت و مدت زمان زیاد به جنین بذر آسیب می‌رساند. بنابراین در این بررسی استفاده از غلظت و زمان تعیین شده جهت شکستن خواب کرچک توصیه نمی‌گردد.

میانگین مدت زمان جوانه‌زنی: نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمار خراش‌دهی بر میانگین مدت جوانه‌زنی در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). طبق نتایج جدول ۳، بیشترین و کمترین میانگین مدت زمان جوانه‌زنی در تیمارهای شاهد و حذف کارونکل مکانیکی به‌ترتیب ۱/۵۶ و ۰/۱۶ روز حاصل گردید. در صورتی که میزان جوانه‌زنی بذر بالا باشد میانگین مدت زمان جوانه‌زنی پارامتر مناسبی جهت بیان کیفیت بذر می‌باشد ولی اگر میزان جوانه‌زنی کم باشد نمی‌توان آن را به‌عنوان شاخصی از کیفیت بذر بیان نمود (Omidi et al., 2013). وقتی موانع جذب آب در بذر برطرف گردد، با جذب آب محور جنینی شروع به طویل شدن می‌کند و جوانه‌زنی شروع می‌شود،

همچنین برخی آنزیم‌ها و هورمون‌هایی که در حذف خواب بذر نقش دارند، فعال می‌گردند و در نتیجه بذرها هر چه زودتر شروع به جوانه‌زنی کرده و مدت زمان لازم برای جوانه‌زنی کم می‌شود (Xie et al., 2007). محققان گزارش نمودند که خراش دهی مکانیکی بذرهای کرچک باعث شد درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌طور قابل توجهی افزایش یابند (Msaakpa and Obasi, 2014). از آنجایی‌که جذب آب جهت فعالسازی و سنتز آنزیم‌هایی که در تجزیه مواد ذخیره‌ای به ترکیبات ساده‌ای مانند قند که در جوانه‌زنی توسط جنین مصرف می‌شوند، نقش دارد (Carneir, 2004) و حذف هر عاملی که ملنع جذب آب می‌شود، می‌تواند تغییرات قابل توجهی در جوانه-زنی و رشد بذرها ایجاد نماید. حذف رائده کارونکل جذب آب توسط بذرها را بهبود بخشیده و میزان جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد (Baskin and Baskin, 2005) و همچنین می‌تواند قارچ و باکتری را در محیط جوانه‌زنی کاهش دهد (William and Kitock, 2000).

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه: جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل پیش تیمار و خراش‌دهی بر صفت طول ریشه‌چه در سطح احتمال یک درصد و اثر خراش‌دهی نیز بر صفت طول ساقه‌چه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱). طبق نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) بیشترین میانگین مربوط به طول ریشه‌چه (۱۱/۹۳ سانتی‌متر) در تیمار آب داغ ۷۰ درجه سلیوس بوده و با بقیه تیمارهای پیش تیمار و سطوح خراش‌دهی تفاوت معنی‌داری را نشان داد. به‌غیر از تیمار حذف کارونکل، میانگین‌های به‌دست آمده در همه تیمارهای پیش تیمار و سطوح خراش‌دهی در یک سطح آماری قرار داشته و تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند (جدول ۲). طبق نتایج جدول شماره سه، بیشترین طول ساقه‌چه (۵/۰۷ سانتی‌متر) در تیمار حذف کارونکل به‌دست آمد و با بقیه سطوح خراش‌دهی تفاوت معنی‌داری را نشان داد و میانگین‌های به‌دست آمده در بقیه سطوح خراش‌دهی یکسان بودند (جدول ۳).

نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه: جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر تیمار خراش‌دهی بر نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج جدول شماره سه نشان داد که بیشترین نسبت مربوط به این شاخص در تیمار خراش‌دهی کارونکل (۱۴/۰۵) و کمترین میزان آن (۰/۰۱) مربوط به تیمار شاهد می‌باشد که با تیمارهای خراش‌دهی شیمیایی و مکانیکی تفاوت معنی‌داری نداشت. از آنجایی‌که نتایج نشان می‌دهد با حذف کارونکل، بذر به راحتی آب جذب نموده و فرایندهای جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه را آغاز می‌کند، در ابتدا، بیوسنتز جیبرلین فعال آغاز می‌شود. جیبرلین‌ها از جنین به لایه آلورون منتقل می‌شوند و آنزیم آلفا آمیلاز را بیان می‌کنند. سپس آلفا آمیلاز از لایه آلورون به آندوسپرم ترشح می‌شود تا فرایند تجزیه مولکول‌های نشاسته ذخیره شده در آندوسپرم را سرعت بخشد و انرژی لازم برای رشد ریشه چه و ساقه چه را فراهم کند (Kaneko et al., 2002). محققان در مطالعه‌ای که یک سری از بذرها را خراش داده و مدت زمان مشخصی آن‌ها را در شرایط جذب آب قرار دادند و سپس با شاهد مقایسه کردن و در نتیجه گزارش نمودند که طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و شاخص‌های جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری افزایش یافتند (Msaakpa and Obasi, 2014)

