

بررسی پیش تیمار بذر گونه گز روغنی (*Moringa peregrina*) در بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاهچه جهت حفظ و توسعه‌ی آن در فضای سبز گرمسیری

نرگس پلاشی^۱، مرضیه رضایی^{۲*}، فرزین عبدالهی^۳، حمید مسلمی^۴

۱. کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی - بیابان‌زدایی، دانشگاه هرمزگان
۲. استادیار، گروه مهندسی منابع طبیعی، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان
۳. استادیار، گروه مهندسی باغبانی، دانشکده‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان
۴. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه هرمزگان
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۱/۲۶)

چکیده

گز روغنی *Moringa peregrina*. Forssk از گونه‌های با ارزش مناطق گرمسیری به سبب برداشت بی رویه بذر و عدم جوانه‌زنی مناسب، در معرض خطر قرار گرفته است. پژوهش حاضر با هدف بررسی برخی پیش تیمارها بر بذر گز روغنی در بشاگرد هرمزگان به منظور افزایش میزان جوانه‌زنی آن برای استفاده در فضای سبز انجام گردید. به این منظور، آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با تیمارها (جمعاً ۵۴) شامل؛ اسیدجیبرلیک (صفر، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ پی‌پی‌ام) و نیترات پتاسیم (صفر، ۱، ۲ و ۳ درصد)، هر کدام به مدت ۲۴ ساعت انجام شد. صفات حداکثر میانگین جوانه‌زنی، سرعت و درصد و میانگین زمان جوانه‌زنی، شاخص بنیه، اندازه گیری و بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به درصد جوانه‌زنی، شاخص وزنی بنیه، میانگین روزانه جوانه‌زنی، ارزش جوانه‌زنی تنها فاکتور اسیدجیبرلیک بر این صفات دارای اثر معنی‌داری داشت. همچنین نتایج مربوط به حداکثر میانگین جوانه‌زنی نشان داد که حداکثر میانگین جوانه‌زنی مربوط به اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۴۰۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۲ درصد با ۲/۵ درصد عملکرد نسبت به شاهد بوده است. به طور کلی یافته‌ها نشان داد که اثر غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام اسیدجیبرلیک و غلظت ۱ درصد نیترات پتاسیم، بیشترین تأثیر را بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر داشته و باعث افزایش ۷۰ درصدی جوانه‌زنی نسبت به شاهد گردیده است.

کلمات کلیدی: اسیدجیبرلیک، صفات جوانه‌زنی، نیترات پتاسیم، اثر متقابل

Evaluation of pre-treatment of *Moringa peregrine* (Forssk) Fiori seed to improve germination and seedling growth for protection and development in tropical zone (Case study: Bashaghard-Hormozgan)

N. Palashi¹, M. Rezaei^{2*}, F. Abdollahi³, H. Moslemi⁴

1. Master student of Natural Resources Engineering, Desert Management and Control, University of Hormozgan University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.
2. Assistant Professor, Natural resources engineering group, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Hormozgan University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.
3. Assistant Professor, Horticultural engineering group, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Hormozgan University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.
4. PhD Student of Watershed Science and Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

(Received: Nov. 02, 2019 – Accepted: Apr. 14, 2020)

Abstract

Moringa peregrina (Forssk) Fiori is one of the valuable forest species of tropical regions which has been endangered for many years due to its special vegetative characteristics as well as improper seed harvesting and regeneration. Aim in this research is investigation of the effect of some pre-treatments on seed germination to increase germination rate and its growth and development. This experience was down with factorial by random total project and three repete in Bashagard Hormozgan Experiment treatment (total 54) are gibberllic acid (0,200,400,600 ppm) and KNO_3 (0,1,2,3%) for 24 hours. We measured Maximum mean germination, speed, percentage and mean time of germination and power weight index and according variance analysis, gibberllic acid has effect on germination percentage, mean daily germination, power weight index and germination valuable. Results show that 400 ppm gibberllic acid and KNO_3 2% has maximum effect on maximum mean percentage (2.5% compare control). Finally we found that gibberllic acid with 200 ppm and KNO_3 concentration had the most effect on seed germination *Moringa prigrina* and cause to increase 70% growth compare control.

Keywords: Gibberllic acid, treatment, index, KNO_3 , interact effect

* Email: m.rezai@hormozgan.ac.ir

مقدمه

گزروغنی از گونه‌های درختچه‌ای بومی است که از بشاگرد هرمزگان تا مرز پاکستان بین ارتفاع ۱۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا گسترش دارد. گز روغنی متعلق به تیره Moringaceae، جنس *Moringa* و گونه *peregrina* می‌باشد که اولین بار توسط جوانشیر در سال ۱۳۷۲ در کشور شناسایی (در بشاگرد، استان هرمزگان) و به فلور ایران اضافه شد. این گونه در مناطق بیابانی شرق هرمزگان رویش دارد و با بارش بسیار کم سازگار است. این گونه تنها گونه با برگ‌های زیبا و مرکب سه بار شانه‌ای، در ایران است و از نظر استفاده در فضای سبز به دلیل مصرف کم آب، بسیار حایز اهمیت است. از سوی دیگر به دلیل بزرگ و درشت بودن بذر و عدم قرارگیری میزان خاک مناسب روی بذر و جوانه‌زنی دشوار آن، همچنین برداشت‌های بیرویه بذر توسط بومیان منطقه، رویشگاه آن دچار اضمحلال و کاهش سطح گردیده است. از نظر حفظ تنوع ژنتیکی، با توجه به شرایط خاص رویشگاهی گز روغنی، این گونه در مناطق دیگر ایران رویش ندارد و با کاهش شدید سطح رویشگاه این گونه، در زمانی نزدیک، این گونه در ایران انقراض خواهد یافت. امکان نگهداری طولانی مدت بذرها در سردخانه معمولی وجود ندارد، به طوری که بذرها بعد از دو سال قوه نامیه خود را از دست داده و جوانه‌زنی آنها به صفر درصد کاهش می‌یابد (Price, 2000). بذر گزروغنی نسبتاً درشت با وزن هزاردانه وزن هزار دانه ۵۸۸/۸ گرم می‌باشد که بذرها در غلاف میوه بطور متوسط دارای ۱۶ دانه است. قوه نامیه بذر بستگی به زمان برداشت و مدت نگهداری در انبار دارد؛ بذرهایی که غلاف آن‌ها کاملاً قهوه‌ای شده‌اند قوه نامیه آنها به بیش از ۹۰ درصد می‌رسد. بذرهایی به رنگ زرد تا سبز و نارس با توان رویش پایین، خاصیت انبارداری آن به دلیل روغنی بودن آنها کم بوده و برای نگهداری نیازمند انبارهای سرد با تهویه کامل است

