



## فصل نامه‌ی داروهای گیاهی

journal homepage: [www.journal.iaushk.ac.ir](http://www.journal.iaushk.ac.ir)



### بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاه دارویی گلپر ایرانی (*Heracleum persicum* Desf.) تحت تأثیر آماده‌سازی اسمزی بذر

فاطمه چراغی\*، سهراب محمودی، مجید جامی الاحمدی، سهیل پارسا

گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران؛

\*مسئول مکاتبات (Email: [cheraghi83@ymail.com](mailto:cheraghi83@ymail.com))

#### چکیده

#### شناسه مقاله

**مقدمه و هدف:** جوانه‌زنی و استقرار گیاهان دارویی به علت قوه نامیه کمی که بذور این گیاهان دارند عموماً با مشکل مواجه است. پرایمینگ بذر از جمله روش‌هایی است که منجر به افزایش قابلیت جوانه‌زنی در طیف وسیعی از گیاهان می‌شود. هدف کلی تحقیق حاضر تعیین موثرترین ماده پرایمینگ، غلظت و مدت زمان پرایمینگ بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گلپر بود.

**روش تحقیق:** آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند به اجرا درآمد. فاکتورهای آزمایش شامل نوع ماده پرایمینگ ( $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ) و پلی اتیلن گلیکول، سطوح پتانسیل اسمزی (۰/۵، -۱ و -۱/۵ - مگاپاسکال) و مدت زمان تیمار (۱۲ و ۲۴ ساعت) بودند.

**نتایج و بحث:** نتایج نشان داد که نوع ماده پرایمینگ بر تمامی شاخص‌های اندازه گیری شده اثر معنی دار دارد. سطح پتانسیل اسمزی بر سرعت جوانه‌زنی تأثیر معنی داری داشته است. اثر مدت زمان پرایمینگ بر صفات سرعت جوانه‌زنی و میانگین مدت جوانه‌زنی معنی دار بود. در بین تیمارها در صفات درصد، سرعت و میانگین مدت جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه، تیمار  $\text{CaCl}_2$  در ۰/۵ - مگاپاسکال به مدت ۲۴ ساعت بهترین درصد جوانه‌زنی، تیمار پلی اتیلن گلیکول ۱ - مگاپاسکال به مدت ۲۴ ساعت بهترین سرعت جوانه‌زنی، تیمار  $\text{KNO}_3$  در ۱ - مگاپاسکال به مدت ۲۴ ساعت کمترین میانگین مدت جوانه‌زنی و تیمار پلی اتیلن گلیکول به مدت ۱۲ ساعت و ۱/۵ - مگاپاسکال بهترین شاخص بنیه گیاهچه را نشان دادند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت با اعمال تیمارهای مناسب پرایمینگ می‌توان باعث بهبود در جوانه‌زنی گیاه دارویی گلپر شد.

**توصیه کاربردی / صنعتی:** نتایج آزمایش نشان داد پرایمینگ موجب افزایش خصوصیات جوانه زنی در گیاه گلپر می‌شود. با توجه به این که از کومارین موجود در ریشه این گیاه در صنایع مختلف استفاده می‌شود و از سوی دیگر بذر این گیاه جوانه زنی ضعیفی دارد؛ می‌توان با پرایمینگ آن جوانه زنی و استقرار این گیاه را بهبود بخشید و موجب افزایش در تولید آن شد.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۹/۲۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۲۸

نوع مقاله: پژوهشی

موضوع: به زراعی - به نژادی

#### کلید واژگان:

- ✓ گلپر
- ✓ اسمو پرایمینگ
- ✓ جوانه‌زنی
- ✓ بنیه گیاهچه

#### ۱. مقدمه

مختلف، برای تأمین سلامت جمعیت روز افزون جهان و ایجاد زمینه‌های اشتغال و ارز آوری در کشور دارای اهمیت خاصی است؛ بلکه از نظر توسعه‌ی اقتصادی - اجتماعی نیز در توزیع درآمد و

امروزه توسعه کشت و کار گیاهان دارویی مبحث جدید و جالب توجهی در کشاورزی می‌باشد. بخش گیاهان دارویی و طیف فعالیت‌های وابسته به آن نه تنها از نظر تأمین مواد اولیه صنایع

مهم در مناطق شمال و شمال غرب است. اندام‌های مختلف این گیاه دارای مواد مؤثره فراوان از جمله انواع کومارین‌ها و گزانتوتوکسین است. مقدار این مواد در ریشه‌های این گیاه به مراتب بیشتر از سایر اندام‌ها است. با این وجود بذرهاى این گیاه دارای جوانه‌زنى ضعيف بوده که تا حدودى به خواب بذر مربوط است و استقرار آن را در مزرعه را با مشکل مواجه می‌کند (امید بیگی، ۱۳۷۶).

به نظر می‌رسد تیمارهای پرایمینگ بتواند منجر به افزایش قابلیت‌های جوانه‌زنى در گیاه دارویی گلپر شود. بدین منظور و با هدف تعیین موثرترین ماده پرایمینگ، غلظت و مدت زمان پرایمینگ بر جوانه‌زنى و رشد گیاهچه گلپر آزمایش حاضر طرح ریزی شد.

