"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد دهم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰
(ص ۶۲-۵۳)
مقاله پژوهشی

Iranian Journal of
Seed Science and Technology
Vol.: 10, No.: 2, Summer 2021
(pp: 53-62)
DOI: 10.22034/ijsst.2020.125710.1267
Research Article

ارزیابی پاسخ‌های جوانه‌زنی بذر آویشن باغی (*Thymus vulgaris* L.) تحت تیمارهای مختلف پرایمینگ

حسین رفیعی[1]، عباس ده شیری[2*]، رضا توکل افشاری[3]، فرشید حسنی[4]

۱. دانشجوی دکترای زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
۲. و۴. استادیار مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۳. استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۲۷؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۱۶)

چکیده

این تحقیق با هدف شناسایی و تعیین مناسب‌ترین تیمار برای بهبود خصوصیات جوانه‌زنی بذر آویشن باغی مورد بررسی قرار گرفت. به منظور ارزیابی تیمارهای مختلف پرایمینگ بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر گیاه آویشن باغی، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد که تیمارها شامل، بذر بدون پرایمینگ (شاهد)، جیبرلیک اسید (۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ پی‌پی‌ام)، سیتوکینین (۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام)، تیواوره (۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام)، نیترات پتاسیم (۱۰، ۲۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام)، فسفر (۱۰، ۲۰ و ۳۰ پی‌پی‌ام)، سولفات منگنز (۲، ۴ و ۶ پی‌پی‌ام)، با چهار تکرار انجام شد. صفات جوانه‌زنی مانند طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه طولی بذر، متوسط مدت زمان جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل، نشان از معنی‌داری تیمارهای پرایمینگ بذر با مواد محرک رشد بر صفات طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر و متوسط مدت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد و سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال پنج درصد داشت. در بین تیمارهای آزمایش تیمارهای جیبرلیک اسید ۱۰۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۲۰۰ پی‌پی‌ام، تیواوره ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام و سولفات منگنز ۴ پی‌پی‌ام، بیشترین تاثیر مثبت را بر صفات جوانه‌زنی داشتند. تیمارهای سیتوکینین نیز باعث کاهش معنی‌داری در بسیاری از شاخص‌های جوانه‌زنی شدند. به نظر می‌رسد تیمارهای نیترات پتاسیم و جیبرلیک اسید نسبت به سایر تیمارها ،تاثیربیشتری بربهبود تمامی شاخص‌های جوانه‌زنی بذر آویشن داشته است.

کلمات کلیدی: پرایمینگ بذر، مواد محرک رشد، آویشن، جوانه‌زنی

Evaluation of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) seed germination responses under different priming treatments

H. Rafiei[1], A. Dehshiri[2*], R. Tavakkol Afshari[3], F. Hasani[4]

1. Ph.D. student of Agronomy, Islamic Azad University
2. & 4. Associate professor of Seed and Plant Certification and Registration Institute. Agricultural Research, education and Extension Organization (AREEO). Tehran, Iran
3. Professor of Agriculture Faculty, Ferdowsi University of Mashhad.
(Received: Mar. 18, 2019 – Accepted: May 06, 2019)

Abstract

Objective of this research was identification and determination of the most suitable treatments to improve seed germination characteristics of Thyme medicinal plant. In order to evaluate different priming treatments on seed germination characteristics of Thyme, an experiment was conducted in a completely randomized design with four replications which treatments were: without priming (control), Gibberellic acid (100, 200 and 300 ppm), Cytokinin (200 and 400 ppm), thiourea (1000, 2000 and 3000 ppm), potassium nitrate (10, 20, 100, 200, 300 and 400 ppm), phosphorus (10, 20, 30 ppm), manganese sulfate (2, 4 and 6 ppm). Germination characteristics such as shoot and radicle length, germination percentage, seed vigor, mean germination time and germination rate were evaluated. The results showed significant effects of seed priming treatments on shoot and radicle length, germination percentage, seed vigor and mean germination time at 1% probability level and germination rate at 5% probability level. Among the treatments, gibberellic acid treatments (100 ppm) and potassium nitrate (200 ppm), thiourea (2000 ppm) and manganese sulfate (4 ppm) presented high positive impacts on germination. Cytokinin treatments also significantly decreased many germination characteristics. It seems that potassium nitrate and gibberellic acid treatments compared with other treatments are more effective to improve all thyme germination characteristics.

Keywords: Germination, Growth Stimulator, Seed Priming, Thymus.

* Email: a.dehshiri@areeo.ac.ir

مقدمه

گیاهان دارویی یکی از منابع مهم تولید دارو هستند که بشر سالیان دراز از آنها استفاده نموده و روز به روز بر اهمیت آن‌ها افزوده می‌گردد. در حال حاضر حداقل ۸۰ درصد از جمعیت کشورهای در حال توسعه برای درمان و مراقبت‌های بهداشتی اولیه از گیاهان دارویی استفاده می‌کنند (Gedif and Hahn, 2002). طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت میزان تجارت گیاهان دارویی تا سال ۲۰۵۰ میلادی بالغ بر پنج تریلیون دلار خواهد بود. در سال‌های اخیر استفاده از مواد طبیعی گیاهان دارویی به جای افزودنی‌های مصنوعی که دارای اثرات جانبی می‌باشد، مورد توجه زیادی قرار گرفته است (Paradiso *et al*., 2008). از جمله گیاهان دارویی مهم، گیاهان تیره نعنائیان *(Lamiaceae)* بوده که دارای ۱۶۰ جنس و بیش از ۳۰۰۰ گونه می باشند. این گیاهان در اکثر نواحی زمین پراکنده بوده ، ولی بیشینه انتشار آنها در نواحی مدیترانه می‌باشد. در ایران ۴۷ جنس و حدود ۳۷۰ گونه از گیاهان این خانواده وجود دارد. یکی از مهم‌ترین گونه‌های این خانواده، گونه *Thymus vulgaris* L. (آویشن) می‌باشد. گیاه آویشن با داشتن اسانس و ترکیبات شیمیایی دارویی مختلف یکی ازپر مصرف‌ترین گیاهان دارویی جهان است. اسانس آویشن در ردیف ده اسانس اول معروف دنیاست و دارای جایگاه اقتصادی خاصی در تجارت جهانی می‌باشد. در بین داروهای تولید شده از گیاهان دارویی، این گیاه پس از نعناع در رتبه دوم قرار دارد (Mehrpur *et al*., 2004).