(Keneshloo et al., 2014). بنابراین جوانه‌زنی بذر در این گونه امری مهم است که باید برای حفظ و حراست رویشگاه و ازدیاد گونه آن می‌توان از راههای مختلفی مانند پرایمینگ بذر سود جست. به دلیل نیاز آبی پایین این گونه و مقاومت بالای آن به خشکی در صورت رفع مشکل آن برای جوانه‌زنی، می‌توان برای فضاهای سبز مناطق گرمسیری استفاده و بدین ترتیب در ذخیره آب آبیاری فضای سبز اقدام نمود. پرایمینگ بذر یک روش فیزیولوژیکی است که کارایی بذر را برای جوانه‌زنی سریع و هماهنگ بهبود می‌بخشد (Souri et al., 2016). مهم‌ترین اثر این عمل افزایش بنیه، جوانه‌زنی سریع و یکنواختی نمو است که زمان و هزینه‌ی کاشت و داشت را کاهش می‌دهد. نیترات پتاسیم پرمصرف‌ترین ماده‌ی شیمیایی برای افزایش جوانه‌زنی است (Sarmadnia, 1995). جیبرلیک‌اسید نیز یکی از مواد تنظیم‌کننده‌ی رشدی است که در تحریک آنزیم‌های هیدرولیزکننده مورد نیاز برای تخریب سلول‌های احاطه‌کننده‌ی ریشه‌چه نقش دارد و در نتیجه موجب افزایش سرعت جوانه‌زنی در بذر با تحریک رشد طولی گیاهک می‌گردد (Rood et al., 1990). بهمنی و همکاران (Bahmani et al., 2016) برای بررسی اثرات پرایمینگ نیترات پتاسیم بر شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیه بذر گیاه دارویی کور آویز (*Capparis cartilaginea*)، اعلام کردند که بالاترین میزان سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه، وزن تر ساقه‌چه و وزن خشک ساقه‌چه مربوط به غلظت ۲۰۰ میلی‌مولار و زمان ۲۴ ساعت بود. پیام‌نور و همکاران (Payam et al., 2016) در تحقیقی جهت شکستن خواب بذر و بهبود صفات جوانه‌زنی و رویشی سیاه‌کرکو (*Acer monspessulanum*)، دریافتند که اعمال تیمار اسیدجیبرلیک با غلظت ۲۵۰ پی‌پی‌ام پس از طی یک دوره چینه‌سرمایی می‌تواند افزایش چشمگیری در صفات مربوط به جوانه‌زنی ایجاد کند. رفعت‌پور و شهریاری (Rafatpoor and Shahriari, 2017)، در بررسی اثر پیش تیمار بذر بر بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ی قیچ

منطقه‌ی بشاگرد، واقع در شمال شرق استان هرمزگان بین عرض جغرافیایی ۲۶ درجه و ۴۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۵۴ دقیقه، به صورت تصادفی از پایه‌های مختلف برداشت شد. گز روغنی در ایران در جنوب استان‌های هرمزگان (بشاگرد) و سیستان و بلوچستان (تنگ سرحه، نیک شهر، بنت، دهان، دسک، پیشین، بافتان و فنوج) رویش دارد (Javanshir, 1994)؛ (Mozaffarian, 2005). این درخت به نام‌های گزروغن، گزروگنی و گازرخ معروف بوده که اشاره به شباهت سیمای ظاهری آن به درخت گز و تولید روغن از این درخت را دارد. گز روغن یک درخت چندمنظوره بوده و قابلیت حفاظت خاک، تولید علوفه، تغذیه وحوش، تأمین آجیل، روغن خوراکی، سوخت روستایی و تولید روغن صنعتی با ارزش اقتصادی بالا را دارا است. رویشگاه‌های گزروغنی در ناحیه اقلیمی صحارا سندی واقع شده که دارای تابستان‌های گرم، زمستان‌های معتدل بدون یخبندان، میانگین بارندگی سالیانه ۲۰۰-۱۸۰ میلی‌متر با بارش‌های تابستانه، میانگین دمای سالیانه ۲۷ درجه سانتی‌گراد و متوسط تبخیر سالیانه ۳۴۴۸ میلی‌متر می‌باشد. گلدهی آن از اواخر بهمن شروع شده و تا فروردین ادامه می‌یابد (Hegazy et al., 2008). بذر نیام‌ها در اواخر خرداد ریزش می‌نمایند. وقوع بارندگی در طول دوره گلدهی، تلقیح گل‌ها را با مشکل مواجه نموده و سبب اختلال در بروز دیگر مراحل فنولوژی در گیاه می‌شود (Keneshloo et al., 2014).

روش تحقیق

پژوهش حاضر به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت. تیمارها عبارت بودند از: شاهد و تیمار با اسیدجیبرلیک (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ پی‌پی‌ام) و تیمار با نیترات پتاسیم (۱، ۲ و ۳ درصد)، هر کدام به مدت ۲۴ ساعت و جمعاً ۵۴ تیمار بودند. تعداد ۵۴ پتری‌دیش به همراه کاغذ صافی به مدت ۲ ساعت در

(*Zygophyllum atriplicoides*) تحت تنش دمایی از سه ماده اسید جیبرلیک، اسیدسالیسیلیک، اسکوربیک اسید استفاده کردند؛ نتایج آزمایش آنان نشان داد که کلیه محرک‌های شیمیایی باعث افزایش خصوصیات جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد گردید و در بین محرک‌های شیمیایی مورد استفاده، بیشترین تأثیر را اسیدجیبرلیک (۲۵۰ پی‌پی‌ام) داشته است. در بررسی اثر هیدروپرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر بکرایی (*Aegle marmelos*)، اعلام کردند که بیشترین مقدار شاخص‌های جوانه‌زنی مربوط به خیساندن بذرها به مدت ۴۸ ساعت بوده است (Rakesh, 2017). در تحقیقی، درصد جوانه‌زنی و میانگین زمان جوانه‌زنی بذر دو گونه کاکتوس را مورد آزمون قرار دادند. یافته‌های آنان نشان داد که پرایمینگ بذرها جوانه‌زنی بذر آنها را افزایش نمی‌دهد بلکه باعث کاهش زمان جوانه‌زنی می‌شود (Santini et al., 2017). نیترات پتاسیم از مهمترین ترکیبات مورد استفاده در پیش تیمار بذر و مواد گیاهی است (Souri et al., 2018; Mardanlou et al., 2018).

لازم به ذکر است که هیچ تحقیقی مبنی بر پرایمینگ بذر گز روغنی گزارش نشده است. اگرچه پژوهش‌های انجام شده، بر روی بذرها گونه‌های متفاوتی انجام شده است، اما تمامی این پژوهش‌ها از لحاظ مسئله با پژوهش حاضر مشترک بوده و مسئله پایین بودن درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها مورد نظر می‌باشد. با توجه به اینکه از این گونه سازگار با مناطق خشک و بیابانی بوده و در حال نابودیست، می‌توان در جهت بیابان‌زدایی و کنترل بیولوژیک فرسایش بادی استفاده کرد. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر برخی پیش تیمارها بر بذر گیاه گزروغنی به منظور افزایش میزان جوانه‌زنی در راستای رشد و توسعه آن در مناطق گرمسیری انجام شد.