## ۲. مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۹ در آزمایشگاه تحقیقاتی زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با سه تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش عبارت بودند از نوع ماده پرایمینگ ( $KNO_3$ ,  $CaCl_2$ ) و پلی اتیلن گلیکول، پتانسیل اسمزی محلول‌های پرایم (۰/۵، -۱، و -۱/۵- مگاپاسکال) و مدت زمان پرایمینگ (۱۲ و ۲۴ ساعت) به همراه تیمار شاهد (بدون پرایم). به علت وجود خواب عمیق مورفوفیزیولوژیک در بذور گلپر بذرها به مدت ۸ هفته (Baskin et al., 2000) امید بیگی، ۱۳۷۶) در داخل یخچال و در دمای ۵-۳ درجه سانتی‌گراد بین دو لایه کاغذ صافی مرطوب تحت شرایط استریل نگهداری شدند. پس از این مرحله بذرها از یخچال خارج و به مدت ۲۴ ساعت در هوای اتاق خشک شدند. سپس بذرها در محلول‌های پرایمینگ قرار گرفتند. محلول نمک‌های  $KNO_3$  و  $CaCl_2$  با استفاده از فرمول وانت هوف (۱۸۸۶) و پلی اتیلن گلیکول با استفاده از فرمول میشل و کافمن (۱۹۷۳) و مانی (۱۹۸۹) با پتانسیل‌های اسمزی ۰/۵، -۱ و -۱/۵- مگا پاسکال تهیه شدند. اعمال تیمارها در شرایط تاریکی و در دمای اتاق و با نسبت بذر به محلول ۱ به ۵ انجام گرفت. پس از اتمام مدت زمان پرایمینگ بذرها از محلول خارج و با آب مقطر شسته و خشک شدند و پس از آن در پتری دیش‌های ۹ سانتی متری استریل با یک عدد کاغذ صافی استریل در کف آن قرار

توجه به مناطق کمتر توسعه یافته دارای نقش مهمی می‌باشد. از سوی دیگر حفظ پوشش گیاهی عرصه‌های طبیعی و خصوصاً صیانت از گونه‌های گیاهان دارویی در این مناطق حائز اهمیت می‌باشد. کشت و پرورش گیاهان دارویی و معطر از چند جنبه با مشکلاتی مواجه است. به دلیل این‌که بسیاری از این گیاهان در زیستگاه‌های طبیعی رشد می‌نمایند و چرخه زندگی آن‌ها با طبیعت و محیط سازگار شده است؛ تغییر شرایط آن‌ها از حالت طبیعی به زراعی با مشکلاتی همراه است.

پرایمینگ<sup>۱</sup> یا پیش تیمار بذر از روش‌هایی است که برای ارتقاء قابلیت‌های جوانه‌زنى در طیف وسیعی از بذرها به کار گرفته می‌شود. در روش اسموپرایمینگ اجازه داده می‌شود که بذرها در محلول‌های با پتانسیل اسمزی پایین و دارای تهویه مقداری آب جذب کنند، طوری که مراحل اولیه جوانه زنى انجام شده درحالی که ریشه‌چه خارج نشود. سپس بذرها شسته، خشک شده و کشت می‌شوند. اعمال تیمارهای پرایمینگ باعث بهبود فعالیت‌های آنتی اکسیدانی در بذرهاى تیمار شده می‌شود (Wang et al., 2003). پرایمینگ باعث رشد جنین قبل از جوانه‌زنى شده و نمو بعدی جنین پس از کشت را تسهیل می‌نماید (Schimtz et al. 2001). العربی و حجازی (El-Araby & Hegazi, 2004) بیان کردند تیمارهای اسموپرایمینگ با  $KH_2PO_4$  و PEG موجب بهبود جوانه زنى در گوجه فرنگی شده است که البته این اثر بسیار وابسته به مدت زمان تیمار می‌باشد. این محققین هم‌چنین بیان نمودند یکنواختی گیاهچه‌های حاصل از بذرهاى اسموپرایم شده ممکن است به علت سنتز یکنواخت‌تر و سریع‌تر پروتئین‌ها در آن‌ها باشد. علاوه براین نتایج تیمارهای پرایمینگ وابستگی زیادی به طول دوره پرایمینگ، دما، غلظت مواد شیمیایی پرایمینگ و نوع بذر پرایم شده دارد.

گلپر ایرانی (*Heracleum persicum* Desf.) از گیاهان دارویی و معطر مهم از خانواده چتریان<sup>۲</sup> است که گونه‌هایی از آن در مناطق وسیعی از دنیا مورد کشت و کار و بهره برداری قرار می‌گیرد (صمصام شریعت، ۱۳۷۴). این گیاه در ایران نیز از گیاهان دارویی

<sup>۱</sup> Priming  
<sup>۲</sup>-Apiaceae

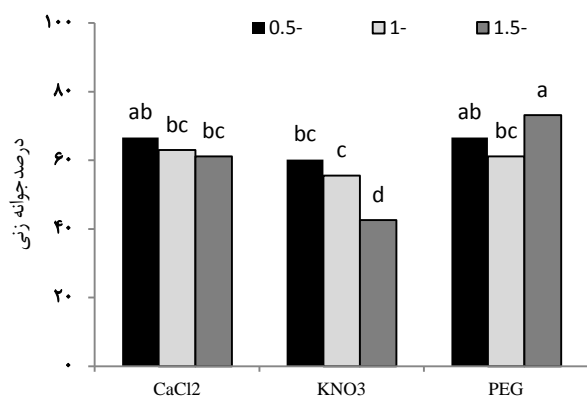
انجام شد. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار Excel آفیس ۲۰۰۷ انجام شد.

### ۳. نتایج و بحث

نتایج آزمایش نشان داد که پرایمینگ به طور معنی داری موجب بهبود صفات درصد و سرعت جوانه‌زنی، بنیه گیاهچه و میانگین مدت جوانه‌زنی شده است (جدول ۳).

#### ۳-۱. درصد جوانه‌زنی

اثر ساده نوع ماده پرایمینگ به کار برده شده، اثر متقابل نوع ماده پرایمینگ و پتانسیل اسمزی و همچنین اثر متقابل مدت زمان تیمار و نوع ماده پرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی معنی دار بود (جدول ۱). تیمار پلی اتیلن گلیکول حائز بیشترین درصد جوانه‌زنی شد، هر چند با نمک  $CaCl_2$  تفاوت معنی دار نداشت (جدول ۲). در تیمارهای حاوی دو نمک  $CaCl_2$  و  $KNO_3$  افزایش پتانسیل اسمزی محلول موجب کاهش درصد جوانه زنی شد، ولی در پلی اتیلن گلیکول این اثر مشاهده نشد (شکل ۱).



