



Investigation the effect of priming treatments on germination characteristics of *Trifolium resupinatum*

Masoumeh Vafadust¹, Jalal Mahmoudi^{2*}, Bahram Naseri³

¹ M.Sc Rangemanagment, Nour branch, Islamic Azad University, Nour, Iran, Email: mvafadoust@gmail.com

² Associate Professor, Nour branch, Department of Natural Resources, Islamic Azad University, Nour, Iran, Email: j_mahmoudi2005@yahoo.com

³ Expert Forest and Range Organization, Iran, Email: b_nasery2000@yahoo.com

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2022-6-19
Revised: 2022-7-3
Accepted: 2022-3-12

Keywords:
Priming
Seed germination
Seed dormancy
Trifolium resupinatum

ABSTRACT

Germination and seedling establishment are critical and important stages in the life cycle of plants. Therefore, the study of germination and methods of breaking on seed dormancy in plants is of great importance. One of the corrective operations on improving the seed yield of rangeland plants is seed priming. Priming is an operation on the seed that causes the seed to absorb a sufficient amount of water to accelerate the germination process. *Trifolium resupinatum* is a clover. In this study, in order to germinate seeds from treatments of 100, 200 and 300 mM sodium chloride in 24, 48 and 72 hours, gibberellic acid 125 and 250 ppm during 12, 24 and 48 hours and 0.01 solution, 0.02 and 0.03% of potassium nitrate were used for 12 and 24 hours, respectively. Distilled water was also considered as a control treatment. The study was conducted in a randomized statistical design with 3 replications and two-way analysis of variance was used to analyze the data. Traits such as germination percentage, germination rate, germination index, shoot length, root length, number of germinated seeds, seedling length and seed vigor index were evaluated. The results showed that in the seed germination of Iranian clover species, three chemical treatments had better results in terms of yield of the germination process of the species than other treatments and were recommended as the most desirable pretreatments and potassium nitrate and then acid treatments. Gibberellins had the greatest effect on the seed Dormancy breaking.

Cite this article: Vafadust, M., Mahmoudi, J., Naseri, B. (2022). Investigation the effect of priming treatments on germination characteristics of *Trifolium resupinatum*. *Journal of Seed Research*, 12 (2), 24-32.



©The author(s)

Doi: 10.30495/jsr.2023.1978072.1245

Publisher: Islamic Azad University, Gorgan branch

بررسی تأثیر برخی تیمارهای پرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum*)

معصومه وفادوست^۱، جلال محمودی^{۲*}، بهرام ناصری رودسری^۳

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته مرتعداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، ایران، رایانامه: mvafadoust@gmail.com

^۲ دانشیار گروه منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور، نور، ایران، رایانامه: j_mahmoudi2005@yahoo.com

^۳ کارشناس ارشد مرکز بذر جنگلی خوزر، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، رایانامه: b_nasery2000@yahoo.com

| اطلاعات مقاله | چکیده |
|-----------------|--|
| نوع مقاله: | مطالعه جوانه‌زنی و روش‌های شکستن خواب بذر در گیاهان از اهمیت زیادی برخوردار است. |
| مقاله کامل علمی | پرایمینگ از جمله عملیاتی است که سبب جذب مقدار کافی آب توسط بذر برای تسریع فرایند جوانه‌زنی می‌شود و یکی از عملیات اصلاحی روی بهبود کارکرد بذر گیاهان مرتعی پرایمینگ بذر است. در این تحقیق به منظور تحریک جوانه‌زنی بذر شبدر ایرانی از برخی تیمارهای پرایمینگ شامل کلرید سدیم ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی مولار طی ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت، اسید جیبرلیک ۱۲۵ و ۲۵۰ قسمت در میلیون طی ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت و محلول ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۳ درصد نیترات پتاسیم طی ۱۲ و ۲۴ ساعت همراه با آب مقطر به عنوان تیمار شاهد استفاده شد. پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس دو طرفه استفاده گردید. صفاتی از قبیل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، تعداد بذر جوانه‌زده، طول گیاهچه و شاخص بنیه بذر مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تحقیق نشان داد که در جوانه‌زنی بذر گونه شبدر ایرانی، تیمارهای شیمیایی تأثیر بهتری نسبت به سایر تیمارها داشته و به‌عنوان مطلوب‌ترین پیش تیمارها توصیه می‌شود. تیمار با ترکیبات اسید جیبرلیک و سپس نیترات پتاسیم بیشترین تأثیر را در شکست خواب داشتند. تیمار اسید جیبرلیک با غلظت ۱۲۵ قسمت در میلیون طی ۲۴ ساعت به عنوان بهترین تیمار برای ارتقای کیفیت‌های جوانه‌زنی بذر شبدر ایرانی پیشنهاد می‌شود. |
| واژه‌های کلیدی: | پرایمینگ |
| | جوانه‌زنی |
| | خواب بذر |
| | شبدر ایرانی سه چین |