مواد و روش‌ها

معرفی گونه گیاهی

جهت انجام پژوهش حاضر، برای بررسی تأثیر پیش تیمار بذر گزروغنی بر جوانه‌زنی آن، بذرها از رویشگاه

دستگاه اتوکلا و ضد عفونی و برای شروع آزمایش آماده شد. بذرها قبل از اعمال تیمار به مدت یک دقیقه با هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد ضد عفونی و سپس با آب مقطر شستشو داده شدند. بذرها پس از تیمار در مدت زمان مشخص، در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد قرار داده شد تا خشک شوند. به دلیل بزرگ بودن بذر حداقل یک و دو دهم سانتیمتر و اشغال حداکثر فضای پتريدیش، برای هر تکرار، تعداد ۱۵ عدد بذر گز روغنی در هر یک قرار داده شد و به هر یک از پتريدیش ها ۳ سی سی آب مقطر اضافه گردید. پتری در محیط آزمایشگاه قرار داده و آبیاری به صورت روزانه و هر روز در یک زمان مشخص صورت گرفت. شمارش بذرهای جوانه زده، هر ۲۴ ساعت یک بار به مدت ۱۴ روز صورت گرفت و معیار جوانه زنی جهت شمارش، رشد ریشه چه به میزان ۲ میلی متر در نظر گرفته شد. شمارش تا زمانی که تعداد بذرهای جوانه زده تا ۱۶ روز متوالی ثابت باقی ماندند، ادامه یافت. با شمارش روزانه ی بذرهای جوانه زده تا پایان دوره تیماردهی، جمع کل بذرهای جوانه زده به دست آمد. شاخص های مورد اندازه گیری در ادامه ذکر شده است؛

(۵)

$$MDG = \frac{\text{درصد جوانه زنی}}{\text{مجموع روزهای آزمایش}}$$

(۶)

$$PV = \frac{\text{بیشترین تعداد بذر جوانه زده در روز } n_m}{\text{شماره روز } n_m}$$

$$GV = MDG * PV \quad (۷)$$

$$F = \frac{\sum F.X}{\sum F} \quad (۸)$$

F، تعداد بذرهای جوانه زده در زمان X و X، شماره ی

روز پس از شروع آزمایش

پس از کشت آزمایشگاهی، به منظور بررسی استقرار بذور در خاک، تعداد ۱۵ عدد بذر گز روغنی در گلدان کشت شد. خاک گلدان از ماسه - رس و گیاهخاک به نسبت ۲ به ۱ استفاده شده و پس از کاشت در گلدان، ۲ سانتیمتر خاک روی بذور قرار گرفت. آبیاری در دو ماه اول، چهار روز یکبار و پس از آن هفت روز یکبار انجام شد. پس از مدت ۱۲ ماه تعداد بذور سبز شده در هر تیمار شمارش شد. در نهایت درصد استقرار بذور در کشت گلدانی به دست آمد. جهت تجزیه واریانس داده ها و مقایسه ی میانگین صفات از نرم افزار MSTAT-C استفاده و نمودارها با نرم افزار Excel رسم گردید.

(۱)

$$\text{درصد جوانه زنی} = \frac{\text{تعداد بذرهای جوانه زده}}{\text{تعداد کل بذرها}} \times 100$$

(۲)

$$\text{سرعت جوانه زنی} = (a/1) + (b - a/2) + (c - b/3) + \dots + (n - n - 1/n)$$

a,b,c,...,n تعداد بذرهای جوانه زده بعد از 1,2,3,...,n

روز از شروع آزمایش

(۳)

$$\text{I} = \text{شاخص بنیه} = \text{میانگین طول گیاهچه (cm)} \times \text{درصد جوانه زنی}$$

(۴)

$$\text{II} = \text{شاخص بنیه} = \text{میانگین وزن گیاهچه (g)} \times \text{درصد جوانه زنی}$$

نتایج

نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار بر خصوصیات جوانه زنی بذر گز روغنی در جدول ۱ آورده شده است. همچنین نتایج مقایسه میانگین اثرات غلظت های مختلف اسیدجیبرلیک و نترات پتاسیم بر خصوصیات جوانه زنی بذر گز روغنی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- تجزیه واریانس تاثیر پیش تیمار بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر گزروغنی

Table 1- Analysis of variance of the effect of pretreatment on germination characteristics of *Moringa peregrina* Forssk (Fiori) seed

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی Df	میانگین مربعات Mean squares								
		درصد جوانه‌زنی GP	سرعت جوانه‌زنی GR	شاخص طولی بنیه V.L.I	شاخص وزنی بنیه V.W.I	میانگین روزانه جوانه‌زنی M.D.G	میانگین زمان جوانه‌زنی M.G.T	حداکثر میانگین جوانه‌زنی PV	ارزش جوانه‌زنی GV	درصد استقرار LP
اسیدجبرلیک Gibberellic Acid Factor	3	1458.33*	1.97 ^{ns}	101975.6 ^{ns}	89.38*	12.64*	4.61*	0.88 ^{ns}	50.08*	800 ^{ns}
نترات پتاسیم Potassium Nitrate Factor	3	363.88 ^{ns}	1.12 ^{ns}	88787.2 ^{ns}	48.95 ^{ns}	3.12 ^{ns}	5.71*	0.49 ^{ns}	24.24 ^{ns}	1400 ^{ns}
اثر متقابل فاکتورها Effect of Interaction Factors	9	273.14 ^{ns}	1.46	30099.6 ^{ns}	27.89 ^{ns}	2.06 ^{ns}	1.64 ^{ns}	1.04*	26.91 ^{ns}	555/5 ^{ns}
خطا Error	32	308.33	0.75	37255.6	21.48	2.48	1.23	0.29	14.58	548/3

: دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵؛ ^{ns}: فاقد اختلاف معنی داری: significant at 5% probability level; ^{ns}: non-significant

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات غلظت‌های مختلف اسیدجبرلیک و نترات پتاسیم بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر گزروغنی

Table 2- Mean Comparison effects of different concentrations of gibberellic acid and potassium nitrate on seed germination indices of *Moringa peregrine*

