

## ارزیابی تأثیر برخی تیمارهای پرایمینگ و مدت زمان بر ویژگی‌های جوانه‌زنی زیره سبز (*Cuminum cyminum*)

شکوفه غلامی\*<sup>۱</sup>، مجید امینی دهقی<sup>۲</sup>، خدیجه احمدی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

<sup>۳</sup> کارشناسی‌ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۷/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۹

### چکیده

به منظور بررسی مدت زمان و پرایمینگ‌های مختلف بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر زیره سبز، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات گیاهان دارویی دانشگاه شاهد در سال ۱۳۹۲ اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل پلی اتیلن گلیکول با دو غلظت (۵ و ۱۰ درصد)، نیترات پتاسیم در دو سطح (یک و دو درصد)، کلرید پتاسیم در دو سطح (دو و چهار درصد) و مدت زمان پرایمینگ در سه سطح (۱۲، ۲۴ و ۳۶ ساعت) بود. نتایج نشان داد که تیمار پرایمینگ‌های مختلف بر صفات درصد، سرعت و ضریب سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه، ضریب آلومتری، میانگین مدت زمان جوانه‌زنی، متوسط جوانه‌زنی روزانه و شاخص بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. حداکثر طول ریشه‌چه و طول گیاهچه مربوط به تیمار کلرید پتاسیم با غلظت دو درصد و مدت زمان ۳۶ بود و حداقل طول گیاهچه مربوط به تیمار پلی اتیلن گلیکول با غلظت پنج درصد و مدت زمان ۲۴ ساعت مشاهده شد. همچنین نتایج نشان داد که بیش‌ترین میانگین مدت زمان جوانه‌زنی مربوط به تیمار نیترات پتاسیم با غلظت یک درصد با میانگین ۹/۳۴ روز و مدت زمان‌های ۳۶ و ۱۲ ساعت مشاهده شد و کم‌ترین مقدار متوسط زمان برای جوانه‌زنی مربوط به تیمار کلرید پتاسیم با غلظت چهار درصد و مدت زمان ۲۴ ساعت مشاهده گردید. کاربرد بیش تیمار کلرید پتاسیم باعث بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای شاخص‌های رشد گیاهچه و همچنین شاخص بنیه بذر شد.

**واژه‌های کلیدی:** پلی‌اتیلن گلیکول، زیره سبز، کلرید پتاسیم، نیترات پتاسیم.

### مقدمه

زیره سبز (*Cuminum cyminum*) از گیاهان مهم دارویی و صادراتی کشور می‌باشد که کاشت این گیاه در استان‌های خراسان، سمنان، یزد، آذربایجان شرقی، اصفهان، سیستان و بلوچستان، کرمان، مرکزی و منطقه ترکمن صحرا به صورت دیم و آبی صورت می‌گیرد و در این بین استان خراسان با ۹۰ درصد تولید زیره سبز، مقام اول را دارد (Hashemi et al., 2010). دانه‌های زیره سبز حاوی مقادیر بالایی کاروتن، آهن و ترکیبات ثانوی مهم و دارویی است که در طب سنتی و نوین به‌عنوان آنتی‌اکسیدان و ضدنفخ مورد استفاده قرار می‌گیرد و در درمان اسهال، سوء هاضمه، سردرد، سرماخوردگی، تب، زخم دهان و گلو مؤثر است (Nakhzari Moghadam, 2008). یکی از مشکلات تولید گیاهان زراعی، جوانه‌زنی و