استناد: وفادوست، معصومه؛ محمودی، جلال؛ ناصری رودسری، بهرام. (۱۴۰۱). بررسی تأثیر برخی تیمارهای پرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر شبدر ایرانی (*Trifolium resupinatum*). نشریه تحقیقات بذر، ۱۲ (۲)، ۳۲-۲۴.

Doi: 10.30495/jsr.2023.1978072.1245

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرگان

© نویسندگان.



بذرها با افزایش درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه‌ها، عملکرد گیاهان مختلف را در دامنه وسیعی از شرایط محیطی به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد (Ghasemi Golozani & Dalil, 2001). یکی از عملیات اصلاحی روی بهبود کارکرد بذر گیاهان مرتعی پرایمینگ^۱ بذر است. پرایمینگ، عملیاتی بر روی بذر است که سبب جذب مقدار کافی آب توسط بذر برای تسریع فرایند جوانه‌زنی می‌شود، اما این مقدار آب برای خروج ریشه‌چه^۲ از پوشش بذر کافی نیست. بنابراین مهمترین هدف پرایمینگ کاهش دادن زمان جوانه‌زنی می‌باشد تا این پدیده در کوتاه‌ترین زمان اتفاق بیفتد. ضمن اینکه، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه را هم افزایش می‌دهد (Heydecker et al., 1977; Shahsavand et al., 2009).

پرایمینگ به کمک نمک خوراکی (NaCl) باعث افزایش سرعت تقسیم سلولی و درصد جوانه‌زنی و همچنین کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی در بذر می‌شود (Bose & Mishra., 1992). ضمن اینکه، با نفوذ یون‌های Na^+ و Cl^- به داخل بذر و قرارگرفتن در محیط شور، تعادل اسمزی بین بذرها و محیط اطراف بوجود آمده و نفوذ آب به داخل بذر تسهیل و از این طریق باعث افزایش عملکرد آن می‌شود (Demir Kaya et al., 2006). پرایمینگ با بهبود مؤلفه‌های جوانه‌زنی و تحریک سرعت رشد باعث افزایش عملکرد بذر می‌شود (Hasanzadeh et al., 2006; Basra et al., 2012). نیترات پتاسیم نیز از محرک‌های خوب جوانه‌زنی بذر است (Ghasemi pirbaluti et al., 2007). در مورد اثرات مثبت پرایمینگ با تیمار نیترات پتاسیم نتایج تحقیقات نشان داد که اثر مثبت این ترکیب بر جوانه‌زنی به دلیل

قسمت اعظم فلات ایران را نواحی خشک و نیمه خشک در بر می‌گیرد که دارای آب و هوای گرم و خشک و پوشش گیاهی فقیر تا بسیار فقیر می‌باشد (Jabarzare et al., 2011). تنش شوری به عنوان یکی از مهمترین عوامل جلوگیری کننده از جوانه‌زنی یکنواخت بذور و استقرار گیاهان زراعی در اینگونه مناطق مطرح است. غلظت بالای نمک‌هایی نظیر کلرید سدیم در خاک با ایجاد خشکی فیزیولوژیکی و افزایش غلظت یون‌های محلول در جنین بذر با وجود اثر سمیت از جوانه‌زنی جلوگیری می‌نماید. شوری با توجه به نوع گونه گیاهی قادر است جوانه‌زنی را به تأخیر انداخته و تعداد بذور جوانه‌زده را محدود نماید (Hajilui & Bihamta, 2008). سرعت و درصد جوانه‌زنی بذر از جمله مهمترین عواملی است که تحت تأثیر شوری قرار می‌گیرد. حفظ و توسعه پوشش گیاهی مراتع یکی از راه‌های بیولوژیکی بیابان‌زدایی و از راهکارهای مدیریتی مراتع به عنوان اکوسیستم‌های طبیعی است. مناسب‌ترین گونه‌ها برای احیاء این مراتع گونه‌های بومی سازگار با شرایط محیط، دارای ارزش علوفه‌ای بالا، موثر در تثبیت خاک و حفظ محیط زیست می‌باشند (Jabarzare et al., 2011). بذر مهمترین عامل تکثیر و حفظ ذخایر توارثی گیاه بوده و در انتشار و استقرار گیاه در مناطق مختلف، حفظ و بقای نسل گیاه در شرایط سخت و طولانی مدت، نقش به‌سزایی دارد. به علاوه بذر در صنایع مختلف غذایی، دارویی و پوشاکی مورد توجه می‌باشد. قسمت بیشتر غذای انسان، دام و پرندگان از بذر تأمین می‌شود (Copeland & McDonald, 1996). ارزیابی کیفیت فیزیولوژیکی بذرهای گیاهان که شامل جوانه‌زنی و قدرت بذر است می‌تواند در بهینه‌سازی تولید و استفاده از بذرها بسیار مؤثر باشد. پژوهش‌های بسیاری نشان داده است که کیفیت بالای