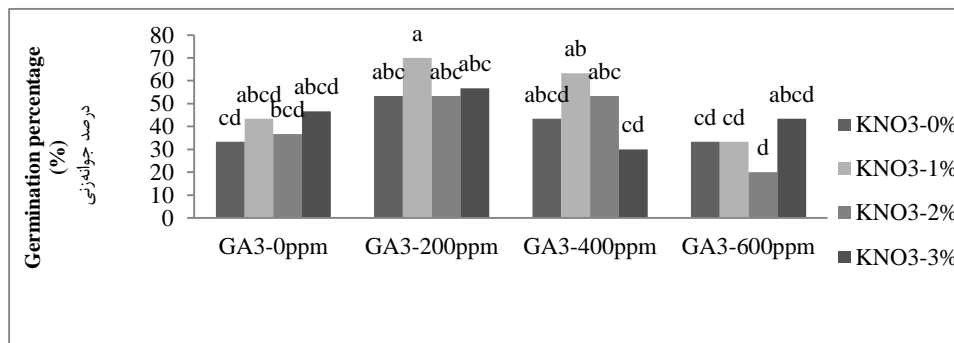
تیمار: اسیدجبرلیک نترات پتاسیم Treatment Gibberellic acid (ppm) Potassium nitrate (%)	درصد جوانه‌زنی GP (%)	سرعت جوانه‌زنی GR (1/day)	شاخص طولی بنیه V.L.I (cm)	شاخص وزنی بنیه V.W.I (gr)	میانگین روزانه جوانه‌زنی M.D.G (day)	میانگین زمان جوانه‌زنی M.G.T	حداکثر میانگین جوانه‌زنی PV	ارزش جوانه‌زنی GV
شاهد Control	33.3cd	0.6c	2.8c	102.0b	3.0cd	6.0a	0.4d	1.5d
1%	43.3bcd	1.2bc	8.0abc	220.7b	3.9abcd	3.9b	1.1bcd	4.7cd
2%	36.6bcd	1.0bc	3.9c	121.3b	3.3bcd	3.5bcd	0.7cd	2.3cd
3%	46.6bcd	1.5 bc	9.1abc	239.0b	3.6bcd	4.0b	0.9bcd	3.3cd
200ppm	53.3abc	1.6 bc	14.4ab	402.3ab	4.8abc	3.4bcd	1.5bc	8.0abc
200ppm*1%	70a	1.7 bc	15.7a	636.3a	6.3a	2.6bcd	1.6ab	11.1ab
200ppm*2%	53.3 abc	2.1ab	6.4c	236.1b	4.8abc	3.1bcd	1.0bcd	5.0bcd
200ppm*3%	56.6abc	1.9 bc	8.0abc	262.4b	5.1abc	3.7bc	0.8bcd	4.7cd
400ppm	43.3bcd	1.1 bc	9.4abc	292.3b	3.9bcd	4.0b	0.8bcd	4.2cd
400ppm*1%	63.3ab	2.0abc	9.0abc	404.9ab	5.7ab	3.0bcd	1.4bc	8.1abc
400ppm*2%	53.3abc	3.4 a	7.1abc	263.0b	4.8abc	2.0c	2.5a	12.2a
400ppm*3%	30cd	0.8 bc	2.4c	106.7b	2.7cd	4.0b	0.4d	1.9cd
600ppm	33.3cd	1.0 bc	6.0c	266.0b	3.0cd	3.8b	0.5d	1.8cd
600ppm*1%	33.3cd	1.1 bc	5.4c	245.0b	3.0cd	4.0b	0.6cd	3.7cd
600ppm*2%	20d	0.7c	2.2c	96.89b	1.8d	1.9d	0.6cd	1.8cd
600ppm*3%	43.3bcd	1.9 bc	5.9c	251.3b	1.9bcd	2.2bcd	1.5bc	5.9bcd

: significant at 5% probability level ; ^{ns}: non-significant: دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵؛ ^{ns}: فاقد اختلاف معنی داری

درصد جوانه‌زنی

بر درصد جوانه‌زنی، مشاهده شد که سطح ۲۰۰ پی‌پی‌ام، بیشترین تأثیر و سطح ۶۰۰ پی‌پی‌ام، کمترین تأثیر را بر درصد جوانه‌زنی داشته است. همچنین بررسی اثر ساده‌ی نیترات پتاسیم بر درصد جوانه‌زنی نشان داد که بین سطوح مختلف آن (۱، ۲ و ۳ درصد)، تفاوت معناداری در سطح ۵ درصد وجود نداشت اما در عین حال سطح ۱ درصد نیترات پتاسیم مؤثرتر واقع بوده است (جدول ۱).

نتایج مقایسه‌ی میانگین صفات اندازه‌گیری شده نشان داد؛ بیشترین درصد جوانه‌زنی (۷۰ درصد)، مربوط به اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۲۰۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۱ درصد و کمترین درصد جوانه‌زنی (۲۰ درصد)، مربوط به اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۶۰۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۲ درصد بود (شکل ۱). در بررسی اثر ساده‌ی اسیدجیبرلیک



شکل ۱- اثر متقابل تیمار اسیدجیبرلیک در نیترات پتاسیم بر درصد جوانه‌زنی بذر گز روغنی

(GA3-0ppm and KNO3-0% = Control)

Figure 1- Interaction Effect of gibberellic acid in potassium nitrate on seed germination characteristics of *Moringa peregrina* germination percentage (GA3-0ppm and KNO3-0%=Control)

نیترات پتاسیم ۲ درصد، آنرا به ۱۲/۲۶ درصد افزایش داد (شکل ۲). بررسی اثر ساده‌ی اسیدجیبرلیک بیانگر این بود که بین سطوح مختلف آن (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ پی‌پی‌ام)، سطح ۲۰۰ پی‌پی‌ام بیشترین عملکرد را دارا بوده و در عین حال بین سطح ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام تفاوت معناداری وجود نداشت. در بررسی اثر ساده‌ی نیترات پتاسیم، سطح ۱ درصد آن دارای بیشترین عملکرد بوده اما بین سطوح مختلف آن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

میانگین روزانه‌ی جوانه‌زنی

نتایج مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده نشان داد که میانگین روزانه جوانه‌زنی برای تیمار شاهد (۳/۰۲) است. بیشترین میانگین روزانه‌ی جوانه‌زنی (۶/۳۶)، مربوط به اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۲۰۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۱ درصد و کمترین میانگین (۱/۸۱)، مربوط به اثر متقابل

سرعت جوانه‌زنی

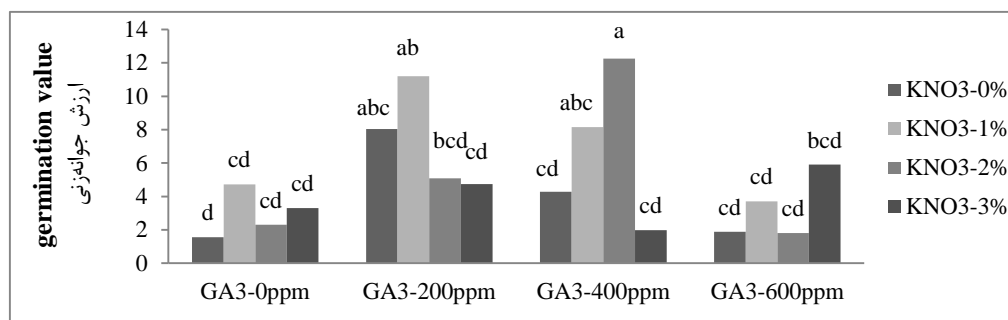
نتایج مقایسه‌ی میانگین صفات اندازه‌گیری شده نشان داد؛ سرعت جوانه‌زنی تیمار شاهد ۰/۶۳ است و بیشترین سرعت جوانه‌زنی (۳/۴۲) مربوط به اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۴۰۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۲ درصد و کمترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد بود. اسیدجیبرلیک بر سرعت جوانه‌زنی تفاوت معناداری نداشت. بررسی اثر ساده‌ی نیترات پتاسیم بر سرعت جوانه‌زنی نشان داد که سطح ۲ درصد و شاهد بیشترین و کمترین تأثیر را بر سرعت جوانه‌زنی داشته، همچنین سطوح ۱ و ۳ درصد تأثیر یکسانی را بر سرعت جوانه‌زنی نشان داد.