\*نویسنده مسئول: shocofeh.gh95@gmail.com

استقرار گیاهچه‌های آن‌ها می‌باشد. این مسئله به ویژه در تولید گیاهان دارویی از اهمیت بیش‌تری برخوردار است، زیرا این گیاهان دارای بذوری با درجات متفاوت خواب هستند که استفاده از تکنیک پرایمینگ بذر یکی از روش‌های موثر برای غلبه بر این مشکل می‌باشد (Demir Kaya et al., 2006). در جریان پرایمینگ، بذرها معمولاً تا حدی کمی آب جذب می‌کنند (تا قبل از خروج ریشه‌چه)، مقدار این آب آنقدر اندک است که مانع جوانه‌زنی می‌شود، اما امکان وقوع یکسری فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پیش از جوانه‌زنی را فراهم می‌آورد. تیمارهای پرایمینگ بذر به منظور سرعت بخشیدن به جوانه‌زنی و رشد گیاهچه، کوتاه کردن زمان کاشت تا سبز شدن، یکنواخت سبز شدن، حفاظت بذرها در شرایط طبیعی و تنش استفاده می‌گردند (Basra et al., 2003). اسمو پرایمینگ نوع خاصی از آماده سازی قبل از کاشت بذرها می‌باشد که از طریق خواباندن بذر در محلول‌های با پتانسیل اسمزی پایین حاوی مواد شیمیایی مختلف نظیر پلی اتیلن گلیکول (PEG)، نترات پتاسیم، مانیتول و کودهای شیمیایی صورت می‌گیرد (Ashraf and Foolad, 2005). نتایج برخی پژوهش‌ها نشان داد که پرایمینگ اثر معنی‌داری بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک گیاهچه، درصد جوانه‌زنی و مدت زمان جوانه‌زنی بذر کلزا داشت (Omidi et al., 2005). در بررسی غلظت و پرایمینگ‌های مختلف بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر کلزا رقم ساریگل، نتایج نشان داد که بیش‌ترین طول گیاهچه و سرعت جوانه‌زنی توسط محلول پرایمینگ پلی اتیلن گلیکول (PEG) با غلظت ۵ درصد با مدت ۲ ساعت و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی در پلی اتیلن گلیکول با غلظت ۱۰ درصد با مدت زمان ۶ ساعت بدست آمد (Ramezani and Rzaie Sokht Abandani, 2012). در بررسی بر روی گیاهان مرتعی گزارش شده است که درصد و سرعت جوانه‌زنی در چهار گیاه مرتعی در تیمار اسموپرایمینگ بالاتر از تیمار نشده است (Shahsavand et al., 2009). در بذر گاوزبان اسموپرایمینگ شده با محلول پلی اتیلن گلیکول، پتانسیل اسمزی محلول تأثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بذور داشته است (Makizadeh, 2006). بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی با تیمار پرایمینگ به عوامل متعددی مانند نوع ماده استفاده شده، طول مدت زمان پرایمینگ و مرحله رسیدگی بذر، نوع رقم و شرایط محیطی بستگی دارد (Rezaei et al., 2009). هدف از این پژوهش بررسی اثر پلی اتیلن گلیکول، نترات پتاسیم و کلرید پتاسیم در مدت زمان‌های مختلف بر خصوصیات جوانه‌زنی زیره سبز بود.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی گیاهان دارویی دانشگاه شاهد در سال ۱۳۹۲ انجام شد. پیش تیمارهای آزمایش شامل پلی اتیلن گلیکول (PEG6000) با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد، نترات پتاسیم ( $KNO_3$ ) با غلظت‌های یک و دو درصد و کلرید پتاسیم (KCL) با غلظت‌های دو و چهار درصد و مدت زمان‌های پرایمینگ ۱۲، ۲۴ و ۳۶ ساعت بود. بذرها در محلول‌های پرایمینگ با غلظت‌های مختلف قرار داده شدند. پس از اتمام دوره پرایمینگ، بذور مورد نظر توسط آب مقطر شستشو داده شدند و سپس ۲۵ بذر به طور یکنواخت در ظرف پتری‌دیش شیشه‌ای به قطر ۹ سانتی‌متر و ارتفاع ۱/۵ سانتی‌متر به همراه کاغذ صافی در دستگاه ژرمیناتور با دمای  $24 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد قرار داده شدند و برای جوانه‌زنی از آب مقطر استفاده شد. شمارش بذرهاى جوانه‌زده از روز دوم به صورت روزانه در ساعتی معین انجام گردید. به هنگام شمارش، بذرهاى جوانه‌زده تلقی می‌شدند که طول ریشه‌چه آن از دو میلی‌متر بیشتر بود. تعداد بذرهاى جوانه‌زده روزانه شمارش و یادداشت گردید و سپس شاخص‌های جوانه‌زنی محاسبه گردید (ISTA, 2009). بعد از ثابت شدن

جوانه‌زنی (۷ روز) طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز اندازه‌گیری شد. در این آزمایش، وزن خشک گیاهچه با قرار دادن نمونه‌ها در درون آن با دمای ۶۰ درجه سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت تعیین گردید (Parmoon et al., 2013). گیاهچه‌های طبیعی با ریشه‌چه، ساقه‌چه و رنگ و اندازه طبیعی براساس استاندارد انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) از دانه‌های جوانه‌زده غیر طبیعی تفکیک شدند. همچنین با استفاده از فرمول ذیل صفت درصد جوانه‌زنی (GP) محاسبه شد (Penalosa and Eira, 1993).

$$1. GP = 100 \left( \frac{n}{N} \right)$$

GP درصد جوانه‌زنی، n تعداد بذرهای جوانه‌زده، N کل بذرهای کشت شده.

متوسط جوانه‌زنی روزانه (MDG) که شاخصی از سرعت جوانه‌زنی روزانه است از رابطه ۲ محاسبه گردید (Scott, 1984).

$$2. MDG = \frac{PG}{Tx}$$

که در آن MDG میانگین جوانه‌زنی روزانه، GP درصد جوانه‌زنی و Tx تعداد روزهای آزمایش. متوسط زمان لازم برای جوانه‌زنی از رابطه ۳ (MTG) محاسبه گردید (Ellis and Roberts, 1981).

$$3. MGT = \frac{\sum(nd)}{\sum n}$$

که در این رابطه: n، تعداد بذور جوانه‌زده در طی روز، d، تعداد روزها از ابتدای جوانه‌زنی،  $\sum n$ ، کل تعداد بذور جوانه‌زده می‌باشد.