جوانه‌زنی اولین مرحله رشد و نمو است که از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد (Nonogaki, 2019). علاوه بر جوانه‌زنی، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و سبز شدن نیز از شاخص‌های مهم کیفیت بذر می‌باشد (Soltani *et al*., 2002). گیاه آویشن با توجه به دگرگشنی و هتروزیگوسیتی بالا، جوانه‌زنی نایکنواختی دارد (Naghdibadi and Makizade Tafti, 1382). بذر های گیاه آویشن ریز بوده و بنابراین کشت مستقیم آنها در خاک‌ها دشوار است و در بسیاری از موارد به دلیل عدم ارتباط مناسب بذر با خاک و یا قرارگیری بذرها در عمق‌های پایین‌تر، جوانه‌زنی مطلوب حادث نمی‌شود و کشاورزان اغلب از طریق قلمه اقدام به تکثیر آن می‌کنند (McGimpsey, 1993). امروزه روش‌های مختلفی برای بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی بذر گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به تیمارهای مختلف پرایمینگ اشاره نمود (Copeland and McDonald, 2008). بنا به تعریف، پرایمینگ بذر به تعدادی از روش‌های بهبوددهنده جوانه‌زنی بذر گفته می‌شود که درنتیجه تسریع در فعالیت‌های متابولیکی بذر پیش از جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی بهبود یافته، اما از خروج ریشه چه ممانعت به عمل می‌آید (Basra *et al*., 2004). تیمارهای پرایمینگ نوعی از تیمارهای پیش از کاشت بذر برای ارتقای جوانه‌زنی و استقرار مطلوب محسوب می‌شوند (Maroufi *et al*., 2011).

مشخص شده است که پرایمینگ سبب افزایش سرعت جوانه‌زنی، یکنواختی سبزشدن گیاهچه، افزایش درصد جوانه‌زنی بذر، کاهش مدت زمان کاشت تا سبزشدن بذر، رفع خواب بذر و محافظت بذرها در برابر تنش‌های محیطی در بذرهای سورگوم می‌شود (Harris, 1996). در بذرهای برنج پرایم شده با محلول‌های پرایمینگ (کلرید کلسیم)، کارآمدی بیشتر و ضریب یکنواختی بالاتر در جوانه‌زنی حاصل شد (Rehman *et al*., 2011). هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ در بذرهای زیره، سبب یکنواختی بیشتر جوانه‌زنی و افزایش بنیه بذر گردید (Nematollahi *et al*., 2009). مشخص شده است که تیمارهای پرایمینگ در شرایط تنش به میزان زیادی می‌توانند شاخص‌های جوانه‌زنی بذر زیره (Rahimi, 2013) و سایر گیاهان (Amir *et al*., 2019) را بهبود ببخشد. در بذرهای زنیان نیز استفاده از تیمارهای هیدورپرایم و همچنین هورمون پرایم (جیبرلیک اسید) به میزان زیادی شاخص‌های جوانه‌زنی را ارتقا بخشید (Malekzadeh and Fallah, 2014). گوبتا و همکاران

(Gubta, *et al*., 2011) نشان دادند که نیترات پتاسیم ۰/۱ درصد وتیواوره ۱ درصد بهترین تیمار در جوانه‌زنی بذر *Hippophae salicifolia* است. تحقیقات نشان داده است که نیترات پتاسیم، کلرید آمونیوم، سولفات آمونیوم و نیترات آمونیوم در حضور اسید جیبرلیک و کینتین تأثیر مثبتی در افزایش جوانه‌زنی بذر توتون دارد (Hashimoto, 1961).

از آنجایی که یکی از مشکلات گیاهان دارویی، حصول جوانه‌زنی سریع و یکنواختی مطلوب و استقرار مناسب گیاهچه است، ارزیابی روش‌هایی که بتواند در نهایت منجر به حصول این ویژگی‌های مهم شود، ضروری و موردنیاز محققان است. بذرهای گیاه آویشن ریز بوده و بهبود شاخص های جوانه‌زنی مذکور از اهمیت بالایی برخوردار است. این مطالعه در راستای ارزیابی تیمارهای مختلف پرایمینگ بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذر آویشن در شرایط آزمایشگاهی انجام گردید.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تاثیر تیمارهای مختلف پرایمینگ بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر آویشن باغی، آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با ۲۱ تیمار شامل: بذر بدون پوشش (شاهد)، جیبرلیک اسید (۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ پی‌پی‌ام)، سیتوکینین (۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام)، تیواوره (۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ پی‌پی‌ام)، نیترات پتاسیم (۱۰، ۲۰، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام)، فسفر (۱۰، ۲۰ و ۳۰ پی‌پی‌ام)، سولفات منگنز (۲، ۴ و ۶ پی‌پی‌ام)، با چهار تکرار در آزمایشگاه فناوری بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال انجام شد. بذرهای آویشن مورد نیاز از شرکت پاکان بذر (ازبذوراستحصال شده درنجف آباداصفهان) تهیه و در دمای ۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در راستای ضدعفونی بذرها از محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت یک دقیقه استفاده شد و سه مرتبه با آب مقطر شسته شدند. چهار تکرار ۲۵ بذری از بذرهای آویشن در ظروف پتری (با قطر ۹ سانتی‌متر) حاوی یک لایه کاغذ صافی واتمن شماره یک قرار داده شدند. محلول‌های تهیه شده از تیمارهای مختلف، به میزان شش میلی‌لیتر در ظرف های پتری مربوطه ریخته شد. سپس ظرف‌ها برای کاهش میزان تبخیرآب با پارافیلم بسته شدند و به مدت ۲۱ روز در ژرمیناتور با تناوب نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. خروج ریشه‌چه بیش از دو میلی‌متر به عنوان معیار بذر جوانه‌زده در نظر گرفته شد (Soltani *et al*., 2002). شمارش بذرها روزانه انجام شد. در پایان شمارش، طول ریشه چه، ساقه چه و تعداد گیاهچه‌های غیرعادی ثبت گردید. ، شاخص‌های درصد جوانه‌زنی (۱)، بنیه طولی بذر (۲)، سرعت جوانه‌زنی (۳) و متوسط مدت زمان جوانه‌زنی (۴) براساس رابطه‌های زیر محاسبه گردید (ISTA, 2010).