1- Priming
2- Radicle

ویتامین و همچنین مواد پروئینی ذخیره در برگ و ساقه، در تامین خوراک دام و غذای انسان به طور مستقیم و غیر مستقیم و همچنین تهیه کود سبز و حاصلخیزی زمین سهم مهمی دارند (Juri & Mahdavi, 2010). شبنرها به عنوان علوفه سبز، علوفه خوراکی، و چمن پوششی نیز استفاده می‌شوند. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر پرایمینگ بذر بر بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی بذر شبنر ایرانی است. باتوجه به کاربردهای مختلف این گونه از جنبه‌های غذایی، تزئینی و دارویی و از آنجایی که اصلی‌ترین روش تکثیر این گونه از طریق بذر می‌باشد، لذا این تحقیق بر آن است تا با بررسی تیمارهای مختلف پرایمینگ بذر آن، مجهولات موجود درباره ویژگی‌های اساسی بذر و تیمارهای لازم به منظور سبز نمودن آن را بررسی نماید.

مواد و روش‌ها

مواد: بذرهای مورد نیاز برای انجام آزمایش از شرکت پاکان بذر خریداری و کیفیت اولیه آنها در آزمایشگاه مرکز بذر جنگلی تعیین شد.

روش‌ها

پرایمینگ بذر: پیش تیمارها به شرح ذیل برای انجام آزمایش اعمال می‌گردند:

به تعادل رسیدن نسبت هورمونی و کاهش مواد بازدارنده رشد مانند آبسازیک اسید در بذر است (Tavili et al., 2009; Mirzadeh Vaghefi et al., 2013). جیبرلیک اسید، یکی از هورمون‌های اصلی رشد است که نقش بسیار مهمی در شکست خواب بذر، جایگزینی سرمادهی در بذرهای دارای پوسته سخت و در نهایت تحریک جوانه‌زنی بذر گیاهان دارد (Ghasemi pirbaluti et al., 2007). همچنین اسیدجیبرلیک در تنظیم فرایندهایی مثل رشد ساقه، گلدهی گیاهان دوساله در سال اول، گلدهی، جوانه‌زنی، بروز جنسیت، پیری، پارتنوکاری و به میوه نشستن در گیاهان ایفای نقش می‌کند. این اثرات مفید پرایمینگ با اسیدجیبرلیک ممکن است به واسطه نقش غلظت بهینه آن در تسریع و بهبود جوانه‌زنی از یک طرف و افزایش طول و تقسیم سلولی در گیاهچه تولیدی از طرف دیگر باشد (Esivand et al., 2008). نتایج تحقیق در باره تیمار بذر زرشک معمولی با اسید جیبرلیک نشان داد که با افزایش غلظت، میزان رشد و جوانه‌زنی افزایش می‌یابد و مناسب‌ترین تیمار در بهبود جوانه‌زنی بذر این گونه است (Hoseinzadeh et al., 2021).

این تحقیق بر روی گونه شبنر ایرانی (*Trifolium resupinatum*) از خانواده بقولات (Fabaceae) انجام شد. گیاهان علوفه‌ای این خانواده به دلیل وجود مقدار قابل ملاحظه‌ای مواد معدنی و

جدول ۱: پیش تیمارهای مورد استفاده برای انجام آزمایش

| ردیف | نوع پیش تیمار | غلظت | زمان | منبع |
|------|---------------|------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| ۱ | کلرید سدیم | ۳۰۰، ۲۰۰، ۱۰۰ میلی مولار | ۷۲، ۴۸، ۲۴ ساعت | (Masoudi et al, 2008) |
| ۲ | اسید جیبرلیک | ۱۲۵ و ۲۵۰ ppm | ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت | (Tavili et al, 2009) |
| ۳ | نیترات پتاسیم | محلول ۰/۰۱، ۰/۰۲ و ۰/۰۳ درصد | ۱۲ و ۲۴ ساعت | (Ghasemi Golozani & K. Dalil, 2001) |