ارزش جوانه‌زنی

نتایج مقایسه‌ی میانگین نشان داد؛ ارزش جوانه‌زنی در شاهد ۱/۵۶ بود که اثر متقابل جیبرلین ۴۰۰ پی‌پی‌ام و

تأثیر را بر میانگین روزانه‌ی جوانه‌زنی داشت. در بررسی اثر ساده‌ی نیترات پتاسیم مشاهده گردید بیشترین تأثیر مربوط به سطح ۱ درصد بوده اما در عین حال تفاوت معنی‌داری بین سطوح مختلف آن وجود نداشت.

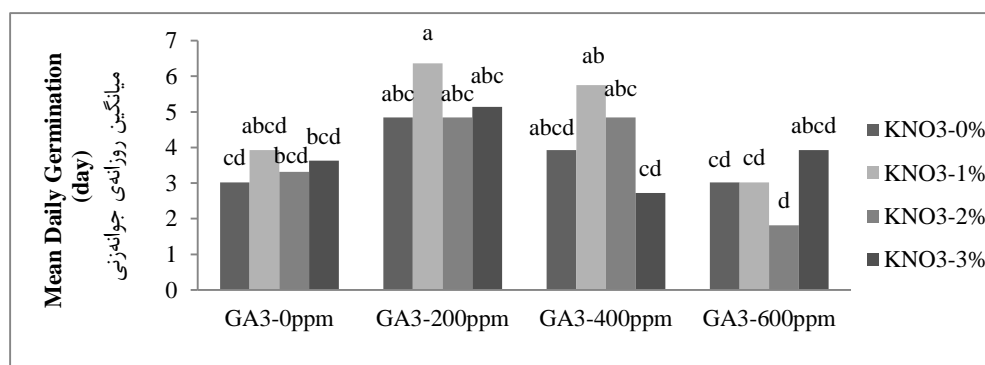
اسیدجیرلیک ۶۰۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۲ درصد بود (شکل ۳). بررسی اثر ساده‌ی اسیدجیرلیک نشان داد که بین سطوح مختلف آن (۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ پی‌پی‌ام)، سطح ۲۰۰ پی‌پی‌ام بیشترین تأثیر و سطح ۶۰۰ پی‌پی‌ام کمترین



شکل ۲- اثر متقابل تیمار اسیدجیرلیک و نیترات پتاسیم بر ارزش جوانه‌زنی بذر گزروغنی

(GA3-0ppm and KNO3-0% = Control)

Figure 3- Interaction Effect of gibberellic acid in potassium nitrate on seed germination characteristics of *Moringa peregrine* germination Value (GA3-0ppm and KNO3-0%=Control)



شکل ۳- اثر تیمار تلفیقی اسیدجیرلیک و نیترات پتاسیم بر میانگین روزانه‌ی جوانه‌زنی بذر گزروغنی

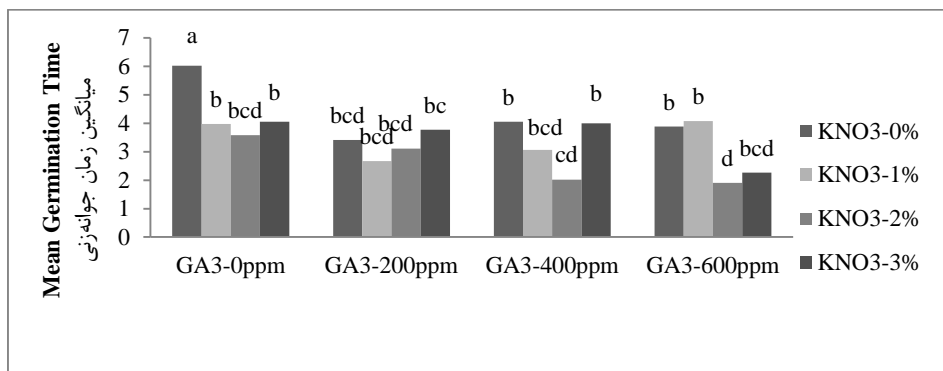
(GA3-0ppm and KNO3-0% = Control)

Figure 4- Interaction Effect of gibberellic acid in potassium nitrate on seed germination characteristics of *Moringa peregrina* mean daily germination (GA3-0ppm and KNO3-0%=Control)

بیشترین عملکرد (۴/۴) بین سطوح مختلف آن، مربوط به سطح صفر بود و بین سطوح ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ پی‌پی‌ام، از نظر عملکرد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در بررسی اثر ساده‌ی نیترات پتاسیم مشاهده شد که بیشترین عملکرد (۴/۳۶)، بین سطوح مختلف آن مربوط به سطح صفر و کمترین عملکرد (۲/۶۵)، مربوط به سطح ۲ درصد بود.

میانگین مدت زمان جوانه‌زنی (MGT)

بنا به یافته‌های مقایسه‌ی میانگین صفات اندازه‌گیری شده، بیشترین میانگین (۶/۰۲)، برای زمان جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد و کمترین (۱/۹۱)، مربوط به اثر متقابل اسیدجیرلیک ۶۰۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۲ درصد بود (شکل ۴). همچنین بررسی اثر ساده‌ی اسیدجیرلیک بر میانگین زمان جوانه‌زنی نشان داد که



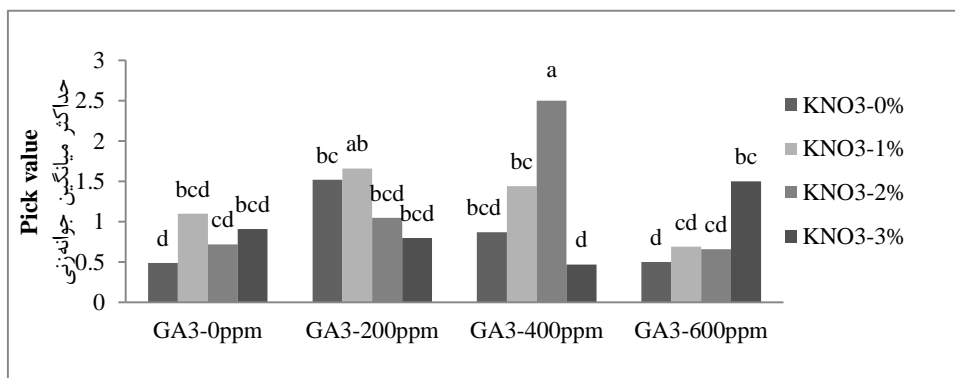
شکل ۴- اثر متقابل تیمار اسیدجیبرلیک و نیترات پتاسیم بر میانگین زمان جوانه زنی بذر گزروغنی (GA3-0ppm and KNO3-0% = Control)

Figure 5- Interaction Effect of gibberellic acid in potassium nitrate on seed germination characteristics of *Moringa peregrina* mean germination time (GA3-0ppm and KNO3-0%=Control)

بیشترین عملکرد مربوط به سطح ۴۰۰ پی پی ام بود البته بین سطوح ۲۰۰ و ۴۰۰ پی پی ام هم تفاوت معنی داری وجود نداشته و کمترین نتایج در شاهد بدست آمد. در بررسی اثر ساده‌ی نیترات پتاسیم مشاهده شد که بین سطوح مختلف آن تفاوت معنی داری وجود نداشت.