رابطه (۱) $\text{درصد جوانه زنی} = \frac{n_i}{N} \times 100$

ni: تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز آخرشمارش و N: تعدادکل بذرهای مورد آزمایش

رابطه (۲) $\text{شاخص بنیه بذر} = \frac{\text{درصد جوانه زنی} \times \text{میانگین طول گیاهچه(میلیمتر)}}{100}$

رابطه (۳) $\text{سرعت جوانه زنی} = \sum_i^j \frac{n_i}{D_i}$

Di: تعداد روزپس ازشروع آزمایش و ni: تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز i ام.

رابطه (۴) $MGT = \frac{(\Sigma f.x)}{\Sigma f}$

که در آن MGT متوسط مدت زمان جوانه‌زنی (روز)، F تعداد بذر جدید جوانه زده در روز X و X روز است.

تجزیه و تحلیل آماری این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.4 و مقایسه میانگین‌ها براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ در صد انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Microsoft Excel 2016 استفاده شد.

نتایج

طول ساقه‌چه و ریشه‌چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس حاکی از معنی‌داری اثر پرایمینگ بذر با مواد محرک رشد بر طول ساقه چه و ریشه‌چه در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۱). بر ا ساس مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین مقدار طول ریشه‌چه (۱۶/۹ میلی‌متر) در تیمار نیترات پتاسیم ۱۰۰ پی‌پی‌ام به‌دست آمد که بیشترین اختلاف را نسبت به تیمار شاهد (بدون پرایم) با طول ساقه چه (۱۰/۱ میلی‌متر) داشت. کمترین مقدار طول ساقه‌چه در دو تیمار سیتوکینین با غلظت ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام مشاهده شد و ۵/۴ و ۶/۲ میلی‌متر به ترتیب کمتر از شاهد بودند (شکل ۱). بیشترین مقدار اختلاف طول ریشه‌چه نسبت به شاهد در تیمار نیترات پتاسیم ۲۰۰ به میزان ۹/۹ به‌دست آمد. همانند طول ساقه‌چه، تیمارهای سیتوکینین اثر کاهشی بیشتری بر مقدار طول ریشه‌چه نسبت به شاهد و سایر تیمارها داشتند (شکل ۲).

درصد جوانه‌زنی

اثر پرایمینگ بذر با مواد محرک رشد بر درصد جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها کلیه تیمارهای پرایمینگ بذر، باعث بهبود درصد جوانه‌زنی شدند یا اختلاف معنی‌داری را با شاهد نداشتند. تیمارهای سولفات منگنز ۴ پی‌پی‌ام (۸۶ درصد)، و جیبرلیک اسید ۱۰۰ پی‌پی‌ام (۸۳ در صد) بیشترین میزان در صد جوانه‌زنی را به خود اختصاص دادند و تیمارهای تیواوره ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام (۶۱ درصد) و شاهد (۶۴ درصد) کمترین درصد جوانه‌زنی را نشان دادند (شکل ۳).

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر آویشن باغی با محرک‌های رشد بر شاخص‌های جوانه‌زنی.

Table 1-Variance analysis of the effects of experimental treatments on germination Index

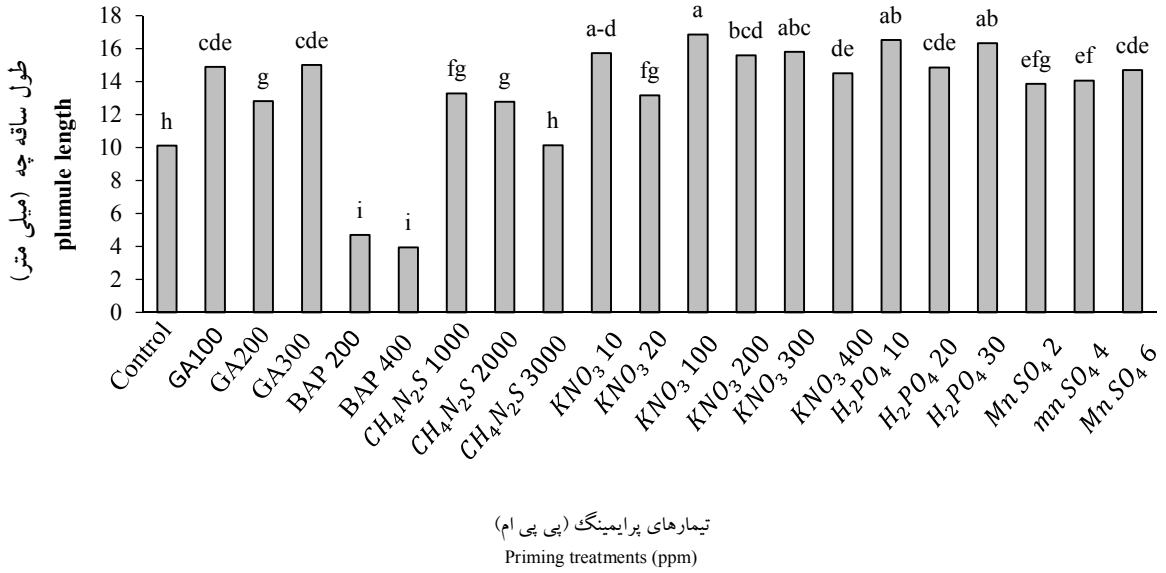
منابع تغییر (S.O.V)	درجه آزادی DF	میانگین مربعات (MS) Average of squares					
		طول ساقه‌چه Plumule length	طول ریشه‌چه Radicle length	شاخص بنیه بذر Vigor index	درصد جوانه‌زنی Germination percent	متوسط مدت جوانه‌زنی Mean germination time	سرعت جوانه‌زنی Germination rate
تیمار Treatment	۲۰	**۸۴۳/۴۸	**۳۲/۱۲۸	**۸۷/۱۷۹	**۶۴/۲۰۲	**۳۷۷/۶	*۴۵۰۷/۰
خطا Error	۶۳	۵۲۷۰/۰	۰۵۰۰/۳	۸۰۲۸/۸	۱۹۰/۷۲	۳۵۰/۰	۲۰۵۴/۰
ضریب تغییرات (٪) CV%		۶۸/۵	۶۸/۱۰	۵۲/۱۳	۶۶/۱۱	۳۷/۱۷	۹۶/۱۴