جدول ۲: صفات مورد بررسی تحقیق

| ردیف | صفات مورد بررسی | فرمول | مشخصات |
|------|-----------------------------|---------------------------|---|
| ۱ | درصد جوانه‌زنی* | $GP = \Sigma G / N * 100$ | GP: درصد جوانه‌زنی ΣG: تعداد بذرهای جوانه زده N: تعداد کل بذر |
| ۲ | سرعت جوانه‌زنی* | $GS = \Sigma (ni/Di)$ | n: تعداد بذور جوانه‌زده در روز ام Di: تعداد روز پس از شروع آزمایش |
| ۳ | شاخص جوانه‌زنی* | $GI = \Sigma f_{ni} / N$ | f _i : روز شمارش n _i : تعداد بذور جوانه زده در همان روز N: کل بذور جوانه‌زده بر اساس بذر/روز |
| ۴ | طول ریشه، ساقه‌چه و گیاهچه* | $VI = GP\% * MSH / 100$ | VI: شاخص بنیه MSH: میانگین طولی گیاهچه (ریشه چه + ساقه چه) Gr%: درصد جوانه‌زنی |

*(Farhoudi & Saeedipour, 1996)

روش تحقیق

شیوه تحلیل اطلاعات بر اساس سنجش و تطبیق داده‌های مستند و مستدل و جمع‌بندی منطقی و استنتاج علمی می‌باشد. این آزمایش به صورت فاکتوریل و بر اساس طرح کاملاً تصادفی انجام شد. داده‌های حاصل از عملیات آزمایشگاهی به کمک نرم افزار Excel و SPSS مورد بررسی و نمودارهای مورد نظر رسم شد. بدین منظور در ابتدا با تنظیم داده‌ها در جداول و ارزیابی آن‌ها از نظر نرمال بودن با آزمون کولموکروف-اسمیرنوف سپس بررسی نرمال بودن واریانس داده‌ها با آزمون لون شد. پس از اطمینان از نرمال بودن موارد فوق اقدام به بررسی آنالیز واریانس داده‌های فوق بدین منظور از آزمون ANOVA دو طرفه استفاده شد. دسته‌بندی میانگین‌ها به منظور تعیین تأثیرگذارترین تیمار با استفاده از آزمون دانکن انجام شده است.

نتایج

آنالیز واریانس دو طرفه: نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر فاکتور اصلی تیمار پرایمینگ با غلظت‌های مختلف بر روی تمامی خصوصیات فیزیولوژیکی بذر گونه شبدر ایرانی معنی‌دار بود (جدول ۱). اثر زمان بر روی طول ساقه‌چه و شاخص بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد و اثر آن بر روی طول گیاهچه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شده است. اثر زمان بر سایر ویژگی‌ها معنی‌دار نبود. اثر متقابل فاکتورهای اصلی بر روی تعداد بذر جوانه‌زده، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد و اثر آن بر روی طول ساقه‌چه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۵: نتایج آنالیز واریانس گونه شبدر سه چین تحت تأثیر تیمار پرایمینگ

| منابع تغییرات | درجه آزادی | تعداد بذر جوانه‌زده | طول ساقه‌چه | طول ریشه‌چه | درصد جوانه‌زنی | سرعت جوانه‌زنی | طول گیاهچه | شاخص بنیه بذر |
|-------------------------|------------|---------------------|-------------|-------------|----------------|----------------|------------|---------------|
| غلظت‌های مختلف پرایمینگ | ۷ | ۲/۴۷۸* | ۸/۲۱۷** | ۴/۵۱۴** | ۳/۵۷۱** | ۳/۵۷۱** | ۷/۸۸۷** | ۸/۰۷۵** |
| زمان | ۲ | ۳/۰۷۶ns | ۷/۱۶۴** | ۱/۳۲۲ns | ۲/۱۳۲ns | ۲/۱۳۲ns | ۴/۸۲۷* | ۵/۲۰۳** |
| پرایمینگ * زمان | ۱۱ | ۴/۰۶۸** | ۲/۲۲۰* | ۱/۶۹۳ns | ۴/۳۹۲** | ۴/۳۹۲** | ۱/۹۴۷ns | ۱/۷۳۶ns |

* و ** به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns نشان‌دهنده عدم وجود معنی‌داری

نشریه تحقیقات بذر، سال دوازدهم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۱

جوانه‌زنی بیشترین تاثیر مربوط به تیمار اسیدجیبرلیک با غلظت ۱۲۵ می‌باشد. بنابراین در جوانه‌زنی بذر گونه شبدر ایرانی ابتدا نیترات پتاسیم و سپس اسیدجیبرلیک تاثیرگذارترین تیمارها می‌باشند.