شکل ۱. اثر متقابل نوع ماده پرایمینگ و پتانسیل اسمزی محلول (مگاپاسکال) بر درصد جوانه زنی گلپهر

هم‌سو با این نتایج رمضان و هم‌کاران (Ramzan et al., 2010) عنوان نمودند افزایش غلظت  $KNO_3$  منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی در گلابول<sup>۳</sup> شد اما در غلظت‌های پایین باعث بهبود جوانه‌زنی شد. مرگ سلول‌های بذر و به تبع آن از دست رفتن قدرت

گرفتند. مقدار ۵ میلی لیتر آب مقطر به هر پتری دیش اضافه و دهانه پتری دیش‌ها با پارافیلیم مسدود شد. در نهایت پتری دیش‌ها در داخل ژرمیناتور و در دمای متناوب ۲۰/۸ درجه سانتی گراد (شب / روز) و تناوب نوری ۱۲ ساعته قرار گرفتند (Moravcova et al., 2006). شمارش بذرهای جوانه زده به صورت روزانه انجام شد و شمارش تا ۲۱ روز و تا زمانی که تغییری در تعداد بذرهای جوانه زده مشاهده نشد، ادامه یافت.

در خاتمه طول ریشه چه و ساقه چه گیاهچه‌های حاصل اندازه گیری شد. به منظور محاسبه شاخص‌های درصد و سرعت جوانه‌زنی، بنیه بذر و میانگین مدت جوانه‌زنی به ترتیب از روابط ۱، ۲، ۳ و ۴ استفاده شد.

$$GP = \left(\frac{N}{Nt}\right) * 100 \quad (\text{Camberato \& Mccarty, 1999}) \quad (\text{رابطه ۱})$$

در این رابطه  $N$  و  $Nt$  به ترتیب معرف تعداد بذرهای جوانه زده و کل بذرهای می‌باشند.

$$GR = \sum \left(\frac{Ni}{Di}\right) \quad (\text{Verma et al., 2005}) \quad (\text{رابطه ۲})$$

در این رابطه  $Ni$  تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز و  $Di$  تعداد روز پس از شروع آزمایش می‌باشند.

$$SVI = (GP \times SL) / 100 \quad (\text{Islam et al., 2009}) \quad (\text{رابطه ۳})$$

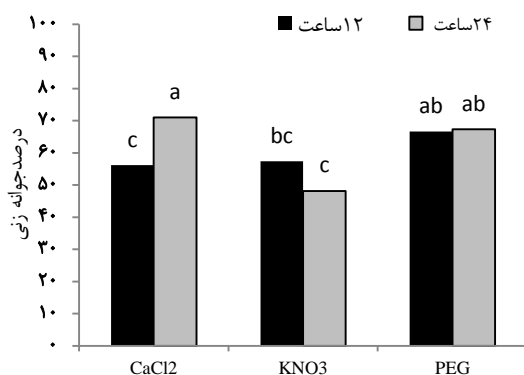
در این رابطه  $GP$  درصد جوانه‌زنی و  $SL$  میانگین طول گیاهچه به سانتی‌متر است.

$$MGT = \sum NiTi / \sum Ni \quad (\text{Ellis \& Roberts, 1981}) \quad (\text{رابطه ۴})$$

در این رابطه  $Ni$  تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز و  $Ti$  تعداد روز پس از شروع آزمایش است.

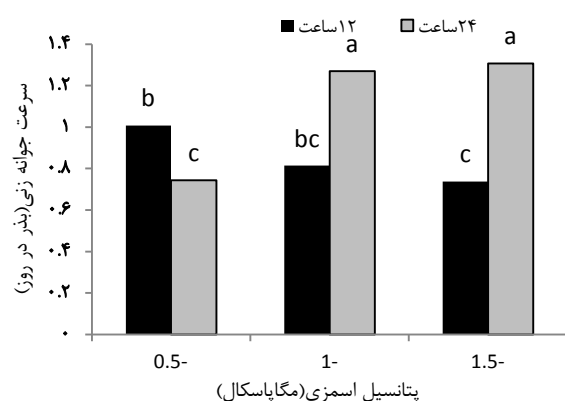
تمامی داده‌ها غیر از داده‌های درصد جوانه‌زنی در آزمون نرمالیتی تایید شدند. داده‌های درصد جوانه‌زنی نیز پس از تبدیل به  $Arc \sin 1/x$  نرمال شدند. تجزیه تحلیل‌های آماری این آزمایش با استفاده از نرم افزارهای آماری SAS و Sigmaplot انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD و در سطح ۵ درصد

<sup>۳</sup> - *Gladiolus alatus*



شکل ۲. اثر متقابل نوع ماده پرایمینگ و مدت زمان تیمار بر درصد جوانه زنی گلپیر

تنها در پتانسیل اسمزی ۰/۵- مگاپاسکال افزایش مدت زمان پرایمینگ باعث کاهش سرعت جوانه زنی شد (جدول ۳). در محلول‌های با پتانسیل اسمزی بالاتر افزایش مدت زمان پرایمینگ موجب افزایش سرعت جوانه زنی شد (شکل ۳).



شکل ۳. اثر متقابل پتانسیل اسمزی محلول و مدت زمان تیمار بر سرعت جوانه زنی گلپیر

بررسی اثر متقابل مدت زمان و نوع ماده پرایمینگ نشان داد با افزایش زمان هم در پلی اتیلن گلیکول و هم در CaCl<sub>2</sub> سرعت جوانه زنی افزایش یافته است. تنها در تیمارهای KNO<sub>3</sub> افزایش مدت زمان تیمار منجر به کاهش سرعت جوانه زنی شده است (شکل ۴).