سرعت جوانه‌زنی روزانه که عکس متوسط جوانه‌زنی روزانه می‌باشد از رابطه (DGS) محاسبه گردید (Huntr and Naylov, 1984).

$$4. DGS = \frac{1}{MDG}$$

شاخص بنیه (SV) نیز از حاصل ضرب درصد جوانه‌زنی در مجموع طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بدست آمدند (Agraval, 2005).

$$5. SVI = \text{طول گیاهچه} \times \text{درصد جوانه‌زنی}$$

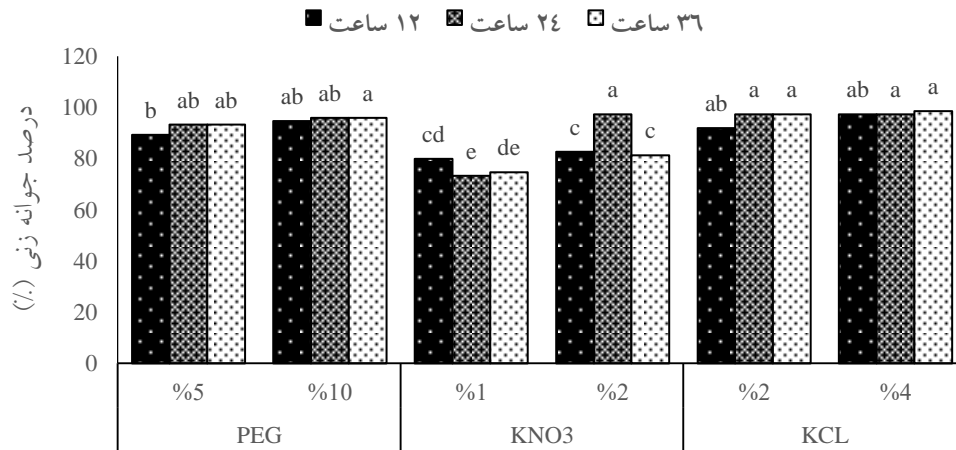
تجزیه آماری داده‌ها شامل تجزیه واریانس با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد و رسم نمودارها با نرم افزار Excel انجام گرفت.

## نتایج

درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی روزانه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات ساده زمان، پرایمینگ و غلظت و همچنین اثرات متقابل دو گانه پرایمینگ و غلظت و سه گانه بر صفت درصد جوانه‌زنی و همچنین پرایمینگ، غلظت و ترکیب تیماری پرایمینگ و غلظت و اثر سه گانه آن‌ها بر سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۱). بیش‌ترین و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی به ترتیب تحت اثر ترکیب تیماری سه گانه مدت زمان، پیش‌تیمار و غلظت در تیمار KCL چهار درصد در مدت زمان ۳۶ ساعت با میانگین ۹۸/۶۶ درصد و  $KNO_3$  یک درصد در مدت زمان ۲۴ ساعت با میانگین ۷۳/۳۳ درصد مشاهده شد. پیش‌تیمار  $KNO_3$  یک

1. Germination Percentage
2. Mean Daily Germination
3. Mean Germination time

درصد در تمام سطوح مدت زمان نسبت به دیگر تیمارها باعث کاهش درصد جوانه‌زنی بذرهای زیره سبز شد (شکل ۱). با توجه به شکل ۲، نتایج مقایسه میانگین ترکیبات تیماری مدت زمان، پرایمینگ و غلظت نشان‌دهنده‌ی افزایش سرعت جوانه‌زنی با کاربرد پلی‌اتیلن گلیکول ۱۰ درصد در مدت زمان ۲۴ ساعت می‌باشد. کلرید پتاسیم در غلظت چهار درصد در هر سه سطح مدت زمان تغییر نکرد و با میانگین ۰/۱۴ مشاهده شد و در PEG پنج درصد و KCL دو درصد با کاهش سرعت جوانه‌زنی روبرو شد.

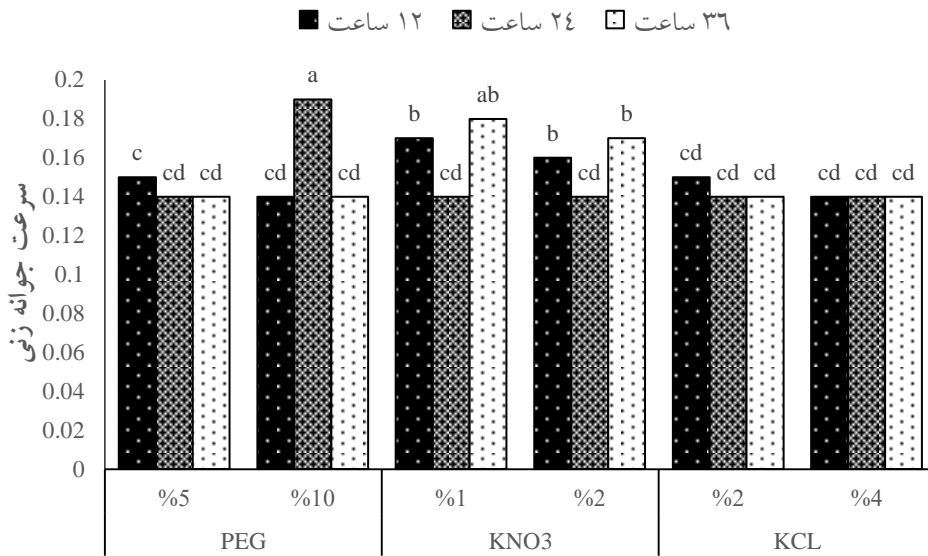


شکل ۱: مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان × پرایمینگ × غلظت بر درصد جوانه‌زنی

جدول ۱: تجزیه واریانس ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر زیره سبز تحت تیمارهای مدت زمان و روش‌های مختلف پرایمینگ