در جدول شش دسته‌بندی میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن نشان داده شده که تیمار نیترات پتاسیم با غلظت ۰/۰۱ بیشترین تاثیر را در تعداد بذرهای جوانه‌زده، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، طول گیاه‌چه و شاخص بینه بذر دارد. در مورد درصد و سرعت

جدول ۶: مقایسه میانگین‌های حاصل از ویژگی‌های فیزیولوژیکی تحت تیمارهای پرایمینگ با غلظت‌های متفاوت

| تیمار پرایمینگ | غلظت | تعداد بذر جوانه‌زده | طول ساقه‌چه | طول ریشه‌چه | درصد جوانه‌زنی | سرعت جوانه‌زنی | طول گیاهچه | شاخص بینه بذر |
|-----------------|------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| کلریدسدم (شوری) | ۱۰۰ | ۴۲/۳۳ ^{ab} | ۳۲/۵۱ ^a | ۲۸/۲۰ ^a | ۸۴/۶۶ ^{abc} | ۱/۲۸ ^{abc} | ۶۰/۷۱ ^{ab} | ۵۱/۳۹ ^a |
| | ۲۰۰ | ۴۳/۴۴ ^{bc} | ۳۷/۹۱ ^b | ۳۴/۰۴ ^{bcd} | ۸۶/۸۸ ^{bc} | ۱/۳۱ ^{bc} | ۷۱/۹۵ ^{cd} | ۶۲/۴۸ ^b |
| | ۳۰۰ | ۴۰/۰۰ ^a | ۲۹/۴۰ ^a | ۲۹/۴۸ ^{ab} | ۸۰/۰۰ ^a | ۱/۲۱ ^a | ۵۸/۸۸ ^a | ۴۷/۳۸ ^a |
| اسید جیبرلیک | ۱۲۵ | ۴۳/۱۱ ^{abc} | ۳۷/۶۶ ^b | ۳۱/۲۰ ^{abc} | ۹۰/۲۲ ^c | ۱/۳۶ ^c | ۶۸/۸۶ ^{bc} | ۶۲/۰۰ ^b |
| | ۲۵۰ | ۴۴/۳۳ ^c | ۳۸/۴۶ ^b | ۳۴/۲۶ ^{bcd} | ۸۸/۶۶ ^c | ۱/۳۴ ^c | ۷۲/۷۳ ^{cd} | ۶۴/۳۹ ^b |
| | ۰/۰۱ | ۴۳/۸۳ ^c | ۴۱/۵۰ ^b | ۳۶/۸۳ ^d | ۸۷/۶۶ ^c | ۱/۳۲ ^c | ۷۸/۳۳ ^d | ۶۸/۸۸ ^b |
| نیترات پتاسیم | ۰/۰۲ | ۴۲/۶۷ ^{abc} | ۴۰/۰۳ ^b | ۳۵/۷۰ ^{cd} | ۸۵/۳۳ ^{abc} | ۱/۲۹ ^{abc} | ۷۵/۷۳ ^{cd} | ۶۴/۵۵ ^b |
| | ۰/۰۳ | ۴۰/۳۳ ^{ab} | ۲۸/۹۶ ^a | ۲۷/۲۰ ^a | ۸۰/۶۶ ^{ab} | ۱/۲۲ ^{ab} | ۵۶/۱۶ ^a | ۴۵/۵۰ ^a |
| | ۰/۰۱ | ۴۳/۸۳ ^c | ۴۱/۵۰ ^b | ۳۶/۸۳ ^d | ۸۷/۶۶ ^c | ۱/۳۲ ^c | ۷۸/۳۳ ^d | ۶۸/۸۸ ^b |

ساعته باعث بیشترین طول ساقه‌چه و گیاهچه و شاخص بینه بذر شده است و تیمار اسید جیبرلیک ۲۴ ساعته بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را در بذر گیاه شبدر ایرانی سه چین بوجود آورده است.

