تاثیر برخی تیمارهای شکست خواب بر جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی قدومه (*Allyssum turgidum Dudley*)

علیرضا گنجعلی*[۱]، لیلا شاهسونی[۲]، عبدالناصر محمدی[۳]

[۱]کارشناسی‌ارشد مرتعداری، دانشکده آب و خاک، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه زابل، زابل

[۲]کارشناس‌یارشد سیستماتیک گیاهی، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد

[۳]استادیار، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۹/۲۳

چکیده

گیاه دارویی قدومه از تیره (شب بو) بومی کشور ایران می‌باشد. بذر گیاه قدومه دارای خواب بوده و جوانه‌زنی آن نیز بسیار کند می‌باشد. بنابراین کوتاه نمودن دوره خواب و افزایش جوانه‌زنی بذرها توسط روش‌های آزمایشگاهی مختلف می‌تواند در احیای این گیاه دارویی مهم موثر باشد. به منظور ارزیابی اثر تیمارهای مختلف بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذر قدومه (*A. turgidum*)، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل، خیساندن بذرها در نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد (برای مدت ٤٨ ساعت)، خیساندن بذرها در محلول منوپتاسیم فسفات (برای مدت ٤٨ ساعت)، خیساندن بذرها در محلول کربونیل دیامید (اوره) (برای مدت ٢٤ ساعت)، خیساندن بذرها در محلول کلرید کلسیم (برای مدت ٤٨ ساعت) و شاهد (آب مقطر) بودند. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین تیمارهای اعمال شده، از نظر تأثیرگذاری بر درصد و سرعت جوانه‌زنی تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P<۰/۰۱$). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین درصد (۸۰درصد) و سرعت (۱/۳۳ بذر در روز) جوانه‌زنی در اثر اعمال تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد (برای مدت ٤٨ ساعت) قابل دسترسی است. تیمارهای کربونیل دیامید و منوپتاسیم فسفات نیز اثرات قابل توجهی بر افزایش جوانه‌زنی نشان دادند (به ترتیب ٤٠ و ۳۳/۳۳ درصد). براساس نتایج بدست آمده در این پژوهش مناسب‌ترین و کارآمدترین تیمار برای شکست خواب بذرهای قدومه نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد پیشنهاد گردید.

واژگان کلیدی: جوانه‌زنی، خواب بذر، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، گیاه دارویی

مقدمه

Allyssum turgidum Dudly (قدومه خرقانی، قدومه متورم) از خانواده شب بو می‌باشد گیاهی است علفی، دو ساله یا پایا، دارای برگ‌های کامل و پوشیده از کرک و گل‌های زرد یا زردفام، میوه آن از نوع خورجینک مسطح، تخم

*نویسنده مسئول: reza.ganjalii@gmail.com

مرغی، یا بیضی است (Amin, 1991). این گیاه آفتاب دوست است اما در محیط سایه آفتاب هم می‌تواند رشد کند ولی برای تولید گل نیاز به نور کامل دارد، در برابر کم آبی (دوره آبیاری در هنگام کشت هر ده روز یک‌بار) و سرما (تا چند درجه زیر صفر) مقاوم می‌باشد، در اکثر مناطق رشد می‌کند، در هر نوع خاک با زهکشی مناسب رشد کرده ولی در خاک‌های رسی و سنگین درصد سبز شدن بذرها کاهش می‌یابد، به سله حساس است و در زمان رسیدن میوه به بارندگی حساس می‌باشد. میوه گونه *A.turgidum* بیشترین استفاده دارویی را دارد. برخی از خواص درمانی و دارویی آن عبارتست از: درمان گرفتگی صدا، نرم کننده سینه در گلو دردهایی که ناشی از حساسیت می‌باشد برای ناراحتی‌های روده‌ای و نرم کردن روده مفید است. همچنین مانع پیشرفت سریع سرطان می‌شود، دارای طبیعت گرم می‌باشد و در خنثی نمودن اثر سم نیز موثر است (Amin, 1991).