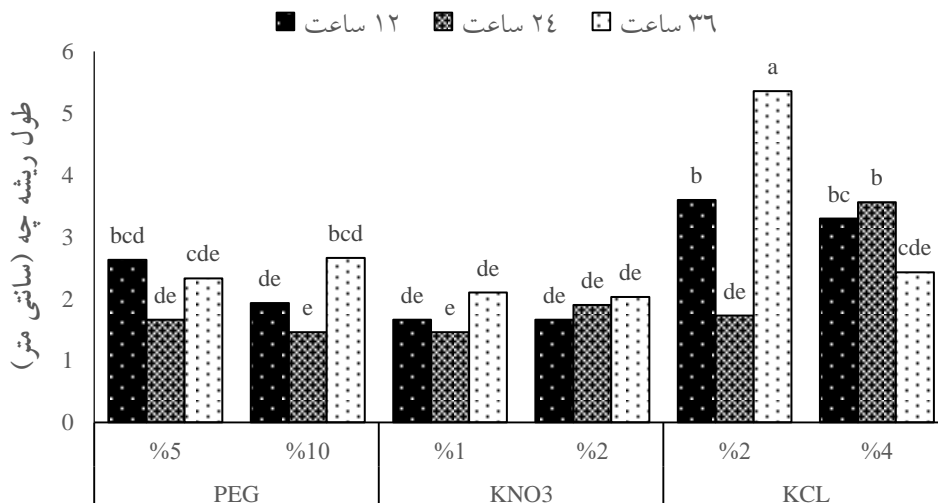
شاخص بنیه بذر	میانگین مربعات (MS)										
	GC	MDG	MGT	نسبت طول R/S	طول گیاهچه	طول ساقه‌چه	طول ریشه‌چه	سرعت جوانه‌زنی روزانه	درصد جوانه‌زنی	درجه آزادی	منابع تغییرات
زمان (T)	۲۵/۱۳**	۰/۲۳*	۶/۷۴**	۳/۹۲**	۴/۹۷**	۰/۱۵ns	۳/۳۲**	۰/۰۰۰۱ns	۴۶/۲۲*	۲	(T)
پرایمینگ (P)	۸۰/۶۷**	۵/۸۹**	۲۸/۰۲**	۸/۹۵**	۲۷/۶۴**	۳/۲۷**	۱۱/۸۳**	۰/۰۰۴۱**	۱۱۵۸/۲۲**	۲	(P)
غلظت (D)	۱/۹۵ns	۲/۱۸**	۰/۵۵ns	۰/۰۰۶ns	۰/۶۰ns	۰/۰۴ns	۰/۴۲ns	۰/۰۰۱۵**	۴۲۷/۸۵**	۱	(D)
T*P	۶/۶۸**	۰/۱۷ns	۲/۲۱**	۲/۵۳**	۰/۷۸ns	۰/۱۷ns	۰/۴۰ns	۰/۰۰۰۱ns	۳۳/۷۷ns	۴	T*P
T*D	۲/۷۲ns	۰/۱۹ns	۱/۱۸ns	۰/۶۳ns	۶/۵۶**	۰/۸۰**	۲/۸۸**	۰/۰۰۰۱ns	۳۶/۷۴ns	۲	T*D
P*D	۱/۱۷ns	۰/۵۲**	۰/۸۹ns	۱/۴۴*	۰/۶۹ns	۰/۰۴ns	۰/۳۹ns	۰/۰۰۰۴**	۱۰۳/۴۰**	۲	P*D
T*P*D	۰/۶۹ns	۰/۴۳**	۰/۳۵ns	۰/۴۷ns	۷/۱۵**	۰/۸۴**	۳/۰۹**	۰/۰۰۰۳**	۵/۶۲**	۴	T*P*D
خطا	۲/۱	۰/۰۷	۰/۳۷	۰/۳۳	۰/۶۲	۰/۰۷	۰/۳۱	۰/۰۰۰۰۵	۱۳/۹۲	۳۶	خطا
ضریب تغییرات (درصد)	۱۰/۷۵	۴/۱۱	۸/۱۰	۱۵/۶۸	۲۴/۸۱	۲۵/۰۱	۲۳/۱۷	۴/۶۱	۴/۱۱		ضریب تغییرات (درصد)

ns و \*\* به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.



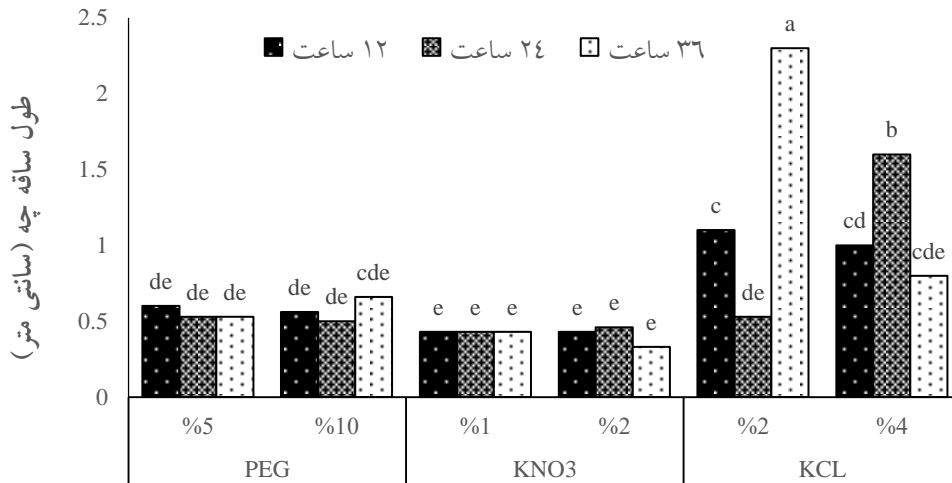
شکل ۲: مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان × پرایمینگ × غلظت بر سرعت جوانه زنی