n.s، * و **، به‌ترتیب عدم تفاوت معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns,*,**: respectively, no significant difference and the difference in five and one percent

شاخص بنیه طولی بذر

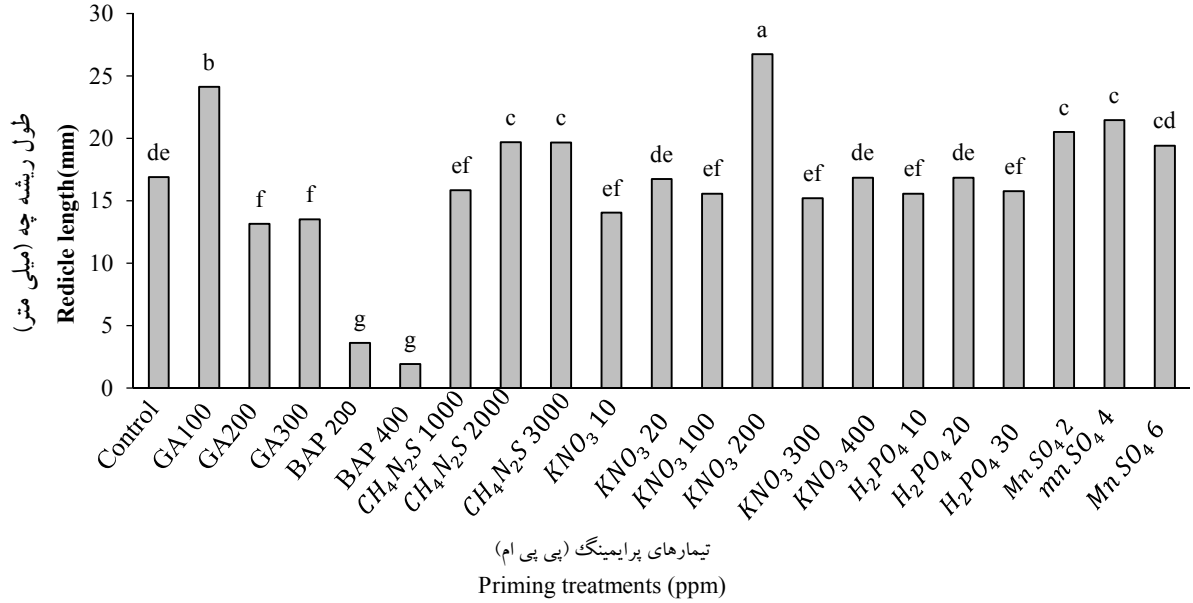
بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اثر پرایمینگ بذر با مواد محرک رشد بر شاخص بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). براساس مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین میزان شاخص بنیه طولی بذر نسبت به شاهد (بدون پرایم) در دو تیمار جیبرلیک اسید ۱۰۰ پی‌پی‌ام و نیترات پتاسیم ۲۰۰ به‌دست آمد. کمترین میزان شاخص بنیه بذر در تیمارهای سیتوکینین ۲۰۰ و ۴۰۰ پی‌پی‌ام به‌دست آمد. در مجموع تمامی تیمارها بجز دو تیمار مذکور نسبت به شاهد، از بنیه طولی بذر بالاتری برخوردار بودند و درنتیجه تمامی تیمارها توانسته بود تا بنیه بذرها را افزایش دهد (شکل ۴).



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ با محرک‌های رشد بر طول ساقه‌چه بذر آویشن باغی.

(ستون‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند).