خواب بذر پدیده‌ای است که جوانه‌زنی بذر را در طول زمان توزیع می‌کند و نقش حیاتی در ادامه بقاء گیاهان دانه‌دار بر عهده دارد (Aliero, 2004). بدیهی است که خواب بذر برای گیاهان سودمند است، زیرا در این حالت بذر روی گیاه مادری جوانه نخواهد زد و فرصت پراکنش داشته و از سوی دیگر بذر در این حالت غیر فعال است (Finch, 2006)، در نتیجه بسیاری از تنش‌های محیطی و شرایط نامناسب اقلیمی را بهتر تحمل می‌کند که این امر تداوم نسل و بقای گونه گیاهی را تضمین می‌کند. طول دوره خواب و شرایط بهینه جوانه‌زنی بذرها به ساختار ژنتیکی و اقلیمی که گیاه مادری از آن منشا گرفته است بستگی زیادی دارد (Fateh et al., 2006). مکانیزم خواب بذر منجر به یکنواختی در سبز شدن گیاهان شده و امکان بقای گونه را در طی زمان میسر می‌سازد. گاهی خواب بذر به‌عنوان یک وضعیت نامطلوب در نظر گرفته می‌شود بویژه اگر هدف تولید انبوه یک گیاه با ارزش اقتصادی یا دارویی بالا باشد. نتایج اکثر تحقیقات نشان داده است، که بذرها برخی از گیاهان از جمله گیاهان دارویی و برخی گیاهان خودرو به‌دلیل سازگاری‌های اکولوژیک دارای مکانیزم‌های مختلف خواب مانند پوسته سخت، فیزیولوژیکی، القایی و غیره می‌باشند (Sarmadnia, 1996). معمولاً بذر گونه‌های خودرو از جمله گیاهان دارویی در مقایسه با گونه‌های اهلی خواب شدیدتری را از خود نشان می‌دهند (Koocheki and Alizadeh, 1995). بنابراین پژوهشگران تلاش می‌نمایند تا با بررسی علل خواب بذرها، به روش‌های مناسبی برای شکست خواب و افزایش درصد و سرعت جوانه زنی بذرها دست یابند (Rajabian, 2007). تاکنون تحقیقات متعددی در مورد از بین بردن خواب بذرها گیاهان انجام گرفته است که از آن جمله می‌توان به استفاده از تیمارهای مختلف شامل هورمون‌های گیاهی، اسید سولفوریک، متانول، نیترات پتاسیم، آب جوش، سرما دهی و آب معمولی اشاره کرد اما گونه‌های مختلف گیاهی واکنش‌های متفاوتی به این تیمارها نشان می‌دهند. بنابراین دستیابی به روش‌های سریع و آسان برای از بین بردن سریع خواب بذر گونه‌های گیاهی از جمله قدومه و تولید گیاهچه‌های سالم و قوی ضروری به نظر می‌رسد.

محققان در بررسی اثر تیمارهای مختلف بر شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر پنج گونه گیاه دارویی منطقه چهارمحال و بختیاری نشان دادند که تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بیشترین اثر مثبت را بر شکستن خواب و جوانه‌زنی بذر گونه‌های آویشن دنایی، زوفا و بادیان رومی داشت (Ghasemi-pierbalooti et al., 2005). همچنین در بررسی تاثیر تیمارهای مختلف بر شکست خواب بذر گونه بومادران، تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد یکی از بهترین تیمارهای شکست خواب بذر این گونه معرفی گردید (Shariati et al., 2001)، این محققین بیان کردند که یکی از دلایل اثر مثبت محرک شیمیایی نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذر بومادران احتمالاً مربوط به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش مواد بازدارنده رشد نظیر آبسزیک می‌باشد این محرک‌های شیمیایی باعث شکستن خواب

فیزیولوژیکی بذر می‌شوند. در تحقیقی دیگر بیان شد که تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد مناسب‌ترین تیمار برای شکست خواب و جوانه‌زنی بذر کلپوره می‌باشد (Koochaki and Azizi, 2005). در آزمایشی تاثیر تیمارهای مختلف شکست خواب بر روی جوانه‌زنی بذر سه گونه مریم گلی جنوبی، رازیانه و برگ نمدی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بیشترین تاثیر را بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر گونه مریم گلی جنوبی داشت (Soltanipoor et al., 2009). در خصوص تاثیر تیمارهای شکست خواب بر جوانه‌زنی بذر گیاه *Salsola rigida* گزارش شد که پیش خیساندن بذرها در نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بیشترین اثر را روی جوانه‌زنی بذر این گیاه داشت (Tavili et al., 2009). در پژوهشی گزارش شد که تیمار بذرها با نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد باعث افزایش جوانه‌زنی، رشد گیاهچه و افزایش شاخص بنیه گیاهچه در هیبریدهای ذرت گردید (Singh and Rao, 1999). در خصوص بررسی تاثیر تیمارهای شیمیایی بر جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی *Angelica glauca* مشخص گردید که تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بیشترین تاثیر را بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذر این گونه دارویی دارد (Butola and Badola, 2004). در تحقیقی مشابه تأثیر تیمارهای مختلف بر جوانه‌زنی بذر قدومه گونه *Allyssum homalocarpum* مورد آزمایش قرار گرفت و مشخص گردید که تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد به‌مدت ٤٨ ساعت سبب افزایش جوانه‌زنی بذرها شد (Ganjali and Ajorlo, 2014).