طول ساقه چه، ریشه چه و گیاهچه: بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر ساده پرایمینگ، اثر دوگانه مدت زمان و غلظت و ترکیب تیماری مدت زمان × پرایمینگ × غلظت برای صفات طول ساقه چه، ریشه چه و گیاهچه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری را نشان دادند. همچنین اثر اصلی مدت زمان در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی داری بر صفت طول ساقه داشت (جدول ۱). نتایج ترکیب تیماری اثرات سه گانه نشان داد که بیشترین طول ساقه چه مربوط به پرایمینگ کلرید پتاسیم با غلظت دو درصد و مدت زمان ۳۶ ساعت با میانگین ۵/۳۶ سانتی متر بود و کمترین طول ریشه چه در پلی اتیلن گلاکول پنج درصد و نترات پتاسیم یک درصد با میانگین ۱/۶۶ سانتی متر مشاهده شد (شکل ۳).

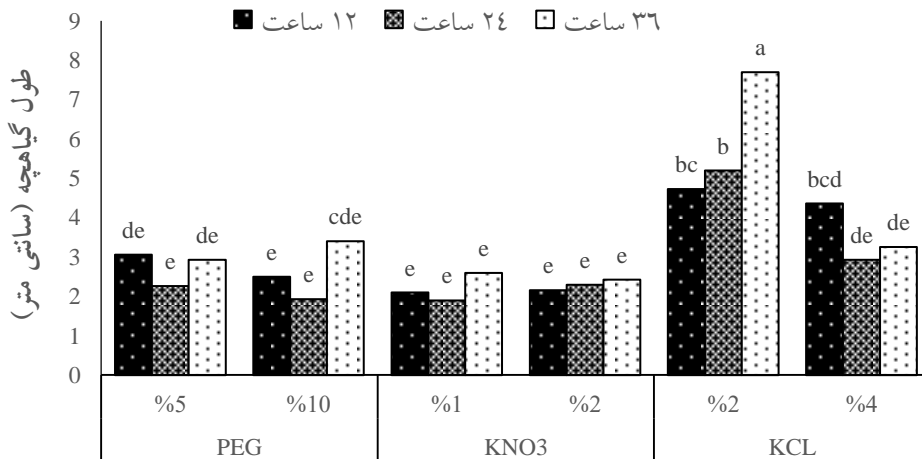


شکل ۳: مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان × پرایمینگ × غلظت بر طول ریشه چه

بیش‌ترین طول ساقه‌چه با میانگین ۲/۳ سانتی‌متر مربوط به پیش تیمار KCL با غلظت دو درصد بدست آمد و کمترین آن مربوط به تیمار نترات پتاسیم با غلظت دو درصد (با میانگین ۰/۳۳ سانتی‌متر) در مدت زمان ۳۶ ساعت بدست آمد (شکل ۴). بیش‌ترین و کم‌ترین طول گیاهچه به ترتیب تحت اثر ترکیب تیماری زمان × پرایمینگ × غلظت در استفاده از کلرید پتاسیم دو درصد در مدت زمان ۳۶ ساعت با میانگین ۷/۷ سانتی‌متر و  $KNO_3$  یک درصد در مدت زمان ۲۴ ساعت بدست آمد (شکل ۵).



شکل ۴: مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان × پرایمینگ × غلظت بر طول ساقه‌چه



شکل ۵: مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان × پرایمینگ × غلظت بر طول گیاهچه

نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه (R/S): طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر ساده مدت زمان و پرایمینگ و اثر متقابل زمان × پرایمینگ و پرایمینگ × غلظت برای صفت نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۱). آنچه از نتایج مقایسه میانگین مشاهده می‌شود حاکی از اثر ترکیب

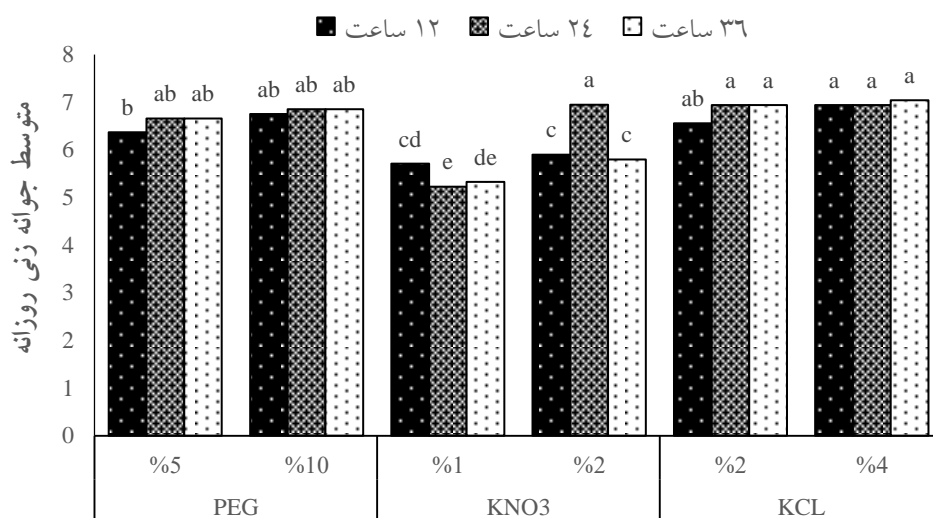
تیماری زمان × پرایمینگ به طوری که بیشترین و کمترین نسبت طول R/S به ترتیب تحت اثر تیمار KNO<sub>3</sub> در مدت زمان ۳۶ ساعت و KCL در مدت زمان ۲۴ و ۳۶ ساعت حاصل شد (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده تأثیر پیش تیمار و مدت زمان بر شاخص های جوانه زنی بذر زیره سبز