بذر در اثر غلظت‌های بالای نمک می‌تواند دلیل دیگری بر کاهش بهبود شاخص‌های جوانه زنی در پتانسیل‌های اسمزی بالاتر باشد (Nascimento, 2003) که با استناد به آن می‌توان عدم کاهش درصد جوانه زنی در تیمارهای پلی اتیلن گلیکول را توجیه نمود. مطالعه اثر متقابل مدت زمان تیمار و نوع ماده پرایمینگ نشان داد افزایش مدت زمان آب‌گیری تأثیری بر درصد جوانه زنی در تیمار پلی اتیلن گلیکول نداشته است؛ ولی در نمک KNO<sub>3</sub> باعث کاهش درصد جوانه زنی و در تیمار CaCl<sub>2</sub> باعث افزایش درصد جوانه زنی شده است (شکل ۲). این امر توسط محققان دیگر به اثبات رسیده است، به طوری که داناتاس و گویمارائس (Dantas & Guimaraes, 2009) بیان نمودند افزایش مدت پرایمینگ از ۳ روز به ۹ روز در بذرهای گیاه لیمو (*Citrus limonia* Ozbeck) منجر به کاهش درصد جوانه زنی شده است. نمک CaCl<sub>2</sub> در درصد جوانه زنی و بنیه گیاهچه با پلی اتیلن گلیکول تفاوت معنی دار آماری نداشت و نتایج هر دو بهتر از KNO<sub>3</sub> بود. فرخ و هم‌کاران (Farooq et al., 2010) پیشنهاد نمودند تیمار بذرهای برنج با CaCl<sub>2</sub> باعث بهبود شاخص‌های جوانه زنی و افزایش آنزیم‌های α-آمیلاز شده است که می‌تواند در بهبود وقایع جوانه زنی نقش مهمی داشته باشد.

در بین تیمارها، تیمار CaCl<sub>2</sub> با پتانسیل اسمزی ۰/۵- مگاپاسکال و پلی اتیلن گلیکول با پتانسیل اسمزی ۱/۵- مگاپاسکال هر دو در زمان ۱۲ ساعت به ترتیب باعث بهبود ۲۲ و ۱۷ درصدی در جوانه زنی نسبت به شاهد شدند (جدول ۳).

### ۳-۲. سرعت جوانه زنی

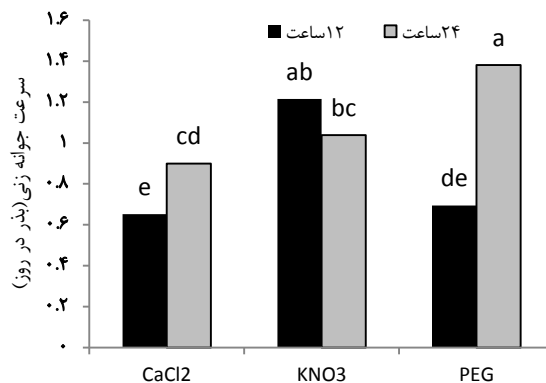
تمامی اثرات ساده و متقابل فاکتورهای مورد آزمایش، سرعت جوانه زنی را به طور معنی داری تحت تأثیر قرار دادند (جدول ۱). در بین مواد پرایمینگ تیمار KNO<sub>3</sub> موجب بیشترین سرعت جوانه زنی شد اگرچه با تیمار پلی اتیلن گلیکول تفاوت آماری نداشت (جدول ۲). به طور کلی تیمارهای پرایمینگ در مدت زمان ۲۴ ساعت نتایج بهتری نسبت به ۱۲ ساعت نشان داد (جدول ۲). هم-چنین تیمارهای با پتانسیل اسمزی ۱- مگاپاسکال نتایج بهتری در برداشتند (جدول ۲).

نمک‌های  $\text{CaCl}_2$  و  $\text{KNO}_3$  خصوصاً در پتانسیل‌های اسمزی بالا باشد. بارسا و هم‌کاران (Basra et al., 2003; 2005) عنوان نمودند با افزایش پتانسیل اسمزی محلول‌های پرایمینگ با نمک  $\text{KNO}_3$  بنیه گیاهیچه و میزان جوانه‌زنی در برنج کاهش می‌یابد و بیان داشتند کاهش جوانه‌زنی در تیمارهای اسموپرایمینگ با نمک‌های غیر آلی ممکن است بر اثر ایجاد تنش و سمیت یونی در محلول‌های آن‌ها باشد.

### ۳-۳. بنیه گیاهیچه

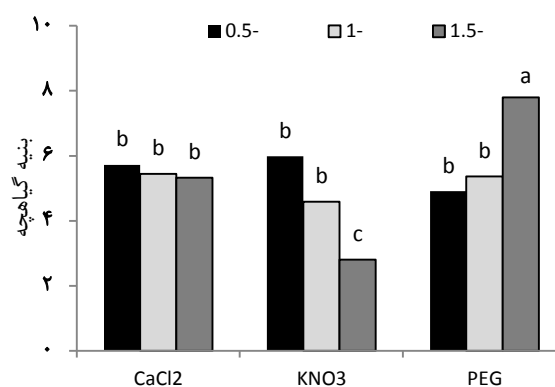
در صفت بنیه گیاهیچه که یکی از صفات مهم در مطالعات پرایمینگ است اثر ساده نوع ماده پرایمینگ و اثرات متقابل نوع ماده پرایمینگ و هم‌چنین نوع ماده پرایمینگ و پتانسیل اسمزی و مدت زمان تیمار به همراه اثرات سه گانه در سطح احتمال یک درصد بسیار معنی دار شدند (جدول ۱). در بین مواد پرایمینگ تیمار با پلی اتیلن گلیکول بیشترین بنیه گیاهیچه را به دنبال داشت که با تیمار  $\text{CaCl}_2$  تفاوت آماری نداشت. در این بین تیمار با  $\text{KNO}_3$  کمترین بنیه گیاهیچه را باعث شد (جدول ۲). در اثرات متقابل نوع ماده پرایمینگ و پتانسیل اسمزی محلول در دو نمک  $\text{CaCl}_2$  و  $\text{KNO}_3$  با افزایش پتانسیل اسمزی محلول بنیه گیاهیچه کاهش یافت. این روند در مورد پلی اتیلن گلیکول بر عکس بود (شکل ۶). بررسی اثر متقابل نوع ماده پرایمینگ و مدت زمان تیمار نشان داد افزایش مدت زمان تیمار در  $\text{KNO}_3$  و پلی اتیلن گلیکول باعث کاهش بنیه بذر شد هر چند این کاهش در پلی اتیلن گلیکول معنی دار نبود؛ درحالی که در  $\text{CaCl}_2$  باعث افزایش بنیه شد (شکل ۷).