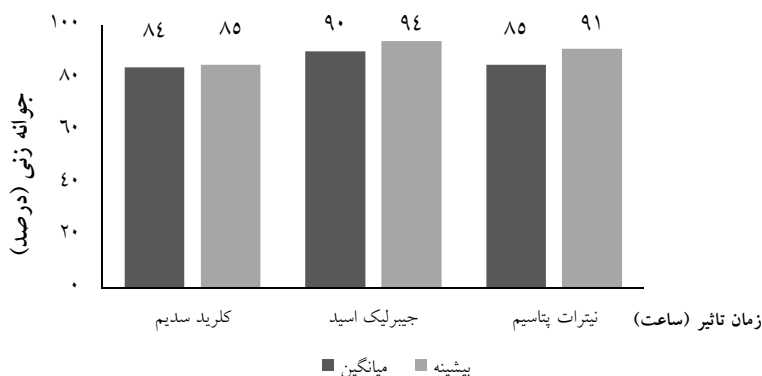
همانطور که نتایج نشان داد اثر فاکتور زمان و اثر متقابل آن بر روی طول ریشه‌چه معنی‌دار نمی‌باشد. بیشترین بذرهای جوانه‌زده مربوط به تیمار نیترات پتاسیم ۱۲ ساعته می‌باشد. تیمار اسید جیبرلیک ۱۲

جدول ۷: مقایسه میانگین‌های حاصل از ویژگی‌های فیزیولوژیکی تحت تیمارهای پرایمینگ در زمان‌های متفاوت

| تیمار پرایمینگ | زمان (ساعت) | تعداد بذر جوانه‌زده | طول ساقه‌چه | طول ریشه‌چه | درصد جوانه‌زنی | سرعت جوانه‌زنی | طول گیاهچه | شاخص بینه بذر |
|-------------------|-------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| کلرید سدیم (شوری) | ۲۴ | ۴۱/۵ ^{ab} | ۳۲/۹ ^{ab} | ۳۱/۶ ^a | ۸۳/۱ ^{ab} | ۱/۲ ^{ab} | ۶۴/۶ ^a | ۵۴/۰ ^{۶a} |
| | ۴۸ | ۴۲/۷ ^{abc} | ۳۲/۰ ^{۴ab} | ۲۹/۱ ^a | ۸۵/۵ ^{bc} | ۱/۲ ^{bc} | ۶۱/۱ ^a | ۵۲/۵ ^a |
| | ۷۲ | ۴۱/۴ ^{ab} | ۳۴/۸ ^{abc} | ۳۰/۹ ^a | ۸۲/۸ ^{ab} | ۱/۲ ^{ab} | ۶۵/۷ ^a | ۵۴/۷ ^a |
| اسید جیبرلیک | ۱۲ | ۴۳/۸ ^{bc} | ۴۴/۱ ^c | ۳۵/۰ ^a | ۸۷/۶ ^{bcd} | ۱/۳ ^{bcd} | ۷۹/۱ ^b | ۶۹/۳ ^b |
| | ۲۴ | ۴۴/۳ ^{bc} | ۳۱/۴ ^a | ۲۹/۲ ^a | ۹۴/۰ ^d | ۱/۴ ^d | ۶۰/۷ ^a | ۵۷/۲ ^{ab} |
| | ۴۸ | ۴۳/۰ ^{bc} | ۳۸/۶ ^{bc} | ۳۳/۹ ^a | ۸۶/۶ ^{bc} | ۱/۳ ^{bc} | ۷۲/۶ ^{ab} | ۶۳/۰ ^{ab} |
| نیترات پتاسیم | ۱۲ | ۴۵/۵ ^c | ۳۸/۴ ^{abc} | ۳۲/۵ ^a | ۹۱/۱ ^{cd} | ۱/۳ ^{cd} | ۷۱/۰ ^{ab} | ۶۵/۲ ^{ab} |
| | ۲۴ | ۳۹/۰ ^a | ۳۵/۲ ^{ab} | ۳۳/۹ ^a | ۷۸/۰ ^a | ۱/۱ ^a | ۶۹/۱ ^{ab} | ۵۴/۰ ^a |
| | ۴۸ | ۴۳/۰ ^{bc} | ۳۸/۶ ^{bc} | ۳۳/۹ ^a | ۸۶/۶ ^{bc} | ۱/۳ ^{bc} | ۷۲/۶ ^{ab} | ۶۳/۰ ^{ab} |

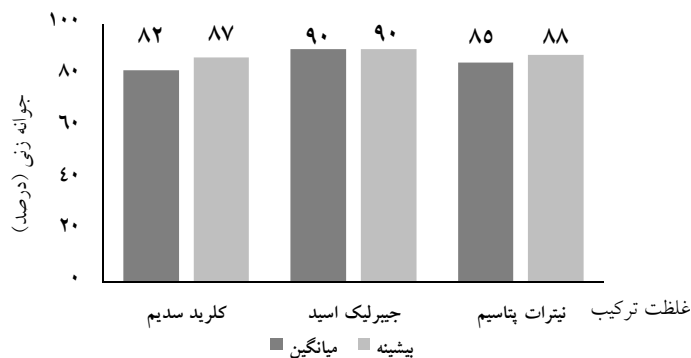
۹۰ درصد و بیشینه ۹۴ درصد بهترین نتیجه را بدست داده است (شکل ۱).