زمان (ساعت)	پرایمینگ	نسبت طول ریشه چه به ساقه چه	متوسط جوانه زنی روزانه	ضریب سرعت جوانه زنی
۱۲	PEG	۳/۹۱bc	۸/۶bc	۱۲/۱۷de
	KNO <sub>3</sub>	۳/۸bc	۸/۸۷ab	۱۱/۲۳e
	KCL	۳/۳cd	۷/۶۹c	۱۳/۲۹cd
۲۴	PEG	۳/۰۲d	۶/۷۰d	۱۴/۹۷bc
	KNO <sub>3</sub>	۳/۷۹bc	۸/۶۶ab	۱۱/۶۳de
	KCL	۲/۷d	۵/۸۲e	۱۷/۲۴a
۳۶	PEG	۴/۲۵b	۶/۸۴d	۱۴/۶۴bc
	KNO <sub>3</sub>	۵/۵۱a	۹/۴۱a	۱۰/۶۲e
	KCL	۲/۷d	۶/۱۶de	۱۵/۴۲b

در هر ستون تیمارهای دارای حروف مشترک تفاوت معنی داری در سطح احتمال پنج درصد براساس آزمون LSD ندارد.

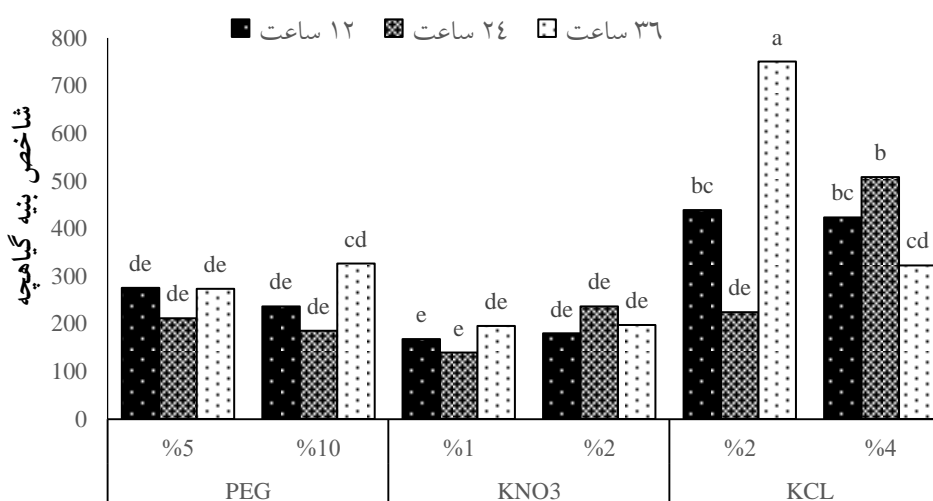
متوسط جوانه زنی روزانه و متوسط زمان جوانه زنی: متوسط جوانه زنی (MDG) روزانه از نظر آماری تحت تأثیر زمان و پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد و اثر ساده غلظت، اثر دوگانه پرایمینگ × غلظت و اثر برهمکنش سه گانه مدت زمان × پرایمینگ × غلظت در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری را نشان دادند و اثر متقابل تیمار مدت زمان و پرایمینگ بر صفت متوسط زمان جوانه زنی تأثیر معنی داری داشتند. متوسط زمان جوانه زنی (MGT) تحت اثر زمان و پرایمینگ و اثر متقابل زمان × پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول ۱). طبق نتایج مقایسه میانگین جدول ۲، استفاده از پیش تیمار نیترات پتاسیم در مدت زمان ۳۶ ساعت بیشترین متوسط زمان جوانه زنی مشاهده شد و کمترین آن مربوط به کاربرد کلرید پتاسیم و مدت زمان ۲۴ ساعت بود. با توجه به شکل ۶، بیشترین متوسط زمان جوانه زنی روزانه در پرایمینگ کلرید پتاسیم چهار درصد و مدت زمان ۳۶ ساعت با میانگین ۷/۰۴ بذر در روز و کمترین متوسط جوانه زنی روزانه در استفاده از نیترات پتاسیم یک درصد و مدت زمان ۲۴ ساعت با میانگین ۵/۲۳ بذر در روز مشاهده شد (شکل ۶).



شکل ۶: مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان × پرایمینگ × غلظت بر متوسط جوانه‌زنی روزانه

ضریب سرعت جوانه‌زنی: بر طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر ساده مدت زمان، پرایمینگ و اثر متقابل زمان و پرایمینگ بر صفت ضریب سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۱). بیش‌ترین و کم‌ترین ضریب جوانه‌زنی به ترتیب تحت اثر متقابل زمان × پرایمینگ، توسط KCL چهار درصد در مدت زمان ۲۴ ساعت و KNO<sub>3</sub> یک درصد در مدت زمان ۲۴ مشاهده شد (جدول ۲).