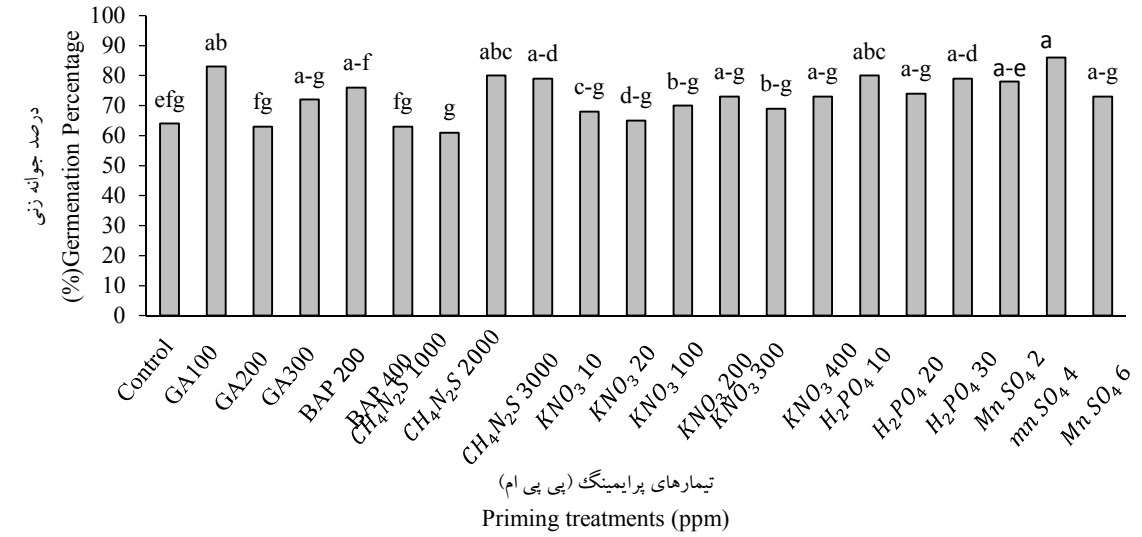
Fig 1-Mean comparison effects of treatments on plumule length
In each column means with at least one similar letter are no different at 5%level



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ با محرک‌های رشد بر طول ریشه‌چه بذر آویشن باغی.

(ستون‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند).

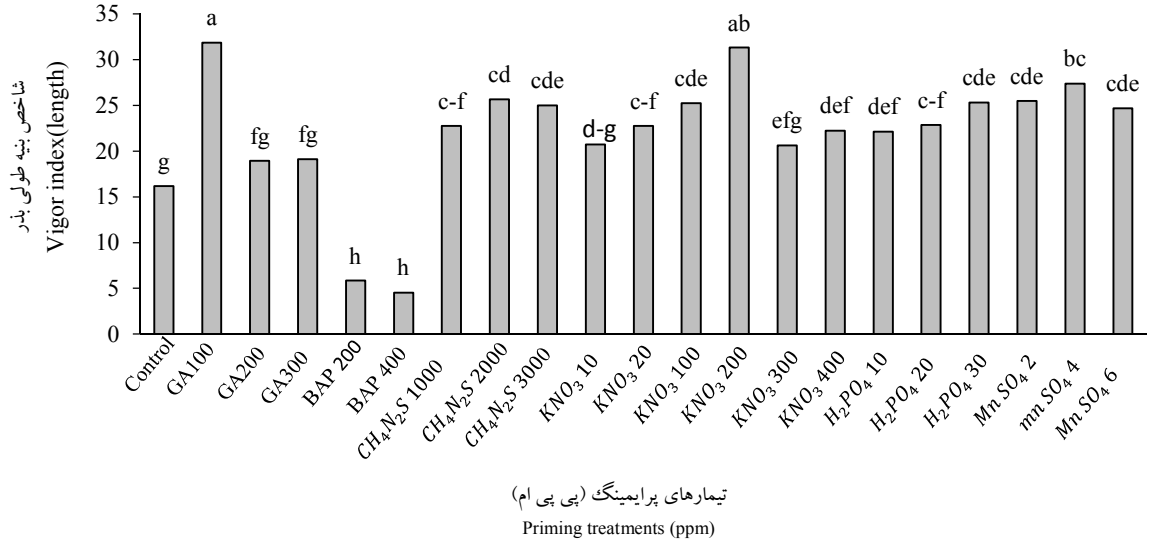
Fig 2-Mean comparison effects of treatments on radicle length
In each column means with at least one similar letter are no different at 5%level



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ با محرک‌های رشد بر درصد جوانه‌زنی بذر آویشن باغی.

(ستون‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند).

Fig 3-Mean comparison effects of treatments on germination percentage
In each column means with at least one similar letter are no different at 5%level



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ با محرک‌های رشد بر شاخص بنیه طولی بذر آویشن باغی.

(ستون‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند).

Fig4-Mean comparison effects of treatments on vigor index
In each column, means with at least one similar letter are no different at 5%level

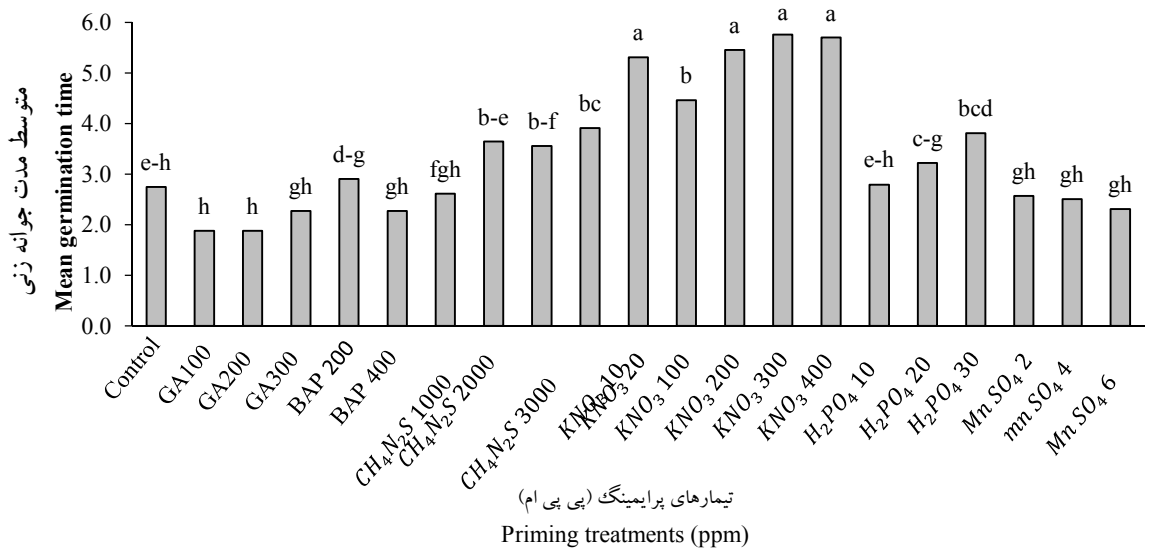
متوسط مدت زمان جوانه‌زنی

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس اثر پرایمینگ بذر با مواد محرک رشد بر متوسط مدت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها بیشترین میزان متوسط مدت زمان جوانه‌زنی در تیمارهای نیترات پتاسیم در غلظت‌های مختلف حاصل شد و تیمارهای جیبرلیک اسید با

غلظت‌های مختلف، کمترین میزان متوسط مدت جوانه‌زنی را به خود اختصاص دادند (شکل ۵).