از آنجایی‌که بذر گونه قدومه دارای خواب بوده و جوانه‌زنی کندی را در عرصه‌های طبیعی از خود نشان می‌دهد و با توجه به اینکه دانش کنونی ما درباره شکست خواب بذر این گیاه برای بازسازی عرصه‌های طبیعی آن بسیار ناچیز است و علی‌رغم اهمیت دارویی، اقتصادی و انحصاری بودن این گونه در ایران تاکنون تحقیقات جامعی در این زمینه صورت نگرفته است لذا هدف از انجام این پژوهش بررسی تاثیر تیمارهای مختلف شکست خواب روی جوانه‌زنی و هم‌چنین یافتن موثرترین روش برای شکست خواب بذر این گونه داروئی جهت حفظ و تکثیر این گیاه بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی تأثیر تیمارهای مختلف بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذر قدومه آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی زیست شناسی دانشگاه لرستان در سال ۱۳۹۳ انجام شد بذر گونه *A. turgidum* از بانک ژن موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع خریداری گردید. با انجام آزمایش‌های اولیه مشخص گردید که بذر *A. turgidum* دارای خواب اولیه بوده و در شرایط معمولی قادر به جوانه‌زنی نیست، به این دلیل از تیمارهای مختلفی جهت رفع خواب بذر استفاده شد. تیمارهای اعمال شده شامل ۱- خیساندن بذرها در آب مقطر به‌عنوان شاهد ۲- خیساندن بذرها در محلول کلرید کلسیم (۰/۱۲مولار) به مدت ٤٨ ساعت ۳- خیساندن بذرها در نیترات پتاسیم ۰/۲درصد به مدت ٤٨ ساعت ٤- خیساندن بذرها در محلول کربونیل دیامید (اوره) (۱/۵مولار) به مدت ٢٤ ساعت ۵- خیساندن بذرها در محلول منو پتاسیم فسفات(۱/۵مولار) به مدت ٤٨ ساعت بودند. قبل از اجرای آزمایش ابتدا بذرها به‌وسیله محلول هیپوکلریت سدیم ۳ درصد به‌مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی و پس از آن چند بار با استفاده از آب مقطر شستشو داده شدند و سپس با محلول قارچ‌کش بنومیل ۲ در هزار به‌مدت ۳۰ ثانیه ضدعفونی و دوباره با آب مقطر آب‌کشی شدند (Nabaee et al., 2013). این عمل برای جلوگیری از حمله قارچ‌ها صورت گرفت. کلیه پتری‌دیش‌ها و لوازم شیشه‌ای مورد استفاده و هم‌چنین پنس‌ها با الکل ضدعفونی و در دستگاه اتوکلاو جهت استریل شدن قرار گرفتند. برای استریل نمودن کاغذ واتمن، ابتدا آن‌ها را در ورقه‌های آلومینیومی بسته‌بندی و در

قاب‌های درب‌دار فلزی قرار داده و به دستگاه اتوکلاو منتقل شدند. پس از اعمال تیمارهای فوق، تعداد ۲۵ عدد بذر درون هر پتری‌دیش قرار داده شد. به‌منظور انجام آزمون جوانه‌زنی استاندارد، درون هر پتری‌دیش بذرها روی کاغذ صافی واتمن که توسط ۵ میلی‌لیتر از محلول‌های مورد نظر مرطوب شده بودند قرار گرفتند و به ژرمیناتور (اتاقک کشت) با دمای ۱± ۲۵ درجه سانتی‌گراد و طول دوره ۱۶ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی منتقل شدند (Tavili et al., 2009). نخستین شمارش جوانه‌زنی در روز دوم و آخرین شمارش ۱۵ روز پس از اعمال تیمارها انجام گرفت. پس از آن، به‌صورت روزانه بذرهای جوانه‌زده که طول ریشه‌چه آن‌ها بیشتر از ۲ میلی‌متر بود، شمارش گردید. هر روز ساعت ۹ صبح به آزمایشگاه مراجعه شد و تعداد بذری که در هر پتری‌دیش جوانه‌زده بود، یادداشت و بعد از پایان دوره آزمایش (روز پانزدهم)، اندازه‌گیری درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی همچنین بنیه بذر برای هر تیمار به‌صورت جداگانه بر پایه روابط (۱)، (۲)، (۳) و (٤) انجام شد (ISTA, 2002).