در بین تیمارها، به ترتیب تیمار پلی اتیلن گلیکول در مدت زمان ۱۲ ساعت و پتانسیل اسمزی ۱/۵- مگاپاسکال و  $\text{KNO}_3$  در مدت زمان ۱۲ ساعت و پتانسیل اسمزی ۰/۵- مگاپاسکال بهترین نتایج را در بر داشتند (جدول ۳). احتمال داده می‌شود وجود  $\text{KNO}_3$  و قرار دادن  $\text{NO}_3^-$  بیشتر در اختیار گیاهیچه منجر به رشد بهتر شده و باعث شده است بنیه گیاهیچه که ترکیبی از درصد جوانه‌زنی و طول گیاهیچه است بهبود یابد. این نتایج توسط سایرین در گلابول (Ramzan et al., 2010) و در پیاز (El-Bassiony, 2006) نیز تأیید شده است.



شکل ۴. اثر متقابل نوع ماده پرایمینگ و مدت زمان تیمار بر سرعت جوانه زنی گلبر

اثر متقابل پتانسیل اسمزی و نوع ماده پرایمینگ بدین صورت بوده است که در  $\text{CaCl}_2$  و پلی اتیلن گلیکول افزایش پتانسیل اسمزی باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی شده ولی این روند در مورد  $\text{KNO}_3$  دیده نشد. در این نمک افزایش پتانسیل اسمزی محلول باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی شد (شکل ۵) که نتایج با نتایج قبلی در مورد اثر متقابل نوع ماده پرایمینگ و مدت زمان تیمار مغایرت دارد. در بین تیمارها، تیمار پلی اتیلن گلیکول با پتانسیل اسمزی ۱- مگاپاسکال و همین طور تیمار  $\text{KNO}_3$  با پتانسیل اسمزی ۱/۵- مگاپاسکال در زمان ۲۴ ساعت حائز بیشترین سرعت جوانه‌زنی شدند که با تیمار شاهد تفاوت معنی داری داشتند (جدول ۳).



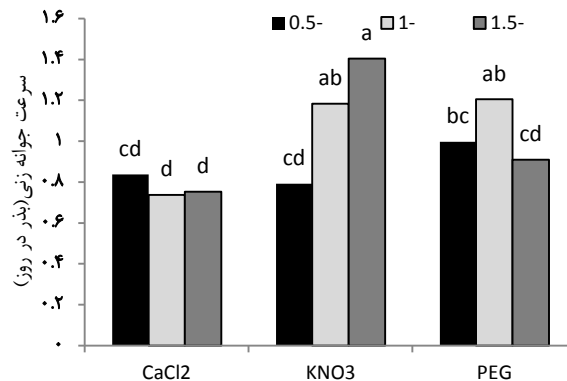
شکل ۵. اثر متقابل نوع ماده پرایمینگ و پتانسیل اسمزی محلول (مگاپاسکال) بر بنیه گیاهیچه گلبر

تیمار با پلی اتیلن گلیکول نتایج بهتری نسبت به دو نمک دیگر داشت. دلیل این برتری می‌تواند ایجاد سمیت یونی در تیمار با

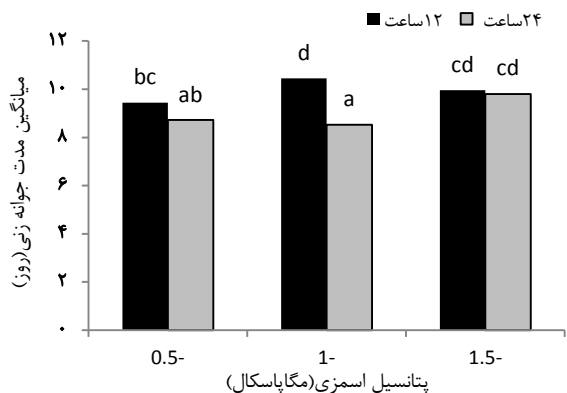
همچنین مدت زمان تیمار ۲۴ ساعت بهتر از ۱۲ ساعت بود (جدول ۲). در این صفت محلول‌هایی با پتانسیل اسمزی پایین تر نتایج بهتری را در پی داشتند (جدول ۲). فرخ و هم‌کاران (Farooq *et al.*, 2007) بیان داشتند که غلظت‌های کمتر  $\text{CaCl}_2$  و  $\text{KNO}_3$  نتایج بهتری را در بهبود رشد اولیه گیاهچه خربزه<sup>۴</sup> داشته است. این اثرات در نمک  $\text{KNO}_3$  شدیدتر بود. این محققان بیان نمودند حضور یون‌های این نمک‌ها در غلظت‌های پایین تر احتمالاً موجب شکست خواب و نمو بهتر جنین و جوانه زنی سریع تر می‌شود. همین‌طور با افزایش مدت زمان تیمار در هر سه پتانسیل اسمزی میانگین مدت جوانه‌زنی بهبود می‌یافت (شکل ۸). در بین تیمارها نیز تیمار  $\text{KNO}_3$  با پتانسیل اسمزی ۱- مگاپاسکال و هم‌چنین پلی اتیلن گلیکول با پتانسیل اسمزی ۱- مگاپاسکال هر دو در مدت زمان ۲۴ ساعت بهترین نتایج را در برداشتند (جدول ۳). در بررسی تک تک تیمارها و مقایسه آن‌ها با شاهد متوجه می‌شویم تیمارهای  $\text{KNO}_3$  نیز حائز نتایج مطلوب و حتی بهتر از  $\text{CaCl}_2$  در برخی موارد بودند (جدول ۳). این اتفاق در صفاتی که به سرعت جوانه‌زنی مربوط می‌شود (میانگین مدت جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی) بیشتر مشهود بود (جدول ۳). به نظر می‌رسد تفاوت شدید شاخص‌های جوانه‌زنی در پتانسیل‌های اسمزی متفاوت و مدت زمان‌های متفاوت تیمار باعث خنثی شدن اثر این تیمارهای تأثیر گذار شده است. پریس و رد (Prece & Read, 1993) اظهار داشتند یون پتاسیم حاضر در  $\text{KNO}_3$  قابلیت نفوذ دیواره سلول را افزایش داده و همین امر منجر به افزایش عمل آنزیم‌ها و ساخت مواد بیشتر و افزایش متابولیسم کربوهیدرات می‌شود که به افزایش رشد می‌انجامد.