سرعت جوانه‌زنی

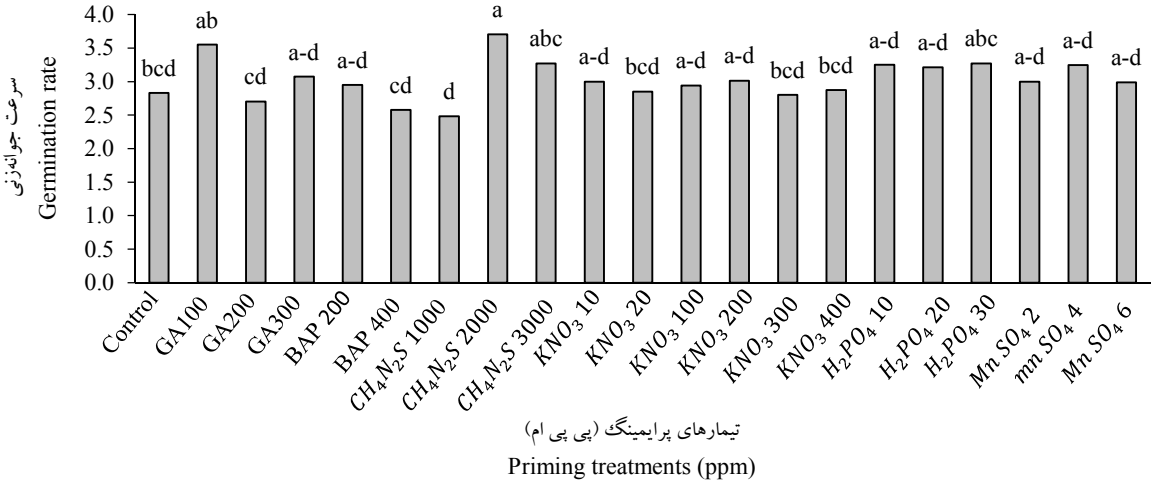
اثر پرایمینگ بذر با مواد محرک رشد بر سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بر اساس مقایسه میانگین داده‌ها، بیشترین میزان سرعت جوانه‌زنی در تیمار های تیواوره ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام و جیبرلیک اسید ۱۰۰ پی‌پی‌ام به‌دست آمد، البته بین این تیمار و برخی تیمارهای آزمایش، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. کلیه تیمارهای پرایمینگ بذر بجز سه تیمار جیبرلیک اسید ۲۰۰ پی‌پی‌ام، سیتوکینین ۴۰۰ پی‌پی‌ام و تیواوره ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام میزان سرعت جوانه‌زنی را نسبت به شاهد افزایش دادند. هرچند اختلاف این سه تیمار با شاهد معنی‌دار نبود (شکل ۶).



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ با محرک‌های رشد بر متوسط مدت زمان جوانه‌زنی بذر آویشن باغی.

(ستون‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند).

Fig 5-Mean comparison effects of treatments on mean germination time
In each column, means with at least one similar letter are no different at 5%level



شکل ۶- مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ با محرک‌های رشد بر سرعت جوانه‌زنی بذر آویشن باغی.

(ستون‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ندارند).

Fig 6-Mean comparison effects of treatments on germination rate
In each column,means with at least one similar letter are no different at 5%level