$$GP = (Ni/S) \times 100 \quad (1)$$

در این رابطه GP درصد جوانه زنی و Ni تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز و S تعدادکل بذر می باشد.

$$GR = \sum ni/ti \quad (2)$$

در این رابطه GR سرعت جوانه‌زنی، ti تعداد روزهای پس از جوانه‌زنی و $\sum n$ تعداد کل بذرهای جوانه‌زده در دوره آزمون می‌باشد.

$$GI = (gn \times i1) + (gn\text{-}1 \times i2) + \ldots + (n - (n\text{-}1) \times in) \quad (3)$$

در این رابطه GI شاخص جوانه‌زنی in آخرین روزی که تمام بذرها جوانه زدند و gn تعداد بذرها جوانه‌زده در همان روز می‌باشد.

بنیه بذر = درصد جوانه‌زنی× میانگین طول گیاهچه /۱۰۰ (٤)

هم‌چنین برای اندازه‌گیری طول گیاهچه (طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه) از خط‌کش میلی‌متری استفاده گردید. داده‌های آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج

تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی نشان داد اثر تیمارهای مختلف بر درصد جوانه‌زنی بذر قدومه در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) جوانه‌زنی بذرهای قدومه تحت تاثیر تیمارهای شکست خواب

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	شاخص بنیه بذر	شاخص جوانه‌زنی
تیمار	٤	۲۱٦۱/۰٦۷**	۰/٦۰۷**	۰/۳۹۹**	۱/۳۳٤**	۳/۰۵۰**	٤۸/٦۲٤**
خطا	٤٤	٦۱/۸٦۷	۰/۰۱۸	۰/۰۳۱	۰/۱۲۷	۰/۱	۱/۳۹۲

n.s غیر معنی‌دار، * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج درصد و یک درصد

درصد جوانه‌زنی: با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، تیمار نیترات پتاسیم با سایر تیمارهای شکست خواب دارای اختلاف معنی‌داری بود و بیشترین درصد جوانه‌زنی به میزان ۸۰ درصد نیز مربوط به همین تیمار بود. تیمارهای کربونیل دیامید و منو پتاسیم از لحاظ درصد جوانه‌زنی بذرها با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند و به ترتیب دارای٤٠ و ۳۳/۳۳ درصد جوانه‌زنی بودند و در نهایت تیمار کلرید کلسیم با کمترین درصد جوانه‌زنی به میزان ۸ درصد با تمام تیمارهای اعمال شده شکست خواب اختلاف معنی‌داری داشت (جدول۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین تاثیر تیمارهای شکست خواب بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر قدومه

منبع تغییرات	درصدجوانه‌زنی (درصد)	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	طول ریشه‌چه (سانتی‌متر)	طول‌ساقه‌چه (سانتی‌متر)	شاخص بنیه بذر	شاخص جوانه‌زنی
شاهد	٢٤/٠٠^{c*}	٠/٣٨^{c}	١/٠٢^{bc}	٠/٤٧^{bc}	٠/٣٦^{cd}	٣/٦٠^{c}
کربونیل دیامید	٤٠/٠٠^{b}	٠/٦٦^{b}	١/٦٣^{ab}	٠/٧١^{ab}	٠/٩٣^{b}	٦/٠٠^{b}
کلرید کلسیم	٨/٠٠^{d}	٠/١٣^{d}	٠/٣٠^{c}	٠/١٦^{c}	٠/٠٣^{d}	١/٢٠^{d}
نیترات پتاسیم	٨٠/٠٠^{a}	١/٣٣^{a}	٢/٠٧^{a}	١/١٦^{a}	٢/٦١^{a}	١٢/٠٠^{a}
منوپتاسیم فسفات	٣٣/٣٣^{bc}	٠/٥٥^{bc}	١/٢٤^{bc}	٠/٦٢^{bc}	٠/٥٩^{bc}	٥/٠٠^{bc}

* در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

سرعت جوانه‌زنی: نتایج تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی نشان داد اثر تیمارهای مختلف بر سرعت جوانه‌زنی بذر قدومه در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول۱). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، تیمار نیترات پتاسیم با بیشترین سرعت جوانه‌زنی به میزان ۱/۳۳ بذر در روز با سایر تیمارهای شکست خواب دارای اختلاف معنی‌داری بود. تیمار کربونیل دیامید با سرعت جوانه‌زنی ۰/٦٦ بذر در روز و تیمار منو پتاسیم فسفات با سرعت جوانه‌زنی ۰/۵۵ بذر در روز در مرتبه بعدی قرار داشتند که با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. در نهایت کمترین میزان سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار کلریدکلسیم به میزان۰/۱۳ بذر در روز بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (جدول۲).