حداکثر میانگین جوانه زنی (PV)

حداکثر میانگین جوانه زنی مربوط به اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۴۰۰ پی پی ام و نیترات پتاسیم ۲ درصد با ۲/۵ درصد عملکرد و کمترین مقدار (۰/۴۷)، مربوط به اثر متقابل جیبرلین ۴۰۰ پی پی ام و نیترات پتاسیم ۳ درصد بود (شکل ۵). بررسی اثر ساده‌ی اسیدجیبرلیک نشان داد که



شکل ۵- اثر متقابل تیمار اسیدجیبرلیک و نیترات پتاسیم بر حداکثر میانگین جوانه زنی بذر گزروغنی (GA3-0ppm and KNO3-0% = Control)

Figure 6- Interaction Effect of gibberellic acid in potassium nitrate on seed germination characteristics of *Moringa peregrina* Pick value. (GA3-0ppm and KNO3-0%=Control)

نیترات پتاسیم ۱ درصد بود (شکل ۶). مطابق یافته‌های اثر ساده‌ی اسیدجیبرلیک، بیشترین مقدار برای شاخص طولی بنیه مربوط به سطح ۲۰۰ پی پی ام بود و بعد از آن سطح

شاخص طولی بنیه

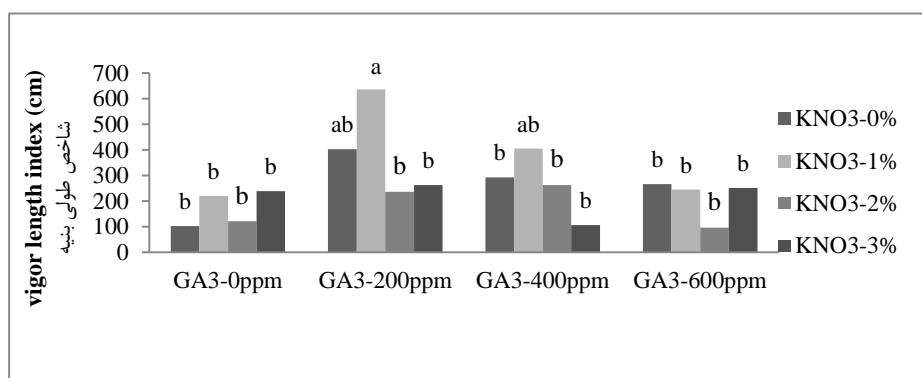
یافته‌های پژوهش نشان داد که بیشترین شاخص طولی بنیه مربوط به اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۲۰۰ پی پی ام و

به اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۲۰۰ پی پی ام و نیترات پتاسیم ۱ درصد و کمترین مقدار (۲/۸)، مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۷). بررسی اثر ساده‌ی اسیدجیبرلیک نشان داد که بیشترین مقدار مربوط به سطح ۲۰۰ پی پی ام بوده و بین سایر سطوح تفاوت معنی داری وجود نداشت. در بررسی اثر ساده‌ی نیترات پتاسیم مشاهده شد که بهترین نتایج مربوط به سطح ۱ درصد بوده، با این وجود بین شاهد، سطوح ۱ و ۳ درصد تفاوت معنی داری وجود نداشته و کمترین مقدار هم مربوط به سطح ۲ درصد بود.

۴۰۰ پی پی ام در جایگاه دوم قرار گرفت. شاهد و ۶۰۰ پی پی ام هم کمترین نتایج را داشت. در بررسی اثر ساده‌ی نیترات پتاسیم سطح ۱ درصد بیشترین شاخص طولی بنيه را داشت. در عین حال شاهد و سطح ۱ درصد تفاوت معنی داری باهم نداشت. کمترین مقادیر هم برای شاخص طولی بنيه مربوط به دو سطح ۲ و ۳ درصد بود.

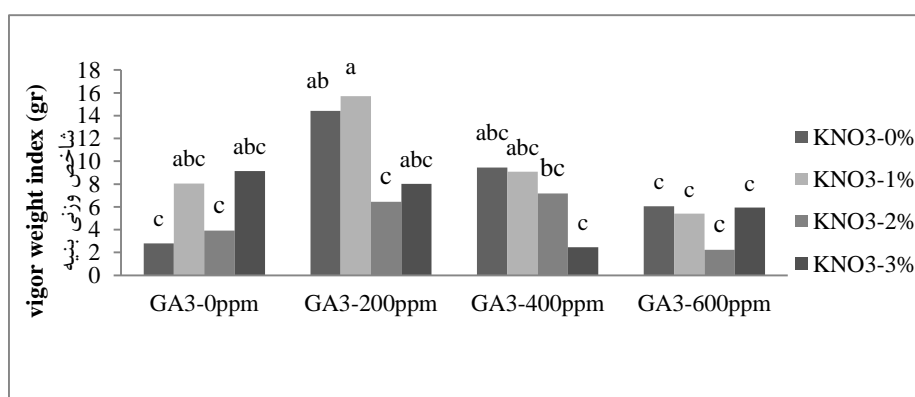
شاخص وزنی بنيه

بیشترین مقدار، برای شاخص وزنی بنيه (۱۵/۷) مربوط



شکل ۶- اثر تیمار تلفیقی اسیدجیبرلیک و نیترات پتاسیم بر شاخص طولی بنيه جوانه‌ی بذر گزروغنی (GA3-0ppm and KNO3-0% = Control)

Figure 7- Interaction Effect of gibberellic acid in potassium nitrate on seed germination characteristics of *Moringa peregrina* vigor length index (GA3-0ppm and KNO3-0%=Control)



شکل ۷- اثر تیمار تلفیقی اسیدجیبرلیک و نیترات پتاسیم بر شاخص وزنی بنيه جوانه‌ی بذر گزروغنی (GA3-0ppm and KNO3-0% = Control)

Figure 8- Interaction Effect of gibberellic acid in potassium nitrate on seed germination characteristics of *Moringa peregrina* vigor weight index (GA3-0ppm and KNO3-0%=Control)

نتایج بذرهاي گز روغنی در این آزمایش مربوط به پیش تیمار بذرها با غلظت ۲۰۰ پی پی ام اسیدجیبرلیک در غلظت ۱ درصد نیتراپتاسیم بود. در نتیجه گیری نهایی می توان بیان نمود که با توجه به تعیین بهترین تیمار برای افزایش جوانه زنی بذر گز روغنی، استفاده از غلظت ۲۰۰ پی پی ام اسیدجیبرلیک در غلظت ۱ درصد نیتراپتاسیم برای پیش تیمار بذرها جهت کاشت و تولید نهال توصیه شد.