تعداد گیاهچه نرمال: نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر خراش‌دهی، پیش تیمار و اثر متقابل پیش تیمار و خراش‌دهی بر تعداد گیاهچه‌های نرمال در سطح اختلاف یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). طبق نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) مشخص گردید که بیشترین تعداد گیاهچه‌های نرمال (۴/۳۸ عدد) در تیمار جیبرلیک‌اسید و حذف کاونکل حاصل گردید و با میانگین تعداد گیاهچه‌های نرمال به‌دست آمده در دیگر تیمارهای پیش تیمار و

حذف کارونکل به‌غیر از پتاسیم‌نیترات، در یک سطح آماری قرار داشتند و میانگین‌های به‌دست آمده در همه تیمارهای پیش تیمار و سطوح خراش‌دهی به‌غیر از حذف کارونکل، در یک سطح آماری قرار داشتند.

وزن تر گیاهچه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشخص نمود که اثر تیمار خراش‌دهی بر وزن‌تر گیاهچه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). میانگین به‌دست آمده مربوط به وزن تر گیاهچه در تیمار حذف کارونکل بیشترین مقدار را داشت (۱۰/۵۴ گرم) و با میانگین‌های به‌دست آمده در بقیه سطوح خراش‌دهی تفاوت معنی‌داری نشان داد. کمترین میانگین این شاخص (۲/۳۳ گرم) نیز در تیمار شاهد خراش‌دهی حاصل گردید (جدول ۳).

شاخص وزنی بنیه بذر: جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمار خراش‌دهی بر شاخص وزنی بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۱). بر اساس نتایج به‌دست آمده در جدول ۳، بالاترین میانگین شاخص وزنی بنیه بذر (۴/۶۸) در تیمار حذف کارونکل حاصل گردید و با میانگین به‌دست آمده در تیمار خراش‌دهی با اسیدسولفوریک در یک سطح آماری قرار داشتند. کمترین میانگین این شاخص (۲/۹۱) در تیمار شاهد به‌دست آمد. از آنجایی‌که این شاخص حاصل‌ضرب درصد جوانه‌زنی و وزن گیاهچه می‌باشد، هر عاملی میانگین این‌ها را افزایش دهد میزان شاخص وزنی بنیه بذر را افزایش می‌دهد. همانطور که مشاهده شد حذف کارونکل درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه و در نتیجه وزن آن را افزایش داد، پس با حذف زائده کارونکل این شاخص نیز افزایش یافت.

جدول ۱: تجزیه واریانس اثر پیش تیمار و خراش‌دهی بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشدی گیاهچه کرچک

		میانگین مربعات							
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	میانگین مدت‌زمان جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	تعداد گیاهچه نرمال	وزن تر گیاهچه	شاخص وزنی بنیه بذر
خراش‌دهی	۳	۲۵۹۹۹/۳۰**	۶/۸۹**	۴۰۴/۴۷**	۹۶/۳**	۷۳۸/۸۷**	۶۰/۲۵**	۰/۳۴**	۳۳/۷۷**
پیش تیمار	۴	۱۰/۸۳^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۶۴*	۰/۰۵۴^{ns}	۰/۷۰^{ns}	۳/۶۲**	۰/۰۰۲^{ns}	۴/۵۹^{ns}
پیش تیمار× خراش‌دهی	۱۲	۲۶/۳۸^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۷۱**	۰/۰۵۳^{ns}	۰/۷۳^{ns}	۰/۲۶**	۰/۰۰۱^{ns}	۲/۷۴^{ns}
خطا	۴۰	۲۷/۹۱	۰/۰۷	۰/۱۹	۰/۰۸	۰/۴۳	۰/۰۲	۰/۰۰۱	۶/۳۹
ضریب تغییرات	–	۱۰/۱۵	۵/۲۲	۱۱/۹۱	۱۲/۵۹	۱۸/۷۲	۲/۸۷	۱۲/۰۳	۱۳/۲۸

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های اثر متقابل پیش تیمار و خراش‌دهی بر طول ریشه‌چه و تعداد گیاهچه نرمال