طول ریشه‌چه: نتایج تجزیه واریانس طول ریشه‌چه نشان داد اثر تیمارهای مختلف بر طول ریشه‌چه بذر قدومه در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد با میانگین (۲/۰۷ سانتی‌متر) بود که نسبت به تیمار شاهد ۱/۰۵ سانتی‌متر افزایش نشان داد. طول ریشه‌چه در تیمارهای کربونیل دیامید و منوپتاسیم فسفات به ترتیب ۱/٦٤ و ۱/۲٤ سانتی‌متر بود که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت. در نهایت کمترین طول ریشه‌چه (۰/۳ سانتی‌متر) مربوط به تیمار کلرید کلسیم بود که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان نداد (جدول ۲).

طول ساقه‌چه: نتایج تجزیه واریانس طول ساقه‌چه نشان داد اثر تیمارهای مختلف بر طول ساقه‌چه بذر قدومه در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول۱). نتایج مقایسه میانگین‌های تیمارهای مورد مطالعه نشان داد بیشترین میانگین طول ساقه‌چه با (۱/۱٦ سانتی‌متر) مربوط به تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بود که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشت ولی با تیمار کربونیل دیامید از لحاظ آماری فاقد اختلاف معنی‌داری بود. کمترین میانگین

طول ساقه‌چه (۰/۱٦ سانتی‌متر) نیز مربوط به تیمار کلرید کلسیم بود که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول۲).

شاخص بنیه بذر: تجزیه واریانس شاخص بنیه بذر نشان داد اثر تیمارهای مختلف بر بنیه بذر بذر قدومه در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که خیساندن بذرها در محلول نیترات پتاسیم ۰/۲درصد سبب افزایش معنی‌دار شاخص بنیه بذر قدومه در مقایسه با تیمار شاهد و سایر تیمارها شد. بالاترین میزان شاخص بنیه بذر در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد (۲/٦۱) بدست آمد در حالی که کمترین میزان شاخص بنیه بذر مربوط به تیمار کلرید کلسیم (۰/۰۳) بود (جدول۲).

شاخص جوانه‌زنی: نتایج تجزیه واریانس شاخص جوانه‌زنی نشان داد اثر تیمارهای مختلف بر شاخص جوانه‌زنی بذر قدومه در سطح احتمال یک درصد از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین میزان شاخص جوانه‌زنی به میزان ۱۲/۰۰ مربوط به تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد. تیمار کربونیل دیامید با شاخص جوانه‌زنی ٦/۰۰ در مرتبه بعدی قرار گرفت که با تیمار منو پتاسیم فسفات از این لحاظ فاقد اختلاف معنی‌دار بود و در نهایت کمترین شاخص جوانه‌زنی به میزان ۱/۲۰ مربوط به تیمار کلرید کلسیم بود که با تمامی تیمارهای اعمال شده دارای اختلاف معنی‌دار شدیدی بود (جدول۲).

بحث

در این مطالعه تاثیر ماده شیمیائی نیترات پتاسیم، کربونیل دیامید، کلرید کلسیم و منوپتاسیم فسفات به منظور یافتن بهترین تیمار برای شکست خواب بذرهای گیاه قدومه و تحریک جوانه‌زنی آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمایش‌هایی که به منظور بررسی تاثیر روش‌های مختلف شکست خواب بذر قدومه انجام گرفت نشان داد که تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد تاثیر بسیار مطلوبی (۸۰ درصد جوانه‌زنی بذرها) بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذر این گیاه دارد.

برخی از تحقیقات حاکی از آن است که خیساندن بذرها در محلول نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد می‌تواند سبب بهبود جوانه‌زنی بذرها گیاهان شود. در آزمایش حاضر نیز خیساندن بذرها در محلول نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد سبب افزایش درصد جوانه‌زنی بذرها گردید. در آزمایشی تاثیر تیمارهای مختلف شکست خواب بر روی جوانه‌زنی بذر سه گونه مریم گلی جنوبی، رازیانه و برگ نمدی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بیشترین تاثیر را بر درصد جوانه‌زنی بذر گونه مریم گلی جنوبی داشت (Soltanipoor et al., 2009). در خصوص تاثیر تیمارهای شکست خواب بر جوانه‌زنی بذر گیاه ***Salsola rigida*** گزارش شد که پیش خیساندن در نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بیشترین اثر را روی جوانه‌زنی بذر این گیاه داشت و باعث افزایش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد گردید (Tavili et al., 2009). در پژوهشی دیگر تأثیر تیمارهای مختلف بر جوانه‌زنی بذر قدومه گونه ***Allyssum homalocarpum*** مورد آزمایش قرار گرفت و مشخص گردید که تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲درصد به مدت ٤۸ ساعت سبب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها گردید (Ganjali and Ajorlo, 2014) که با نتایج بدست آمده در پژوهش حاضر همسو می‌باشد. باتوجه به اینکه تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بیشترین تاثیر را بر درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها داشته است این‌گونه می‌توان استنباط نمود که یکی از دلایل اثر مثبت محرک‌های شیمیایی مانند نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذر گیاهان احتمالاً مربوط به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش مواد