شاخص ویگور: صفت شاخص ویگور از نظر آماری تحت تأثیر زمان و پرایمینگ و اثر متقابل زمان و غلظت و اثر سه‌گانه زمان و پرایمینگ و غلظت در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۱). طبق نتایج مقایسات میانگین اثرات سه‌گانه، بیش‌ترین و کم‌ترین شاخص ویگور به ترتیب مربوط به کاربرد KCL دو درصد در مدت زمان ۳۶ ساعت و KNO<sub>3</sub> یک درصد در مدت زمان ۲۴ ساعت مشاهده شد (شکل ۷).



شکل ۷: مقایسه میانگین سطوح مختلف زمان × پرایمینگ × غلظت بر شاخص ویگور



## بحث

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که بذره‌های گیاه دارویی زیره سبز در حضور پیش‌تیمارهای کلرید و نیترات پتاسیم جوانه‌زنی بهتری داشتند و پرایمینگ با این محلول‌ها باعث بهبود جوانه‌زنی شد. در بررسی بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاه دارویی گلپر ایرانی، نتایج نشان داد که نوع ماده پرایمینگ بر تمامی شاخص‌های اندازه‌گیری شده و اثر مدت زمان پرایمینگ بر صفات سرعت جوانه‌زنی و میانگین مدت جوانه‌زنی معنی‌دار بود (Cheragh *et al.*, 2011). پرایمینگ بذور بادرنجبویه و یک گونه مرتعی موجب افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی شد (Maleki Zadeh Tafti *et al.*, 2011). امکان تغییر کاشت با استفاده از روش پرایمینگ بذر بر روی گیاه نخود بود اظهار داشتند که نیترات پتاسیم تأثیر مثبتی بر افزایش سرعت جوانه‌زنی دارد (Abbas Nejad *et al.*, 2009). افزایش طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در شرایط تنش و بدون تنش با پرایمینگ بذور بادرنجبویه گزارش شده است (Maleki Zadeh Tafti *et al.*, 2011). بررسی تأثیر پرایمینگ و مدت زمان آن بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه سورگوم علوفه‌ای نتایج نشان داد که حداکثر طول ریشه‌چه تحت تیمار ۱۶ ساعت و پرایمینگ KCL با غلظت چهار درصد حاصل گردید. اما حداکثر طول ساقه‌چه و طول گیاهچه به ترتیب تحت تیمارهای زمان و پرایمینگ KCL با غلظت چهار درصد در طی مدت زمان ۱۶ ساعت بدست آمد (Ramezani and Rezaie Sokht Abandani, 2012). در بررسی مطالعه تأثیر و روش‌های پرایمینگ بر جوانه‌زنی زیره سبز، نتایج نشان داد که بیش‌ترین طول گیاهچه تحت تأثیر ۲۴ ساعت پیش تیمار  $KNO_3$  ۰/۳ درصد و  $GA_3$  غلظت ۵۰۰ پی‌پی‌ام مشاهده شد. هم‌چنین  $KNO_3$  ۰/۳ درصد و هیدروپرایمینگ به مدت ۲۴ ساعت بیش‌ترین طول ریشه‌چه را به همراه داشتند (Jabari *et al.*, 2011). طی انجام آزمایشی در مورد بذر برنج دریافتند که بیش‌ترین طول ساقه‌چه تحت اثرات متقابل زمان و پرایمینگ به ترتیب با پرایمینگ  $KNO_3$  با غلظت دو درصد و کم‌ترین آن با PEG با غلظت ۱۰ درصد است (Rezaie Sokht Abandani and Ramezani, 2011). در شرایط تنش خشکی در مراحل اولیه تنش از سرعت رشد ریشه بالاتری برخوردارند، در نتیجه نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در آن‌ها افزایش می‌یابد (Mubshar *et al.*, 2006). در کدوی تخم کاغذی بیش‌ترین نسبت طولی R/S مربوط به پرایم با نیترات پتاسیم با غلظت ۰/۵ درصد در ۳۶ ساعت بدست آمد و کم‌ترین نسبت طولی R/S در تیمار با پرایم KCL دو درصد در مدت زمان ۱۲ ساعت بود (Kalhor *et al.*, 2009). در تحقیقاتی بر روی گیاه ذرت نتایج نشان داد که حداکثر میزان جوانه‌زنی نهایی در بذور ذرت که برای مدت ۳۶ ساعت در آب قرار گرفته بودند مشاهده شد (Moradi *et al.*, 2008).

## نتیجه‌گیری نهایی

نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از پیش‌تیمار تأثیر مثبتی بر پارامترهای جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی زیره سبز داشت. تیمار کلرید پتاسیم در غلظت‌های مختلف و مدت زمان ۳۶ ساعت پرایمینگ بذر باعث بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرها، شاخص‌های رشد گیاهچه و هم‌چنین شاخص بنیه بذر شد.