بحث

نتایج حاصل، نشان از معنی‌داری تیمارهای پرایمینگ بذر با مواد محرک رشد بر صفات طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، درصد جوانه‌زنی، شاخص بنیه طولی بذر و متوسط مدت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد و سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال پنج درصد داشت. در بین تیمارهای آزمایش به‌ترتیب تیمارهای جیبرلیک اسید ۱۰۰ پی‌پی‌ام (بنیه طولی بذر) و نیترات پتاسیم ۲۰۰ پی‌پی‌ام (طول ریشه‌چه)، تیواوره ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام (سرعت جوانه‌زنی) و سولفات منگنز ۴ پی‌پی‌ام (درصد جوانه‌زنی) بیشترین تاثیر مثبت را بر صفات جوانه‌زنی داشتند. هورمون جیبرلیک اسید باعث تقسیم سلولی و طویل شدن سلول شده و درصد جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد. همچنین این هورمون از جنین به لایه آلورون رفته و باعث تحریک آنزیم‌های مؤثر در جوانه‌زنی (آلفا آمیلاز) شده که باعث تجزیه نشاسته به گلوکز شده و نیازهای متابولیکی جنین در حال رشد را تأمین می‌کند. به نظر می‌رسد این فرآیند در افزایش صفات مذکور نقش مهمی دارد (Nonogaki, 2019). جوانه‌زنی سریع و همزمان و سبز شدگی یکنواخت یکی از عوامل مهم دستیابی به عملکرد مطلوب و تولید بالا است (Ghasemi-Golezani *et al*., 2010). احتمالاً این ترکیبات با تأثیر بر ساخت پروتئین‌ها و تولید آنزیم‌های هیدرولیزکننده و سایر سیستم‌های سلولی که برای انتقال مواد اندوخته‌ای دانه مورد استفاده قرار می‌گیرد موجب افزایش درصد جوانه‌زنی شده‌اند (Hashemi Dezfuli, and Agha Alikhani, 1999). در این آزمایش، تیمار نیترات پتاسیم باعث بهبود خصوصیات جوانه‌زنی شد. یکی از دلایل اثر مثبت محرک‌های شیمیایی مانند نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذر گونه‌های گیاهی، احتمالاً مربوط به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش مواد بازدارنده‌های رشد نظیر اسید آبسزیک است. این محرک‌های شیمیایی باعث شکستن خواب فیزیولوژیکی بذر و بهبود صفات جوانه‌زنی می‌شوند. اثرات مثبت نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذر در گیاه بومادران (Sharifi, *et al*., 2002) به اثبات رسیده است. در این تحقیق تیمار سیتوکینین بر روی جوانه‌زنی بذر آویشن یا بی اثر بوده و یا اثر منفی داشته است. در مورد بی اثر بودن این تیمار گزارش‌هایی وجود دارد. ازجمله گزارش‌ها در زمینه ناپایدار بودن اثر تیمار سیتوکینین و یا بی اثر بودن آن بر جوانه‌زنی می‌توان به نتایج تحقیقات انجام شده توسط شرما و همکاران (Sherma, *et al*., 2006) و موراوکا و همکاران (Moravcova, *et al*., 2007) اشاره نمود. گزارش‌هایی که در رابطه با بی اثر بودن تیمار سیتوکینین بر جوانه‌زنی وجود دارد را می‌توان به نوع بذر، سن بذر، غلظت و مدت زمان تیمار بذر با آن نسبت داد. در این تحقیق ، تیمار تیواوره موجب بهبود جوانه‌زنی شد. یکی از دلایل اثر مثبت محرک‌های شیمیایی مانند تیواوره بر جوانه‌زنی بذر، احتمالاً مربوط به کاهش مواد بازدارنده‌های رشد نظیر اسید آبسزیک و حصول موازنه هورمونی است (Farhadi, *et al*., 2006). به نظر می‌رسد وجود مواد پوشش‌دهنده در اطراف بذر باعث تأخیر در خروج ریشه‌چه در تیمارهای پوشش‌دهی شده است. همچنین تیمار کردن بذر با عناصر کم‌مصرف و پر مصرف به وسیله حل‌کردن عناصر غذایی در غلظت خاص و مدت زمان خاص (بهبود شرایط بذر) انجام می‌شود (Farooq *et al*., 2012). عناصر ریزمغذی مانند منگنز اغلب به عنوان کوفاکتور در سیستم‌های آنزیمی و در واکنش‌های اکسیداسیون و احیا شرکت می‌کنند. بیشترین اهمیت عناصر ریزمغذی، نقش آنها در فرآیندهای کلیدی فیزیولوژیکی در فتوسنتز و تنفس است و کمبود آنها می‌تواند از این فرآیندهای فیزیولوژیکی ممانعت به عمل آورد و سپس باعث محدود شدن عملکرد دانه شود (Marschner,1995). تیمار سولفات منگنز در غلظت ۴ پی‌پی‌ام باعث بهبود صفات جوانه‌زنی آویشن شد. به دلیل اینکه عناصر کم‌مصرف نقش زیادی در سیستم‌های آنزیمی گیاهان بر عهده دارند. افزایش درصد جوانه‌زنی بذر نیز به‌دلیل تأثیر عناصر میکرو در فعالیت‌های آنزیمی می‌باشد

(Mckenzie,1992). گزارش شده است که بذرهای پرایم شده با تیمار منگنز باعث بهبود صفات جوانه‌زنی در آویشن باغی می شود (Yadegari, 2013). در آزمایشی که برروی گیاه جو صورت گرفت، مشخص شد که پیش تیمار بذر با فسفر و عنصر روی باعث افزایش معنی‌دار سرعت جوانه‌زنی می‌شود (Abdolrahmani *et al*., 2009). به طور کلی به نظر می‌رسد که مواد محرک روی بذر اثر بخشی بیشتری در رشد گیاه دارند. تلقیح بذر با هورمون‌های گیاهی و عناصر غذایی می‌تواند به بهبود صفات جوانه‌زنی و در نهایت افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه منجر شوند.

نتیجه‌گیری کلی

در این مطالعه شاخص‌های جوانه‌زنی بذر آویشن باغی در پاسخ به تیمارهای مختلف پرایمینگ مورد ارزیابی قرار گرفت. مشخص شد که استفاده از تیمارهای پرایمینگ به میزان زیادی می‌تواند، درصد جوانه‌زنی بذر آویشن را افزایش دهد. اعمال تیمارهای پرایمینگ با نیترات پتاسیم، تمامی شاخص‌های جوانه‌زنی را به جز سرعت جوانه‌زنی بهبود بخشید. استفاده از محلول عناصر نیز با توجه به نقش کلیدی آنها در فرایند فیزیولوژیک بذر به میزان زیادی بر روی شاخص‌های درصد و سرعت جوانه‌زنی تاثیر گذاشت. تیمارهای هورمونی سیتوکینین در بسیاری از شاخص‌ها تاثیر کمی داشت و یا حتی سبب کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی نسبت به تیمارشاهد گردید وتیمارهای نیترات پتاسیم و جیبرلیک اسید نسبت به سایر تیمارها، تاثیر بیشتری بربهبود پاسخ های جوانه‌زنی بذر داشت.

منابع

Reference

Abdolrahmani, B., K. Ghasemi-Golezani., M. Valizadeh., V. Feizi-Asl, and Tvakoli, A. R. 2009. Effects of seed priming on seed vigor and grain yield of barley (*Hordeum vulgare* L. cv. Abidar) in rainfed conditions, Iranian J. Field Crops. 11: 337-352. (In Persian)

Amir R., F. Munir, M. Khan, and T. Iqbal. 2019. Use of Plant Hormones for the Improvement of Plant Growth and Production under Salt Stress. Pp 59-90. *In* M. Akhtar (ed.). Salt Stress, Microbes, and Plant Interactions: Causes and Solution. Springer, Singapore.