بازدارنده رشد نظیر آبسزیک می‌باشد. این محرک‌های شیمیایی باعث شکستن خواب فیزیولوژیکی بذر می‌شوند (Farhoudi et al., 2006). افزایش سرعت جوانه‌زنی در تیمار نیترات پتاسیم نیز می‌تواند به این دلیل باشد که درون دانه مواد تسریع کننده جوانه‌زنی وجود دارد که با کاهش مواد بازدارنده رشد توسط نیترات پتاسیم سبب تسریع فرآیند جوانه‌زنی می‌شوند (Baskin, 1995). افزایش سرعت جوانه‌زنی با استفاده از نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است. در تحقیقی بیان شد که نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد مناسب‌ترین تیمار برای شکست خواب و جوانه‌زنی بذر کلپوره می‌باشد (Koochaki and Azizi, 2005). در آزمایش دیگری که به منظور بررسی تأثیر تیمارهای شیمیایی بر جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی *Angelica glauca* انجام شد مشخص گردید که تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد بیشترین تاثیر را بر جوانه‌زنی بذر این گونه دارویی داشت بطوریکه درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها در تیمار فوق نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارهای اعمال شده افزایش معنی‌داری نشان داد (Butola and Badola, 2004) که از این لحاظ با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد.

افزایش طول گیاهچه (ریشه‌چه و ساقه‌چه) در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد احتمالاً می‌تواند به این علت باشد که در بذرهای تیمار شده با نیترات پتاسیم حساسیت جنین به آبسیزیک کاهش پیدا کرده و این امر سبب افزایش سطوح آنزیم‌های کاتالاز، آلکالین لیپاز و فسفاتاز شده در نتیجه تشکیل اسید آمینه ضروری برای تغذیه و رشد جنین بیشتر شده و باعث افزایش رشد طولی گیاهچه می‌شود. علاوه بر این نیترات پتاسیم در پاسخ به فرآیندهای متابولیکی بذرها مفید است و ممکن است باعث بیوسنتز اکسین شده و باعث افزایش رشد جنین گردد (Khan et al., 1999). همچنین بخشی از افزایش طول گیاهچه (طول ریشه‌چه و ساقه‌چه) در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ احتمالاً به دلیل افزایش تولید مواد تحریک کننده رشد و بخشی دیگر مربوط به جوانه‌زنی زود هنگام بذرها در این تیمار است. در بعضی تحقیقات انجام شده بر روی بذر گیاهان مختلف افزایش طول گیاهچه در اثر تیمار نیترات پتاسیم۰/۲ درصد به اثبات رسیده است بعنوان مثال در پژوهشی گزارش شد که تیمار بذرها با نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد باعث افزایش جوانه‌زنی، افزایش طول گیاهچه و افزایش شاخص بنیه گیاهچه در هیبریدهای ذرت گردید (Singh and Rao, 1999) که با نتایج بدست آمده در پژوهش حاضر همسو می‌باشد.

از آنجائی که بنیه بذر رابطه مستقیمی با درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه دارد بالا بودن این شاخص در تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد امری بدیهی بود و ناشی از بالا بودن درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه می‌باشد. بالا بودن شاخص جوانه‌زنی بذرهای قدومه تحت تیمار نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد نسبت به تیمار شاهد و سایر تیمارهای اعمالی بیانگر این مطلب است که تعداد بیشتری از بذرها در تیمار نیترات پتاسیم عمل جوانه‌زنی را آغاز کرده‌اند که این امر می‌تواند به این علّت باشد که محلول نیترات پتاسیم شرایط بهتر و متعادل‌تری را برای بذر در حال جوانه‌زنی فراهم نموده است و کوچکتر بودن این شاخص حالت عکس آن را نشان می‌دهد (Farhoudi et al., 2006). تاثیر مثبت نیترات پتاسیم بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر گیاهان مختلف از جمله شاخص بنیه بذر و شاخص جوانه‌زنی در تحقیقات محققان دیگر نیز بیان شده است که از آن جمله می‌توان به تحقیقات (Shariati et al., 2001) بر روی بذر بومادران، (Ghasemi-pierbalooti et al., 2005) بر روی پنج گونه گیاه داروئی زوفا، آویشن دانایی، بادیان رومی (آنیسون)، کرفس معطر و بومادران و (Ganjali and Ajorlo, 2014) بر روی بذر قدومه گونه *Allyssum homalocarpum* اشاره نمود.