پیش تیمار	سطوح خراش‌دهی	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	تعداد گیاهچه نرمال (عدد)
	شاهد	۰/۱۳ e	۰/۷۱ c
شاهد (عدم پرایم)	حذف کارونکل	۱۰/۴۴ bc	۴/۲۹ ab
	خراش دهی با اسیدسولفوریک خراش دهی	۰/۱۳ e	۰/۷۱ c
	مکانیکی	۰/۱۳ e	۰/۷۱ c
	شاهد	۰/۱۳ e	۰/۷۱ c
نیترات‌پتاسیم ۰/۱۵ درصد	حذف کارونکل	۹/۵۵ d	۴/۲۲ b
	خراش دهی با اسیدسولفوریک خراش دهی	۰/۲۶ e	۰/۷۱ c
	مکانیکی	۰/۱۶ e	۰/۷۱ c
	شاهد	۰/۱۰ e	۰/۷۱ c
آب داغ با دمای ۷۰	حذف کارونکل	۱۱/۹۳ a	۴/۲۹ ab
درجه سانتی‌گراد	خراش دهی با اسیدسولفوریک خراش دهی	۰/۱۳ e	۰/۷۱ c
	مکانیکی	۰/۱۳ e	۰/۷۱ c
	شاهد	۰/۱۳ e	۰/۷۱ c
جیبرلیک‌اسید (۳۰۰ ppm)	حذف کارونکل	۹/۷۸ cd	۴/۳۸ a
	خراش دهی با اسیدسولفوریک خراش دهی	۰/۱۰ e	۰/۷۱ c
	مکانیکی	۰/۲۰ e	۰/۷۱ c
	شاهد	۰/۲۰e	۰/۷۱ c
سرمادهی مرطوب	حذف کارونکل	۱۱ b	۴/۲۶ ab
	خراش دهی با اسیدسولفوریک خراش دهی	۰/۲۳ e	۰/۷۱ c
	مکانیکی	۰/۱۶ e	۰/۷۱ c

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد با روش LSD تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف خراش دهی بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشدی

سطوح مختلف خراش دهی	درصد جوانه‌زنی (درصد)	میانگین مدت‌زمان جوانه‌زنی (روز)	طول ساقه‌چه (سانتی‌متر)	نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه	وزن تر گیاهچه (گرم)	شاخص وزنی بنیه بذر
شاهد	۵/۶۶ b	۱/۵۶ a	۰/۰۱ b	۰/۰۱ b	۲/۳۳ c	۲/۹۱ c
حذف کارونکل	۹۰ a	۰/۱۶ b	۵/۰۷ a	۱۴/۰۵ a	۱۰/۵۴ a	۶/۴۸ a
خراش دهی با اسیدسولفوریک	۸/۶۶ b	۰/۲۹ b	/۰۱ b	۰/۰۲ b	۳/۳۰ b	۵/۲۳ ab
خراش دهی مکانیکی	۶ b	۰/۳۵ b	۰/۰۱ b	۰/۰۱ b	۳/۶۲ b	۴/۳۵ bc

میانگین‌های با حروف مشابه در هر ستون در سطح احتمال ۵ درصد با روش LSD تفاوت معنی‌دار ندارند.

نتیجه‌گیری کلی

گیاهان از مرحله آغاز تا پایان دوره رشدی خود با محدودیت‌های مختلف محیطی و محدودیت‌های که به خود گیاه برمی‌گردد، مواجه می‌شوند و جوانه‌زنی مهمترین مرحله رشدی گیاه به‌شمار می‌رود. به‌طوری‌که تراکم نهایی پوشش گیاهی در این مرحله تعیین می‌شود و بذرها برای اینکه این مرحله را با موفقیت سپری کرده و بهتر از منابع دردسترس برای رشد سریع استفاده کنند، باید بر محدودیت‌های خود غلبه کنند. شناخت راهکارهای مقابله با محدودیت‌ها در گیاهان امری ضروری است. در گیاه کرچک بذر برای شروع رشد خود با محدودیت پوسته مواجه هست که باعث ایجاد خواب در بذر و مانع رشد جنین می‌شود. روش‌های مختلفی جهت رفع این مشکل وجود دارد

که در این آزمایش از روش پیش‌تیمار بذر و خراش‌دهی استفاده گردید و در همه شاخص‌های اندازه‌گیری شده به‌ویژه درصد جوانه‌زنی و میانگین مدت زمان جوانه‌زنی، روش حذف کارونکل موثرترین روش بود و به‌طور کلی در این آزمایش توصیه می‌شود از آنجایی‌که در بذر این گیاه زائده گوشتی به نام کارونکل باعث ایجاد خواب بذر شده، حذف آن می‌تواند مهمترین عامل برای رفع محدودیت رشدی بذر باشد.

References

Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 2014. Seeds, Second Edition: Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination, 2: 569 p.

Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 2005. Underdeveloped embryos in dwarf seeds and implications for assignment to dormancy class. Seed Science Research, 15: 357–360.