مقایسه میانگین نتایج حاصل از جوانه‌زنی ناشی از زمان تاثیر ترکیبات مورد استفاده با بیشینه نتایج هر یک از ترکیبات نشان داد که اسید جیبرلیک با میانگین



شکل ۱: مقایسه میانگین و بیشینه نتایج حاصل از زمان تأثیر ترکیبات پرایمینگ

مقایسه میانگین نتایج حاصل از جوانه‌زنی ناشی از غلظت ترکیبات مورد استفاده با بیشینه نتایج هر یک از ترکیبات نشان داد که اسید جیبرلیک با میانگین و بیشینه ۹۰ درصد بهترین نتیجه را بدست داده است (شکل ۲).



شکل ۲: مقایسه میانگین و بیشینه نتایج حاصل از غلظت ترکیبات پرایمینگ

نتایج تحقیق حاضر حاکی از افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی تحت تأثیر تیمار اسمو پرایمینگ (NaCl) در شبدر ایرانی هفت چین است. ضمن اینکه، سطح زمانی ۲۴ ساعت نیز مؤثرترین مدت زمان در بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی است. همچنین نتایج مربوط به ارزیابی اثر اسمو پرایمینگ بر جوانه‌زنی بذر این گونه نشان داد، پیش تیمار NaCl تأثیر مثبتی روی جوانه‌زنی و رشد اولیه شبدر ایرانی هفت چین داشته است. در پرایمینگ NaCl، بذرهای پرایم شده درصد و سرعت جوانه‌زنی بالاتری در مقایسه با بذرهای پرایم نشده دارند زیرا پرایم کردن بذر می‌تواند برخی از فرآیندهای بیوشیمیایی لازم برای آغاز فرآیند جوانه‌زنی مانند شکستن خواب بذر، هیدرولیز و یا متابولیسم مواد

بحث و نتیجه‌گیری

در مدیریت مراتع به عنوان اکوسیستم‌های طبیعی، حفظ و توسعه پوشش گیاهی از پارامترهای مهم می‌باشد (Jabarzare et al., 2011). جوانه‌زنی مطلوب بذر و استقرار گیاهچه‌های حاصل دارای اهمیت زیادی است، به طوری که موفقیت در تولید، به جوانه‌زنی کامل و سریع بذر و تولید گیاهچه‌های قوی وابسته می‌باشد (KhoramDel et al., 2014). پرایمینگ یکی از روش‌های بهبود جوانه‌زنی بذر است که می‌تواند باعث افزایش و یکنواختی این پدیده شده و استقرار گیاهچه در مزرعه را در شرایط تنش نیز تسهیل نماید (Shafe et al., 2012).

تیمار جیبرلیک اسید در گونه شبدر ایرانی در غلظت ۱۲۵ppm نسبت به غلظت ۲۵۰ppm افزایش بیشتری در درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه چه، ریشه چه و گیاهچه نشان داد. جیبرلیک اسید، یکی از هورمون‌های مهم رشد است که نقش بسیار مهمی در شکستن خواب بذر، جایگزینی سرمادهی در بذرهای دارای پوسته سخت و در نهایت جوانه‌زنی بذر گیاهان دارد. غلظت اسید جیبرلیک دارای یک حد بحرانی می‌باشد که اعمال بیش از این حد، باعث اثرات منفی بر جوانه‌زنی می‌گردد. پرایمینگ با جیبرلیک اسید ممکن است به واسطه نقش غلظت بهینه آن در تسریع و بهبود جوانه‌زنی از یک طرف و افزایش طویل شدن و تقسیم سلولی در گیاهچه تولیدی از طرف دیگر باشد. نتایج تحقیق با پژوهش‌های (Ghasemi pirbaluti et al., 2007; Esivand et al., 2008; Hoseinzadeh et al., 2021) مطابقت دارد. با توجه به اینکه در جوانه‌زنی بذر گونه شبدر ایرانی ابتدا اسیدجیبرلیک و سپس نیترات پتاسیم تاثیرگذارترین تیمارها می‌باشند، لذا در کل تیمارهای شیمیایی از نظر عملکرد روند جوانه‌زنی گونه‌ها نتایج بهتری نسبت به سایر تیمار اسمزی داشتند و به‌عنوان مطلوب‌ترین پیش تیمارها در گونه شبدر ایرانی توصیه می‌شوند. لازم به ذکر است که عملکرد نمک خوراکی هم نسبت به سایر تیمارها قابل قبول بوده است. چنانچه مزیت‌های اقتصادی در اولویت باشد، استفاده از این تیمار نیز قابل توصیه است.