#### ۴. نتیجه گیری

با توجه به نتایج مدت زمان تیمار ۲۴ ساعت مناسب تر بوده است و به نظر می‌رسد زمان ۱۲ ساعت برای پرایمینگ موفق کافی نمی‌باشد. در اکثر صفات پتانسیل‌های اسمزی پایین تر محلول‌ها نتایج بهتری را در بر داشته‌اند. این امر در مورد نمک‌ها بیشتر صدق می‌کند که احتمالاً به علت اثر سمیت یون‌ها در غلظت‌های بالا است. به نظر می‌رسد کاربرد پلی اتیلن گلیکول برای تهیه محلول



شکل ۶. اثر متقابل نوع ماده پرایمینگ و پتانسیل اسمزی محلول (مگاپاسکال) بر سرعت جوانه زنی گلبر

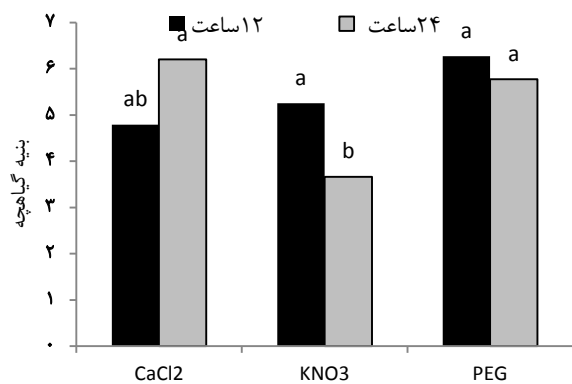


شکل ۷. اثر متقابل مدت زمان تیمار و پتانسیل اسمزی محلول بر بنیه گیاهچه گلبر

#### ۳-۴. میانگین مدت جوانه‌زنی (MGT)

اثرات ساده نوع نمک و مدت زمان تیمار و همین‌طور اثرات متقابل مدت زمان تیمار و پتانسیل اسمزی و اثرات سه گانه در صفت میانگین مدت جوانه‌زنی معنی دار شدند (جدول ۱). در بین مواد پرایمینگ بهترین نتیجه مربوط به پلی اتیلن گلیکول بود که با دو نمک دیگر تفاوت آماری داشت (جدول ۲). برتری تیمارهای پلی اتیلن گلیکول در این صفت توسط اریس و سیوریتپ (Eris & Sivritepe, 2000) تأیید شده است. ایشان اظهار داشتند اسموپرایمینگ با پلی اتیلن گلیکول در پتانسیل‌های اسمزی ۰/۲۵- تا ۰/۷۵- باعث بهبود میانگین مدت جوانه‌زنی در نخود می‌شود.

<sup>۴</sup> -Cucumis melo L.



شکل ۸. اثر متقابل نوع ماده پرایمینگ و مدت زمان تیمار بر بنیه گیاهچه گلپر

مناسب تر باشد چون گیاه گلپر خاص مناطق مرطوب بوده و بذره‌های آن نسبت به تنش شوری (حاصل از حضور یون‌ها در غلظت‌های بالا) در محلول‌های پرایم حساس باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود از پلی اتیلن گلاکول در پتانسیل اسمزی پایین تر و با توجه به نتایج بهتر ۲۴ ساعت تیمار نسبت به ۱۲ ساعت از مدت زمان‌های بیشتری برای اعمال اسمو پرایمینگ استفاده شود.

جدول ۱. میانگین مربعات شاخص‌های جوانه‌زنی گلپر تحت تأثیر تیمارهای پرایمینگ

منابع تغییرات	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	بنیه گیاهچه	میانگین مدت جوانه‌زنی (روز)
بلوک	۲	۰/۴۹**	۰/۶۴**	۷۳/۱۵**	۳۲/۹۲**
نوع ماده پرایمینگ	۲	۰/۱۷**	۰/۶۰**	۱۱/۴۴**	۳۱/۹۶**
پتانسیل اسمزی	۲	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۵*	۰/۷۳ <sup>ns</sup>	۲/۸۹ <sup>ns</sup>
مدت زمان تیمار	۱	۰/۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۸۶**	۰/۷۰ <sup>ns</sup>	۱۱/۸۴**
نوع ماده پرایمینگ × پتانسیل اسمزی	۴	۰/۰۶**	۰/۲۹**	۱۴/۶۱**	۱/۸۰ <sup>ns</sup>
مدت زمان تیمار × نوع ماده پرایمینگ	۲	۰/۱۱**	۰/۸۴**	۱۰/۴۷**	۰/۲۷ <sup>ns</sup>
پتانسیل اسمزی × مدت زمان تیمار	۲	۰/۰۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۹۲**	۰/۸۴ <sup>ns</sup>	۳/۶۴*
پتانسیل اسمزی × مدت زمان تیمار × نوع ماده پرایمینگ	۴	۰/۰۲۸ <sup>ns</sup>	۰/۴۷**	۱۰/۴۱**	۳/۳۵*
خطا	۳۴	۰/۳۸	۰/۰۴۲	۱/۷۵	۰/۹۰

\* در سطح ۵٪ معنی دار، \*\* در سطح ۱٪ معنی دار، <sup>ns</sup> عدم معنی دار.