Bolaji Salihu, Z., Gana andrew, K. and Apoyor, B. 2013. Castor Oil Plant (*Ricinus communis* L.): Botany, Ecology and Uses. International Journal of Science and Research *International* Journal of Science and Research, ISSN (Online): 2319-7064.

Copeland, L.O. and McDonald, M.B. 2001. Principles of seed science and technology. Norwell, Massachusetts, Kluwer Academic.

Copeland, L.O. and McDonald, M.B. 1936. Principles of Seed Science and Technology.

Draper, S.R. 1985. International rules for seed testing. Seed Science and Technology, 13: 299-355.

Ellis, R.H. and Roberts, E.H. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. Seed Science and Technology, 9: 373-409.

Kaneko, T., Shiraishi, K. Katoh, F. Hasegawa, S. and Hiroi, J. 2002. Chloride cells during early life stages of fish and their functional differentiation. Fisheries Science. 68: 1-9.

Kobmoo, B. and Helium, A.K. 1984. Hot water and acid improve the germination of *Cassia siamea* Britt. Seeds the Embryan. (1) 1: 27-33.

Liopa-Tsakalidi, A., Kaspiris, G., Salahas, G. and Barouchas, P. 2012. Effect of salicylic acid (SA) and giberellic acid (GA) pre-soaking on seed germination of Stevia (*Stevia rebaudiana*) under salt stress. Journal of Medicinal Plant Research, 6: 416-423.

Msaakpa, T.S. and Obasi, M.O. 2013. Effect of selected chemical stimulants on germination of castor (*Ricinus communis* L.). International Journal of Scientific and Research Publication, 3(7): 1-6.

Msaakpa, T.S., Obasi, M.O. and Kortse, P.A. 2013. Dormancy breaking and germination of castor (*Ricinus Comunis* L.) seed. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. (8) 5. ISSN 1990-6145.

Nikolaeva, M.G. 1969. Physiology of deep dormancy in seeds. Izdatel'stvo "Nauka," Leningrad (Translated from Russian by Z. Shapiro, National Science Foundation Washington, DC).

Nikolaeva, M.G. 1977. Factors affecting the seed dormancy pattern. In The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination, 51-76.

Rehman, S., Loescher, R.N.J. and Harris, P.J.C. 1999. Dormancy breaking and germination of *Acacia salisina* lindl. Seeds. Seed Science and Technology, 2(27): 553-557.

ISTA. 2008. International rules for seed testing. Seed Science and Technology. 13: 300-520.

William, I.H. and Kittock, D.L. 1989. Management factors influencing viability of castor bean. Agronomy Journal, 67(6): 954-8.

Xie, S.P., Clement, A. and Lorenz, S. 2007. The effect of orbital forcing on the mean climate and variability of the tropical Pacific. Journal of Climate, 20: 4147– 4159.

Journal of Seed Research, Vol. 10, No. 3, Autumn 2020

Evaluation the effects of priming and different methods of seed dormancy breaking on germination and growth indices of castor (*Ricinus communis* L.)

A. Nejati[1], S.E. Mousavi[2], H. Omidi[3*]

[1]Associate Professor and Faculty of Agriculture Member, Shahed University, Tehran

[1, 2]Master of Seed Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shahed University, Tehran

Abstract

To evaluation the effects of priming and different methods of seed dormancy breaking on germination and growth indices of castor (*Ricinus communis* L.), the experiment was conducted as factorial in a completely randomized design (CRD) with four replications in Seed Science and Technology Laboratory of Shahed University in 2016. Experimental factors were included seed scraping at four levels: control, removal of caruncle with standard cutting blade, chemical seed scraping with 98% sulfuric acid at 3 mM concentration for 5 minutes, and physical or mechanical seed scraping with standard blade and sandpaper and priming at five levels: control, seed treatment with 0.15% potassium nitrate solution for 24 hours, hot water at 70 °C for 15 minutes, gibberellic acid solution 300 ppm for 24 hours and cold chilling in cold water for 24 hours. Results showed that interaction between priming and scraping on root length and number of normal seedlings and the effect of scraping on all studied indices were significant. The highest germination percentage (90 percent) and the lowest mean germination time (0.16 day) were obtained in caruncle removal treatment, which shows that as the percentage of germination increases, the time required for germination decreases. Shoot length, root/shoot length ratio, seedling fresh weight and seed vigor weight index in caruncle removal treatment showed significant increasing compared to control. In general, it can be concluded that caruncle appendage is the most important factor in preventing germination and growth of this plant and by removing it, all indices increase significantly.

***Keywords*:** Seed vigor, scraping, germination percentage, radicle.

[*]Corresponding author; omidi@shahed.ac.ir