در پژوهش حاضر تیمار اوره نیز سبب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها قدومه نسبت به تیمار شاهد گردید یکی از علل افزایش درصد جوانه‌زنی در تیمار کربونیل دیامید نسبت به تیمار شاهد احتمالاً می‌تواند به دلیل مواد شبه هورمونی باشد که از طریق محلول اوره در اختیار جنین و رویان بذر قرار گرفته و سبب تحریک‌پذیری بیشتر جوانه‌زنی بذرها گردیده است. همچنین ممکن است تیمار فوق سبب افزایش فعالیت‌های هورمونی و آنزیمی درون پوسته بذر نیز شده باشد. همچنین تیمار منوپتاسیم فسفات نیز تا حدودی سبب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها قدومه نسبت به تیمار شاهد گردید ولی از آنجا که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت در نتیجه به‌عنوان تیمار مناسب برای شکست خواب بذر قدومه مورد توجه قرار نگرفت.

علت کاهش معنی‌دار جوانه‌زنی در تیمار کلرید کلسیم نسبت به تیمار شاهد می‌تواند به دلیل تأثیر مستقیم کلرید کلسیم بر روی رشد جنین باشد. کلرید کلسیم با کاهش پتانسیل آب از طریق اثرات سمی یون‌هایی مثل کلسیم و کلر در اطراف پوسته بذرها جوانه‌زنی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و درنتیجه سبب کاهش فرآیند جوانه‌زنی می‌شود (Poljakoff et al., 1994).

همچنین طول گیاهچه در اثر این تیمار (تیمار کلرید کلسیم) نسبت به تیمار شاهد کاهش نشان داد هر چند از لحاظ آماری با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت. در محیط‌های شور مقادیر برخی یون‌ها مانند Ca^{2+} و Cl^{-} زیاد است که یا خود مضر هستند و یا در متابولیسم سایر عناصر اختلال ایجاد می‌کنند (Gorham, 1996). گیاهان برای تحمل شوری نیاز به تنظیم اسمزی دارند و یکی از راه‌های تنظیم اسمزی ساخت ترکیبات آلی مانند سوربیتول، پرولین و گلایسین در بافت‌ها است. ساخت این ترکیبات برای گیاهان با صرف انرژی زیادی همراه می‌باشد، بنابراین انرژی مصرفی برای تنظیم اسمزی سبب کاهش رشد گیاهچه می‌گردد (Penuelas et al., 1997).

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش مشخص گردید که بذرها گیاه قدومه دارای خواب از نوع فیزیولوژیکی است که علت آن هم می‌تواند به‌خاطر وجود مواد بازدارنده بر روی پوسته یا داخل کیسه جنین باشد. نتایج جوانه‌زنی تحت تاثیر تیمارهای مختلف برای از بین بردن خواب بذر قدومه نشان داد که خیساندن بذرها در محلول نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد به‌مدت ٤٨ ساعت روش مناسبی در جهت شکست خواب و تسریع جوانه‌زنی بذرها می‌باشد.

به‌طورکلی یکی از اصول مهم برای تولید انبوه و اقتصادی گیاه ارزشمند دارویی قدومه اعمال تیمارهای مناسب برای شکستن خواب بذر آن می‌باشد و بدون اعمال این تیمارها، بدلیل جوانه‌زنی کند و ضعیف آن کشت گسترده آن با شکست مواجه خواهد شد. بنابراین هنگام کشت این گیاه در سطح وسیع به منظور موفقیت بیشتر، برای شکست خواب بذرها می‌توان از خیساندن بذرها در محلول نیترات پتاسیم ۰/۲ درصد (به‌مدت ٤٨ ساعت) استفاده کرد..