جدول ۲. نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات ساده فاکتورها بر شاخص‌های جوانه‌زنی گلپر تحت تاثیر پرایمینگ

میانگین مدت جوانه‌زنی (روز)	بنیه گیاهچه	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	درصد جوانه‌زنی	ماده پرایمینگ
۱۰/۹۴ <sup>c</sup>	۵/۵۰ <sup>a</sup>	۰/۷۷ <sup>b</sup>	۶۳/۵۸ <sup>a</sup>	CaCl <sub>2</sub>
۹/۱۷ <sup>b</sup>	۴/۴۵ <sup>b</sup>	۱/۱۳ <sup>a</sup>	۵۲/۷۸ <sup>b</sup>	KNO <sub>3</sub>
۸/۳۳ <sup>a</sup>	۶/۰۳ <sup>a</sup>	۱/۰۳ <sup>a</sup>	۶۶/۹۷ <sup>a</sup>	PEG
				پتانسیل اسمزی (مگاپاسکال)
۹/۰۸ <sup>a</sup>	۵/۵۳ <sup>a</sup>	۰/۸۷ <sup>b</sup>	۶۴/۵۱ <sup>a</sup>	-۰/۵
۹/۴۸ <sup>a</sup>	۵/۱۳ <sup>a</sup>	۱/۰۴ <sup>a</sup>	۵۹/۸۸ <sup>a</sup>	-۱
۹/۸۸ <sup>a</sup>	۵/۳۱ <sup>a</sup>	۱/۰۲ <sup>a</sup>	۵۸/۹۵ <sup>a</sup>	-۱/۵
				زمان (ساعت)
۹/۹۵ <sup>b</sup>	۵/۴۴ <sup>a</sup>	۰/۸۵ <sup>b</sup>	۶۰/۰۸ <sup>a</sup>	۱۲
۹/۰۱ <sup>a</sup>	۵/۲۱ <sup>a</sup>	۱/۱۰ <sup>a</sup>	۶۲/۱۳ <sup>a</sup>	۲۴

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند.

جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین تیمارها با شاهد آزمایش در شاخص‌های جوانه‌زنی گلپر

میانگین مدت جوانه‌زنی (روز)	بنیه گیاهچه	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	درصد جوانه‌زنی	شاهد
۹/۰۹ <sup>bcd</sup>	۵/۷۷ <sup>bcde</sup>	۱/۲۰ <sup>cd</sup>	۵۹/۲۵ <sup>cde</sup>	
۱۰/۷۶ <sup>def</sup>	۳/۵۴ <sup>efg</sup>	۰/۶۲ <sup>hi</sup>	۵۱/۸۵ <sup>de</sup>	-۰/۵
۱۱/۳۸ <sup>f</sup>	۵/۶۲ <sup>cde</sup>	۰/۶۴ <sup>hi</sup>	۵۹/۲۵ <sup>cde</sup>	-۱
۱۲/۳۹ <sup>f</sup>	۵/۲۰ <sup>def</sup>	۰/۶۹ <sup>gh</sup>	۵۷/۴۰ <sup>cde</sup>	-۱/۵
۸/۷۰ <sup>abc</sup>	۸/۲۱ <sup>ab</sup>	۱/۴۱ <sup>abc</sup>	۶۶/۶۶ <sup>abcd</sup>	-۰/۵
۱۱/۱۱ <sup>ef</sup>	۴/۹۳ <sup>defg</sup>	۱/۰۵ <sup>def</sup>	۵۵/۵۵ <sup>cde</sup>	-۱
۹/۲۴ <sup>cd</sup>	۲/۶۱ <sup>g</sup>	۱/۱۷ <sup>cde</sup>	۵۰/۰۰ <sup>ef</sup>	-۱/۵
۸/۸۷ <sup>abc</sup>	۴/۵۰ <sup>efg</sup>	۰/۹۹ <sup>defg</sup>	۶۲/۹۶ <sup>bcde</sup>	-۰/۵
۸/۸۴ <sup>abc</sup>	۵/۷۸ <sup>bcde</sup>	۰/۷۵ <sup>fgh</sup>	۶۱/۱۱ <sup>bcde</sup>	-۱
۸/۲۷ <sup>abc</sup>	۸/۵۳ <sup>a</sup>	۰/۳۴ <sup>ij</sup>	۷۵/۹۲ <sup>ab</sup>	-۱/۵
۸/۹۹ <sup>abc</sup>	۷/۹۰ <sup>abc</sup>	۱/۰۵ <sup>def</sup>	۸۱/۴۸ <sup>a</sup>	-۰/۵
۱۰/۷۸ <sup>def</sup>	۵/۲۶ <sup>def</sup>	۰/۸۳ <sup>efgh</sup>	۶۶/۶۶ <sup>abcd</sup>	-۱
۱۱/۳۷ <sup>f</sup>	۵/۴۵ <sup>cdef</sup>	۰/۸۱ <sup>fgh</sup>	۶۴/۸۱ <sup>bcde</sup>	-۱/۵
۹/۲۲ <sup>cd</sup>	۳/۷۴ <sup>efg</sup>	۰/۱۷ <sup>j</sup>	۵۳/۷۰ <sup>de</sup>	-۰/۵
۷/۳۳ <sup>a</sup>	۴/۲۴ <sup>efg</sup>	۱/۳۱ <sup>bcd</sup>	۵۵/۵۵ <sup>cde</sup>	-۱
۹/۴۳ <sup>cde</sup>	۲/۹۹ <sup>fg</sup>	۱/۶۳ <sup>ab</sup>	۳۵/۱۸ <sup>f</sup>	-۱/۵
۷/۹۵ <sup>abc</sup>	۵/۳۱ <sup>def</sup>	۱/۰۰ <sup>defg</sup>	۷۰/۳۷ <sup>abc</sup>	-۰/۵
۷/۴۵ <sup>ab</sup>	۴/۹۴ <sup>defg</sup>	۱/۶۵ <sup>a</sup>	۶۱/۱۱ <sup>bcde</sup>	-۱
۸/۶۱ <sup>abc</sup>	۷/۰۶ <sup>abcd</sup>	۱/۴۷ <sup>abc</sup>	۷۰/۳۷ <sup>abc</sup>	-۱/۵

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند.