Basra, S.M.A., M. Farooq, K. Hafeez, and N. Ahmed. 2004. Osmohardening: A new technique for rice seedinvigoration. Int. Rice Res. Notes. 27: 74–75.

Copeland, L. and Mcdonald, M.B. 2008. Principles of seed science and technology. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts.

Farhadi, M., Sharifani, M., Heidari, H. And Kooharkhi, A., 2006. Effect of seed coat and wet cooling on germination of Afrapelt seeds. J. of Gorgan Agri Sci and Natural Res, 13 (2): 49-44.

Farooq, M., A. Wahid, and H. M. Kadambot Siddique. 2012. Micronutrient application through seed treatments a review. J. Soi.Sci. P. Nutr. 12 (1): 125-142.

Gedif, T., and Hahn, H. J. 2002. Herbalists in Addis Ababa and Butajira, Central Ethiopia: Mode of service delivery and traditional pharmaceutical practice. Ethiopian J. Health Dev. 16(2):183-189.

Ghassemi-Golezani, K., S. Khomari., B. Dalili., B. Hosseinzadeh Mahootchy, and A. Chadordooz-Jedi. 2010. Effect of seed aging on field performance of winter oil seed rape. Int. J. Food Agric. Environ. 8(1): 175-178.

Gupta, S.M., P. Pandey, A. Grover, and Z. Ahmed. 2011. Breaking seed dormancy in *Hippophae salicifolia*, a high value medicinal plant. Physiol Mol. Biol Plants, 17(4):403–406.

Harris, D. 1996. The effect of manure, genotype, seed priming, depth and date of sowing on the emergence and early growth of Sorghum bicolor L. Moench in semi-arid Botswana Soil Till. Res. 40: 73-88.

Hashemi Dezfuli, A. And Agha Alikhani, M. 1999. Dormancy and seed growth (translation). Shahid Chamran University Jihad Publications of Ahvaz.

Hashimoto, T. 1961. Increace in percentage of gibberellin-induced dark germination of tobacco seeds.by N-eompounds. Bot. Mag. (Tokyo) 71:430-431.

Malekzadeh, S., and S. Fallah. 1393. Effects of seed priming methods on germination parameters of Ajowan (*Carum copticum* L.) seed. Iranian J. Seed Res. 1(2): 91-101. (In Persian)

Maroufi, K., H. Farahani Aliabadi, and O. Moradi. 2011. Thrmo priming influence on seedling production in wheat (*Triticum aestivum* L.). Adv. Environ. Biol. 5(11): 3664-3667.

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press International, San Diego, CA, USA.

McGimpsey, J. 1993. Thyme-*Thymus valgaris*. [Online] Available at http://www.crop.cri.n2/broadshe/thyme.htm.

McKenzie, R.H. 1992. Micrunutrients requirements of crops. Alberta Agric. Food Rural Dev. 1-7.

Mehrpur, Sh., F. Sefidkon, H. Mirzaie-Nodoushan, and A. Majd. 2004. Comparison of essential oils of four *Thymus kotschyanus* populations in greenhouse and field cultivation. *Iranian J. Medic.* Aroma. Plants Res. 20(2): 159-169. (In Persian)

Moravcová L., Pyšek P., Krinke L., Pergl J., Perglová I. & Thompson K. 2007. Seed germination, dispersal and seed bank in Heracleum mantegazzianum. Pp 74–91. *In* P. Pyšek, M. J.W. Cock, W. Nentwig, and H.P. Ravn. (eds). Ecology and management of giant hogweed (Heracleum mantegazzianum). CAB International, Wallingford

Naghdibadi, H., and M. Makizade Tafti. 2003. Review on Thymus (*Thymus vulgaris L).* (In Persian)

Nematollahi, E., Banaayan, M., Souhani Draban, A., and Ghanbari, A. 2009. Hydropriming and osmopriming effects on cumin (*Cuminum syminum* L.) seeds germination. World Acad. Sci. Eng. Technol. 57:526-529.

Nonogaki, H. 2019. Seed germination and dormancy: The classic story, new puzzles, and evolution. J. Integ. Plant Biol. 61(5): 541- 563.

Paradiso V.M., Summo C., Trani A. and Caponio F. 2008. An effort to improve the shelf life of breakfast cereals using natural mixed tocopherols. J. Cereal Sci. 47: 322-330.

Rahimi, 2013. Seed priming improves the germination performance of cumin (*Cuminum syminum* L.) under temperature and water stress. Ind. Crops Prod. 42: 454-460.

Rehman, H., S. M. A. Basra, M. Farooq, N. Ahmed, and I. Afzal. 2011. Seed priming with CaCl2 improves the stand establishment, yield and quality attributes in direct seeded rice (*Oryza sativa*). Intl. J. Agric. Biol. 13 (5): 786–790.

Sharifi, M., Tahmasb, A. And Modarres, M., 2002. Investigation of different treatments on yarrow seed dormancy breaking. Research and Construction, 56 and 57: 8-2.

Sharma, R.K., Sharma, Sh., and Sharma, Sh.S. 2006. Seed germination behaviour of some medicinal plants of Lahaul and Spiti cold desert (Himachal Pradesh): implications for conservation and cultivation. Curr. Sci. 90 (8):1113-1118.

Soltani, A., S. Galeshi., E. Zeinali, and N. Latifi. 2002. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Sci. Technol. 30: 51-60. (In Persian)

Yadegari, M. 2013. Foliar Application of Fe, Cu, Mn and B on growth, yield, and essential oil yield of marigold (*Calendula officinalis*). J. Appl. Sci. Agric. 8(5): 559-567.