به منظور معرفی بهترین نتایج تیمارها، جداول ۳ تهیه شده است. بدین صورت که در مقابل هر شاخص کارآمدترین تیمارها مشخص شد. تیماری که دارای بیشترین امتیاز بوده نتایج بهتری را در تعداد شاخص های بیشتری نشان داده است. بر اساس جدول ۳ در مرحله ی آزمایشگاهی؛ تیمارهای ششم (اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۲۰۰ پی پی ام در نیتراپتاسیم ۱ درصد) و یازدهم (اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۴۰۰ پی پی ام در نیتراپتاسیم ۲ درصد) معرفی شد. یافته ها نشان داد که بهترین و بیشترین

جدول ۳- امتیازدهی تیمارها بر اساس نتایج

Table 3- Performance Scoring of Treatments

	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	T ₁₄	T ₁₅	T ₁₆
G%						■				■						
GR							■									■
GV						■										■
PV						■										■
MDG						■				■						
MGT																■
VI-I					■	■				■						
VI-II					■	■										
sum	0	0	0	0	2	6	1	0	0	3	4	0	0	0	1	0

مواجه ساخته است. این گیاهان که نیاز آبی بسیار پایینی دارند در هرمزگان تنها در دورترین بخش شرقی استان و در بشاگرد یافت شده و قابلیت بالایی در تثبیت ماسه های روان و بیابانزایی دارند. تسریع جوانه زنی این گونه گام موثر و ضروری در حفاظت از رویشگاه طبیعی آن است. مطابق یافته ها، بیشترین سرعت جوانه زنی بذر گز روغنی مربوط به اثر متقابل اسیدجیبرلیک ۴۰۰ پی پی ام در نیتراپتاسیم ۲ درصد بود که موجب تحریک سرعت جوانه زنی بذر در مقایسه با شاهد به میزان ۵ برابر گردید. با توجه به اینکه کمترین سرعت جوانه زنی مربوط به تیمار

بحث و نتیجه گیری

گز روغنی یکی از گونه های درختچه ای مناطق گرمسیری کشور است که رویشگاه آن، پراکنش وسیعی در کشور ندارد. با توجه به روغنی بودن بذر و پایین آمدن قوه نامیه آن در سالهای بعد همچنین برداشت بی رویه بومیان محلی از بذر این گونه به منظور مصرف آجیل و خوراکی و همچنین جوانه زنی دشوار آن، زادآوری طبیعی این رویشگاهها را تحت الشعاع خود قرار داده و با مشکل

آب جوش انجام شد؛ نیترات پتاسیم سبب افزایش سرعت جوانه‌زنی و کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی بذرها شد که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت.

نتیجه‌گیری کلی

گز روغنی گونه‌ای درختی در رویشگاههای بشاگرد هرمزگان است که به شدت به خشکی مقاوم است. به طوریکه طی مشاهدات میدانی در سال پرباران این گونه‌ها بذردهی نداشتند. از طرفی این گیاه دارای بذرهایی است که دارای روغن هستند و به علت غلاف سخت احاطه کننده دور بذر و دوره رکود و خواب بذر، قادر به جوانه‌زنی سریع نیست. به دلیل اینکه مردم بومی، بذر این گیاه را جمع‌آوری نموده و در مصارف خوراکی مانند آجیل و مصارف روغن‌گیری از آن استفاده می‌کنند هر ساله بذور آن توسط بومیان منطقه، برداشت شده و این گونه که جوانه‌زنی آن با مشکل مواجه است، رو به اضمحلال و انقراض قرار گرفته است. این گیاه، گونه بسیار مناسبی برای فضای سبز شهری در مناطق گرمسیری است چرا که یکی از بزرگترین مشکلات بخش فضای سبز شهری تامین آب برای تهیه نهالها و زنده مانی گونه‌های درختی و درختچه‌ای و فضای سبزی است. که می‌توان از این گونه مقاوم به خشکی و کم‌آبخواه در فضاهای سبز شهری به ویژه شهرهایی که شرایط اقلیمی و اکولوژیکی آنها مشابهت با شرایط رویشگاه اصلی این گونه را دارد، استفاده و علاوه بر ایجاد فضا و سطوح سبز، از مصرف زیاد آب نیز جهت آبیاری گونه‌ها خودداری نمود. همچنین با وجود زادآوری ناچیز این گونه در طبیعت و لزوم احیاء آن به دلیل سازگار بودن با مناطق خشک و نیاز آبی پایین، لازم است نهالستان‌های کشور به تولید نهال آن اقدام نمایند. پژوهش حاضر با توجه به مشکلات مربوط به جوانه‌زنی بذر گز روغنی و در جهت تلاش برای افزایش عملکرد بذور انجام گرفت. با توجه به منابع بررسی شده و تأثیر مثبت غلظت‌های مختلف اسیدجیرلیک و

شاهد بود، نتیجه گرفته شد که تیمارهای مختلف پرایمینگ باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی بذر گز روغنی گردید. نتایج این تحقیق با مطالعات بان و شارما (۲۰۱۱) از جهت تأثیر مثبت نیترات پتاسیم در بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی و مؤلفه‌های رویشی *Prunus armeniaca* مطابقت نمود.

نتایج آزمایش نشان داد که پیش تیمار بذر با اسیدجیرلیک بر بهبود جوانه‌زنی بذر برهان *Albizia julibrizin* معنی‌دار و باعث افزایش سرعت و درصد جوانه‌زنی و بهبود رشد اولیه گیاه شد. بیشترین ارزش جوانه‌زنی مربوط به اثر متقابل اسیدجیرلیک ۴۰ پی‌پی‌ام در نیترات پتاسیم ۲ درصد بود که افزایش تقریباً ۸ برابری نسبت به تیمار شاهد را داشت. در حالی که کمترین ارزش جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد بود که این موضوع نشان داد که هیچ کدام از پیش تیمار باعث کاهش ارزش جوانه‌زنی بذر نسبت به تیمار شاهد نشد.

بیشترین میانگین روزانه‌ی جوانه‌زنی (۶/۳)، مربوط به اثر متقابل اسیدجیرلیک ۲۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۱ درصد که این مقدار در مقایسه با شاهد تقریباً به میزان دو برابر افزایش یافته بود و کمترین میانگین (۱/۸)، مربوط به اثر متقابل اسیدجیرلیک ۶۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۲ درصد تعلق داشت داشت که این موضوع بیانگر اثر کاهنده‌ی این تیمار بر میانگین روزانه جوانه‌زنی بوده است. بیشترین میانگین، برای زمان جوانه‌زنی (۶) مربوط به تیمار شاهد و کمترین (۱/۹)، مربوط به اثر متقابل اسیدجیرلیک ۶۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۲ درصد بود. این موضوع نشان داد که تمام تیمارهای پرایمینگ باعث کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی شده و در این بین اثر متقابل اسیدجیرلیک ۶۰ پی‌پی‌ام در نیترات پتاسیم ۱ درصد، توانسته است این میانگین را به حداقل برساند. در پژوهشی که توسط المنایه و همکاران (Al-Menaie et al., 2007)، روی جوانه‌زنی بذر *Argania spinosa* با استفاده از پیش تیمارهای اسیدجیرلیک، نیترات پتاسیم و خیساندن در

نسبت به تیمار شاهد باعث افزایش تقریباً دو برابری درصد جوانه‌زنی (۷۰٪ جوانه‌زنی بیشتر نسبت به شاهد) شده است. می‌توان دلیل کم‌تر بودن درصد جوانه‌زنی در غلظت‌های بالاتر نیترات پتاسیم را تأثیر سمیت یونی و ایجاد شرایط اسمزی شدید که اثر بازدارندگی بر جوانه‌زنی بذرها داشت، دانست. در نهایت استفاده از غلظت ۲۰۰ پی‌پی‌ام اسیدجیرلیک و یک درصد نیترات پتاسیم برای پیش تیمار بذر گز روغنی جهت کاشت بذر و تولید نهال و جایگزینی این گونه کم آبخواه به جای گونه‌های دیگر با نیاز آبی بالا در فضای سبز گرمسیری توصیه می‌گردد.

نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذرهای مختلف، در این تحقیق نیز غلظت‌های متفاوتی از این دو ماده برای پیش تیمار بذرها انتخاب گردید. شاهد و غلظت‌های ۲۰۰، ۴۰۰ و ۶۰۰ پی‌پی‌ام برای اسیدجیرلیک و غلظت‌های ۱، ۲ و ۳ درصد نیز برای نیترات پتاسیم مورد استفاده قرار گرفت. در این آزمایش بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به اثر متقابل اسیدجیرلیک ۲۰۰ پی‌پی‌ام در نیترات پتاسیم ۱ درصد بوده است. بنابراین، نتیجه گرفته شد که اثر متقابل کمترین غلظت‌های انتخابی از هر دو ماده (به غیر از صفر که تیمار شاهد را تشکیل می‌داد) در کشت آزمایشگاهی

Reference

منابع

- Asadicorom, F., H. Mirzaie-Nodoushan, M. Emam, and Gh. R. Bakhshi-Khaniki. 2013.** Drumstick Plant Population Responses to Culture Media in Callus Induction and Regeneration. *Quarterly J. For. Wood P.* (62)2:167-176.
- Al-Menaie, H. S., N. R. Bhat, M. A., El-Nil, S. M., Al-Dosery, A. A., Al-Shatti, P. Gamalin, and N. Suresh. 2007.** Seed germination of Argan (*Argania spinosa* L.). *Am.-Euras. J. Sci. Res.* (2)1: 1-4.
- Agrawal, R. L. 1992.** Seed technology. Oxford and IBH Publishing Co. LTD. New Delhi. 376p.
- Bahmani, M., D. Rahimi, A. Sadeghipour, and D. Kartooli Nejad. 2016.** Effects of priming with different concentrations of potassium nitrate salt on seed germination and vigor indices of *Capparis cartilaginea*. *J. Range. Manage.* (10)2:180-190. (In Persian, with English Abstract)
- Cetinbas, M. and F. Koyuncu. 2006.** Improving germination of *Prunus avium* L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea. *Hortic. Sci. (Prague)*, (33)3: 119–123.
- Hegazy, A.K., O. Hammouda, J. Lovett-Doust, and N. H. Gomaa. 2008.** Population dynamics of *Moringa peregrina* along altitudinal gradient in the northwestern sector of the Red Sea. *J. Arid Environ.* (72)9: 1537-1551.
- Javanshir, K. 1994.** A New Species and new family for flora of Iran. *Iranian J. Nat. Res. Annex.* (9)4: 31-46
- Keneshloo, H. Gh. R. Damizadeh, and Y. Achak. 2014.** Investigation on some autecology characteristics of *Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori in south of Iran. *Iranian J. Forest and Poplar Res.* (21) 3:481-494. (In Persian, with English Abstract)
- Kulkarni, M. G., R. A. Street & J. Van Staden. 2007.** Germination and seedling growth requirements for Propagation of *Dioscorea dregeana* (Kunth) Dur. And Schinz-a tuberous medicinal plant. *South Afr. J. Bot.* (73)1: 131-137.
- Kumari, N. 2017.** Effect of halo priming and hormonal priming on seed germination and seedling vigor in maize (*Zea mays* L.) seeds. *J. Pharmacognosy Phytochem.* (6)4: 27-30. (In Persian).
- Mahdavi, B., A. K. Ziaf and M. Amjad. 2015.** Effect of halo-Priming on germination and vigor index of cabbage (*Brassica oleracea* Var. capitata). *J. Environ. Agric. Sci.* 7(2): 8-17.
- Mardanluo, S., M. K. Souri, and M. Ahmadi. 2018.** Plant growth and fruit quality of two pepper cultivars under different potassium levels of nutrient solutions. *J. Plant Nutr.* 4 (2) 1-11.
- Mozaffarian, V. 2005.** Trees and shrubs of Iran. Farhang Moaser Publishers, Tehran, Iran.

- Rafatpoor, Sh. and A. R. Shahriari. 2017.** Effects of Seed Priming on Germination Improvement and Seedling Vigor in *Zygophyllum Atriplicoides* under Temperature Conditions. Eng. J. Desert Ecosyst. (6)15:1-10. (In Persian, with English Abstract)
- Rakesh, S. 2017.** Effects of hydro priming on seed germination and vigor of *Aegle marmelos*. J. Pharmacognosy Phytochem. (6)5: 446-449.
- Rasouli, M., R. Tavakkoli Benizi and A. Imani. 2016.** Effect of some chemical and hormonal treatments on breaking of seed dormancy of some Almond species and peach (*Prunus* spp). Iranian J. Hortic. Sci. (46) 4: 623-635. (In Persian, with English Abstract)
- Rood, S. B., R. I. Buzzell, D. J. Major and R. P. Pharis. 1990.** Gibberellins and heterosis in maize: quantitative relationship. Crop Sci. 30 (3):281-286.
- Santini, B. A. 2017.** Priming effect on seed germination: It is always positive for *cacti* species. J. Arid Environ. 147 (1): 155-158.
- Sarmadnia, Gh. H. 1995.** Principles of Seed Science and Technology, Jihad- University Press, Tehran, Iran. (In persian)
- Souri, M. K., M. S. Arab, G. Tohidloo, and A. Kashi. 2016.** Effects of some priming treatments on germination quality of artishock (*Cynara scolymus*). Iranian J. Seed Sci. Technol. 5(2): 85-94. (In Persian, with English Abstract)
- Souri, M. K., S. Goodarizadeh, M. Ahmadi, and M. Hatamian. 2018.** Characteristics of postharvest quality of chrysanthemum cut flower under pretreatment with nitrogenous compounds. Hortorum Cultus, (17)3: 83-90.
- Payamnour, V., Gh. Salavati, A. R. Ali arab and V. Mohamadi chianeh. 2016.** Overcoming seed dormancy and improving germination characteristics in *Acer monspessulanum* sub turcomanicum. Q. J. For. Wood Prod. (69) 3:485-494.
- Price, M. L. 2000.** The *Moringa* tree. ECHO technical note. [Online] Available at <http://WWW.echotech.org>.
- Vashisth, A., S. Nagarajan. 2010.** Effect on germination and early growth characteristics insunflower (*Helianthus annuus*) seeds exposed to static magnetic field. J. Plant Physiol. 167: 149-156.