Reference

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

Amin, G.R. 1991. Popular Medicinal Plants of Iran. Ministry of Health Pub. Tehran,1: 40-41. (In Persian)

Baskin, 1995. Two type morphophysiological dormancy in seeds of two genera *Osmorhiza* and *Erythronium* with an Arcto- Tertiary distribution pattern. American Journal of. Botany. 82:293-29

Butola, J. S. and Badola, H. K. 2004. Effect of pre-sowing treatment on seed germination and seedling vigor in *Angelica glauca*, a threatened medicinal herb. Current Science, 87(6): 796-799.

Farhoudi, R., Makyzaeh-Taftey, M., Sharifzadeh, F. and Naghdy-Badey, H. 2006. Breaking methods of seed doemancy in *Rubia tinctorum.* Pajouhesh va sazandegi, 70: 2-7.

Fateh, E., Majnoonhosseini, N., Arefi H.M. and Sharif-Zadeh F. 2006. Seed dormancy methods breakage in *Astragalus tribuloides*. Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research, 13(4): 345-360.

Finch-Savage, W.E. and Leubner-Metzger, G. 2006. Seed dormancy and the control of germination. New phytologist. 171: 501-523

Ganjali, A.R. and Ajorlo, M. 2014. Effect of different treatments on dormancy breaking and germination of (*Allyssum homalocarpum*) seeds. national conference on climate change and engineering sustainable agriculture & natural resources, Tehran, Iran, 9p.

Ghasemi-pierbalooti, A., Golparvar A.R., Riyahi, M. and Navid, A. 2005. Effects of different treatments on breaking seed dormancy in five medicinal plants of Charmahal-va-Bachtiari province. Research and Construction. 185 p.

Gorham, J. 1996. Mechanisms of salt tolerance of halophytes. In: Choukr-Allah, R., Malcolm, C.V., and Hamdy, A. (Eds), Halophytes and Biosaline Agriculture, Marcel Dekker, Inc. pp 30-35.

International Seed Testing Association (ISTA), 2002. International rules for seed testing. Seed Science and Technology. 24:1-335.

Khan, J., Rauf, M., Ali, Z., Rashid, H. and Khattack, M.S. 1999. Different stratification techniques effects on seed germination of *Pistachio*. Pakistan Journal of Biological Sciences. 2:1412-1414.

Koocheki, A.R. and Alizadeh, A. 1995. Agronomy with dry land. Astan Gods Razavi Publishers. Mashhad. Iran. p. 260.

Koochaki, A. and Azizi, G. 2005. Effect of different treatments on breaking dormancy of *Teucrium polium* (*Teucrium polium*). Journal of Iranian Field Crop Research, 3(1): 81-88.

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 researches, 27(2): 217-225. (In Persian)

Penuelas, J., Isla, R., Filella, I. and Araus, J.L. 1997. Visible and near-infrared reflectance assessment of salinity effects on barley. Crop Science. 37: 198-202.

Poljakoff-mayber, A., Somers, G.F., Werker, E. and Gallagher, J.I. 1994. Seeds of *Kosteletzkya virginica* (Malvaceace), their structure, germination and salt tolerance. American Journal.Botany. 81: 54-59.

Rajabian, T., Saboora, A., Hassan,i B. and Fallah Hosseini H. 2007. Effects of GA3 and chilling on seed germination of *Ferula assa-foetida*, as a medicinal plant. Iranian Journal of Medical and Aromatic Plants, 23(3): 391-404.

Sarmadnia, GH. 1996. Principles of seed science and technology (Translated). Jahade Daneshgahi. Mashhd. 228p.

Shariati, M, Tahmaseb, A. and Modares, M. 2001. Effects of different treatments on breaking seed dormancy in *Achillea millefoliu.* Iranian Journal of Rangelands Forests Plant Breeding and Genetic Research. 15: 2-8. (In Persian)

Singh, B.G. and Rao, G. 1999. Effect of chemicals oaking of sunflower seed on vigor index. Indian Journal of Agricultural Science. 63:232-233.

Soltanipoor, M.A., Asadpoor, R., Hajebi, A. and Moradi, N. 2009. Study of pre-treatments on seed germination of *Foeniculum vulgare L., Salvia* sharifii Rech. et Esfand. and Abutilon *fruticosum Guill.* et Perr. Iranian Journal of Medical and Aromatic Plants, 25(4):528-539

Tavili, A., Saberi, M., Naseri, H.R. and Etemad, V. 2009a. Comparing the effect of different dormancy breaking treatments on germination of *Smirnovia Iranica* seeds. Journal Of Rangeland, 2(4): 402-410. (In Persian)

Tavili, A., Safari, B. and Saberi, M. 2009b. Comparing effect of gibberellic acid and potassium nitrate application on and germination enhancement of *Salsola rigida*. Journal Range Management. 3: 272-280.