## سپاسگزاری

بدینوسیله از مسئولین محترم دانشگاه شاهد، آزمایشگاه‌های گیاهان دارویی و زراعت به خاطر فراهم کردن امکانات این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

## References

- Abas Nejad, A., Majnon Hoseini, N., Tavakol Afshari, R. and Sharif Zadeh, F. 2009.** Evaluation of the possibility of changing the sowing date using seed priming method on grain yield and its components in chickpea cultivars. *Iranian Journal of Crop Sciences* 40(1): 7-13. (In Persian)
- Agraval, R. 2005.** Seed technology. Oxford and IBH Publishing Co. P 829.
- Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2005.** Pre- sowing seed treatment- a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none- saline conditions. *Advan. Agron.* 88:223-271.
- Basra, S.M., Ullah, E., Warriach, E.A., Cheema, M.A. and Afzal, I. 2003.** Effect of storage on growth and yield of primed canola (*Brassica napus* L.) seeds. *International Journal of Agriculture.* P 311.
- Cheraghi, F., Mahmodi, S., Jami AlAhmadi, M. and Parsa, S. 2011.** Improvement of germination of *Heracleum persicum* Desf herb (*Heracleum persicum* Desf.) under the influence of osmotic seed preparation. *The season of herbal remedies.* 2(4): 229-238. (In Persian)
- Demir Kaya, M., Okcu, G., Atak, M.A. and Kolsarici, O. 2006.** Seed treatment to overcome salt drought stress during germination in sunflower. *European Journal of Agronomy.* 24: 291-295.
- Hashemi Nia, S.M., Nasiri Mahalati, M. and Keshavarzi, A. 2010.** Determination of salinity threshold and proper temperature, and their interaction on germination of cumin. *Iranian Journal of Agricultural Research.* 7(1): 305-312. (In Persian)
- ISTA (International Seed Testing Association). 2009.** International Rules for Seed Testing International Seed Testing Association. Bassersdorf. Switzerland.
- Jabari, R., Amini Dehaghi, M., Ganjie Arjanki, F. and Aghahi, K. 2011.** Impact of priming and priming on germination of cumin. *Journal of Crop Science.* P 4(4). (In Persian)
- Kalhor, V., Meysar, H.R., Mirhadi, M.J. and Sharif Abad, H. 2009.** Osmo priming study on germination and seedling traits of some medicinal and oily plants. Master's Degree in Agriculture. Islamic Azad University, Research Branch of Tehran.
- Makizadeh Tafti, M. 2006.** Effects of osmopriming on seed germination of borago plant seeds. Second Congress of Medical Plants. Tehran, Iran. P 143. (In Persian)
- Maleki Zadeh Tafti, M., Farhodi, M. and Rasti Far, M. 2011.** Investigation of the effect of osmopriming on germination of lemon balm under salt stress. *Journal of Research in Iranian Herbs and Medicinal Herbs.* 27(4):573-586. (In Persian)
- Moradi Dezfuli, P., sharif-zadeh, F. and Janmohammadi, M., 2008.** Influence of priming techniques on seed germination behavior of Maize inbred lines (*Zea mays* L). *ARPN Journal of Agri cultural and Biological science.* P 3(3). (In Persian)
- Mubshar, H., Muhammad Farooq, M., Shahzad, A., Barsa, A. and Ahmad, N. 2006.** Influence of seed priming techniques on the seedling establishment, yield and quality of hybrid sunflower. *International Journal of Agricultural and Biology.* 8:14-18. (In Persian)
- NakhZari Moghadam, A. 2009.** Effect of plant density and water stress stage on yield and its components in cumin. *Journal of Iranian Crop Sciences.* 40(3): 63-69. (In Persian)
- Omidi, H., Sorosh Zadeh, A., Salehi, A. and Ghezli, F.D. 2005.** Evaluation osmo-priming pre-soaking on rapeseed seed germination. *Agricultural Science Technology.* 19: 125- 136. (In Persian).
- Parmoon, Gh. Ebadi, A., Jahanbakhsh Godahkahriz, S. and Davari, M. 2013.** Effect of seed priming by salicylic acid on the physiological and biochemical traits of aging milk thistle (*Silybum marianum*) seeds. *European Journal of Cancer.* P 7: 223-234.
- Ramezani, M., and Rezaie Sokht Abandani, R. 2011.** Effect of seed priming and its time on germination of seedlings of forage sorghum of Speed variety. *New Agricultural Findings.* P:6(2). (In Persian)

- Ramezani, M. and Rezaie Sokht Abandani, R. 2012.** Comparison of time and concentration of different priming on seed germination components of rapeseed cultivar Sarigol cultivar. *Journal of Agronomy and Plant Breeding*. 8(1): 145-159. (In Persian)
- Rezaei Sokhat Abandani, R., Mohseni, A., Ramezani, M. and Mobassar, H. 2009.** Study of Priming on the Germination Traits of Corn (K. SC640). *New Findings in Agriculture*. 4(1): 49-61. (In Persian)
- Rezaie Sokht Abandani, R. and Ramezani, M. 2011.** The effect of time and concentration of priming solutions on germination traits of rice (*Oryza sativa* L.). Neda cultivar. *Proceedings, Second National Conference on Seed Science and Technology, Islamic Azad University, Mashhad*. P 18. (In Persian)
- Shahsavand, K., Tavakhol Afshar, R. and Chaeychy, M.R. 2009.** Osmopriming effect on seed germination of four species of range plants under drought stress. *Journal of Range Management*. Third year. 1: 479 -490. (In Persian)