- Farooq, M., Basra, S.M.A., Cheema, M.A. and Afzal, I. 2006. Integration of pre-sowing soaking, chilling and heating treatments for vigor enhancement in rice (*Oryza sativa* L.). *Seed Science and Technology*, 34: 189–196.
- Farooq, M., Basr, S.M.A., Rehman, H., Ahmad, N. and Saleem, B.A. 2007. Osmopriming improves the germination and early seedling growth of melons (*Cucumis melo* L.). *Pakistan Journal of Agricultural Science*, 44(3): 529-536.
- Farooq, M., Basra, S.M.A., Wahid, A. and Ahmad, N. 2010. Changes in nutrient homeostasis and reserves metabolism during rice seed priming: consequences for seedling emergence and growth. *Agricultural Sciences in China*, 9(2): 191-198.
- Islam, A.K., Anuar, N. and Yaakob, Z. 2009. Effect of genotypes and pre-sowing treatments on seed germination behavior of jatropha. *Asian Journal of Plant Sciences*, 8: 433-439.
- Jeong, Y., Kim, J.C., Cho, J.L. and Jeong, Y.O. 2000. Effect of seed priming of carrot, lettuce, onion, and Welsh onion seeds as affected by temperature. *Korean Journal of Horticulture Science and Technology*, 18: 321-326.
- Moravcova, L., Pysek, P., Pergl, J., Perglova, J. and Jarosík, V. 2006. Seasonal pattern of germination and see longevity in the invasive species *Heracleum mantegazzianum*. *Preslia*, 78: 287–301.
- Nascimento, W.M. 2003. Musk melon seed germination and seedling development in response to seed priming. *Scientica Agricola*, 60(1): 71-75.
- Preece, J.E. and Read, P.E. 1993. Mineral nutrition In: The biology of Horticulture crop. 2nd ed., John Wiley and Sons Publisher. pp. 257-259.
- Ramzan, A., Hafez, I.A. Ahmad, T. and Abbasi, N.A. 2010. Effect of priming with potassium nitrate and dehusking on seed germination of
۵. منابع  
 امید بیگی، ر. ۱۳۷۶. رهیافت‌های تولید و فراوری گیاهان دارویی (جلد دوم). چاپ اول. انتشارات طراحان نشر.  
 صمصام شریعت، ه. ۱۳۷۴. پرورش و تکثیر گیاهان دارویی. چاپ اول. انتشارات مانی.
- Basra, S.M.A., Farooq, M. and Khaliq, A. 2003. Comparative study of pre-sowing seed enhancement treatments in India rice (*Oryza sativa* L.). *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 1: 5-9.
- Basra, S.M.A., Farooq, M., Tabassum, R. and Ahmad, N. 2005. Physiological and biochemical aspects of seed vigor enhancement treatments in fine rice (*Oryza sativa* L.). *Seed Science and Technology*, 33: 623-628.
- Baskin, C.C., Milberg, P. Andersson, L. and Baskin, J.M. 2000. Deep complex morphophysiological dormancy in seeds of *Anthriscus sylvestris* (Apiaceae). *Flora Jena*, 195: 245-251.
- Camberato, J. and Mccarty, B. 1999. *Irrigation Water quality: part I. Salinity. South Carolina Turf grass Foundation New*, 6 (2): 6-8.
- Dantas, B. I. and Guimaraes, R. M. 2010. Osmotic priming methodologies in relation to the physiological performance of rangpur lime seeds (*Citrus limonia* Osbeck). *Revista Brasileira de Sementes*, 32: 141-151.
- El-Araby, M., and Hegazi, A.Z. 2004. Response of tomato seed a to hydro- and osmo-priming: and possible relation of some antioxidant enzymes and endogenous polyamine fractions. *Egyptian Journal of Biology*, 6: 81-93.
- El-Bassiony, A. M. 2006. Effect of potassium fertilization on growth, yield and quality of onion plant. *Journal of Applied Science Research*, 2(10): 780-785.
- Ellis, R.A. and Robert, E.H. 1981. the quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science and Technology*, 9: 737-409.

Gladiolus (*Gladiolus alatus*). *Pakistan journal of Botany*, 42(1): 247-258.

- Schimtz, N., Xia, J.H. and Kermode, A.R. 2001. Dormancy of yellow cedar seeds is terminated by gibberellic acid in combination with fluridone or with osmotic priming and moist chilling. *Seed Science and Technology*, 29: 331-346.
- Sedghi, M., Nemati, A. and Esmailpour, B. 2010. Effect of seed priming on germination and seedling growth of two medicinal plants under salinity. *Emirate Journal of Food and Agriculture*, 22 (2): 130-139.
- Sivritepe, H.O. and Eris, A. 2000. The effects of post- storage priming treatments on viability and repair of genetic damage in pea seeds. *ISHS: XXV International Horticultural Congress, Part 7: Quality of Horticultural Products*, 517, 143-149.
- Verma, S.K., Bjpai, G.C., Tewari, S.K. and Singh, J. 2005. Seedling index and yield as influenced by seed size in pigeon pea. *Legume Research*, 28(2): 143-145.
- Wang, H.Y., Chen, C.L. and Sung, J.M. 2003. Both warm water soaking and solid priming treatments enhance anti-oxidation of bitter gourd seeds germinated at sub-optimal temperature. *Seed Science and Technology*, 31: 47-56.