بازدارنده، جذب آب و فعالیت‌های آنزیمی را القاء کند. پرایمینگ NaCl باعث افزایش سرعت تقسیم سلولی در بذرها و افزایش درصد جوانه‌زنی و کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی می‌شود. دستاورد پژوهش حاضر با نتایج (Basra et al., 2006; Demir Kaya et al., 2006; Hasanzadeh et al., 2012; Jahanbakhshi et al., 2013; Hoseinzadeh et al., 2021) مطابقت دارد. در تحقیق صورت گرفته پرایمینگ با محلول نیترات پتاسیم سبب افزایش تعداد بذرهای جوانه‌زده، طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، طول گیاهچه و شاخص بنیه بذر بذرهای شبدر ایرانی سه چین شد و علاوه بر غلظت مدت زمان پرایمینگ نیز مؤثر بود. در این بررسی زمان ۱۲ ساعت مؤثرترین مدت زمان در بهبود تعداد بذرهای جوانه زده و شاخص بنیه بذر در شبدر ایرانی سه چین و تمامی ویژگی‌های بذر در شبدر ایرانی هفت چین را نشان داد. نیترات پتاسیم پرمصرف‌ترین ماده شیمیایی برای افزایش جوانه‌زنی است. نیترات پتاسیم موجب تحریک بسیاری از بذور حساس به نور در تاریکی می‌شود اما اثرات آن توسط فاکتورهای مختلفی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. یکی از دلایل اثر مثبت نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذور به دلیل به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش مواد بازدارنده رشد مانند آبسزیک اسید است. بررسی و نتایج به دست آمده از این تحقیق مبین آنست که KNO_3 محرک خوبی بر جوانه‌زنی می‌باشد. نتایج تحقیق با پژوهش‌های (Ghasemi pirbaluti et al., 2007; Tavili et al., 2009; Mirzadeh Vaghefi et al., 2013) همخوانی دارد.

References

- Azarnivand, H., Abasi, M. and Enayati, A. 2010. Evaluation and Determination of the Best Hydro and Osmopriming Treatments for Germination Properties of Tall Wheatgrass (*Agropyron elongatum*). Journal of Range and Watershed Management, Iranian Journal of Natural Resources, 62(4): 431-444.
- Basra, A., Farooq, S.M., Afzal, I. and Hussain, M. 2006. Influence of osmopriming on the germination and early seedling growth of coarse and fine rice. Int. J. Agr. Biol. 8: 19-21.
- Bose, B. and Mishra, T. 1992. Response of wheat seed to pre-sowing seed treatment with Mg (NO₃), Journal of Ann, Agric, Res, 13: 132-136.

- Copeland, Lawrence O & McDonald, Miller B. 2008. Principles of seed science and technology (Translation: Farshid, Akram Ghaderi, Dr. Behnam Kamkar, Dr. Afshin Soltani). JDM press. p 463.
- Demir Kaya, M., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y and Kolsarici, O., 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus.*) Europ journal of Agronomy, 24: 201-205.
- Esivand, h., Tavakol Afshari, R., Sharif Zadeh, F., Maddah Arefi, H. and Hesamzadeh Hejazi, M. 2008. Improvement of physiological quality of deciduous seeds of *Agropyron elongatum* Hast using hormone priming for stressed and non stressed conditions. Journal of field Crop Science. 39(1): 65-53.
- Farhoudi, R., and Saeedipour, S. 2011. The effect of Nacl seed priming on salt tolerance, antioxidant enzyme activeity, proline and carbohydrate accumulation Of Muskmelon (*Cucumis melo* L.) under saline condition. African Journal of Agricultural Research, 6(6):1363-1370.
- Ghasemi Pirbalouti, A., Golparvar, A. R., Riyahi Dehkordi, M. and Navid, A. 2007. The effect of different treatments on seeds dormancy and germination of five species of medicinal plants of Chahar Mahal & Bakhteyari province. Pajouhesh & Sazandegi. 74: 185-192.
- Ghasemi Golozani, K. and Dalil, B. 2001. Germination and seed vigor tests. JDM press. p 104.
- Hajilui, Q. and Bihamta, M. R. 2008. Effect of Salinity on Germination and Seedling Growth of Durum Wheat (*Triticum. turgidum* L. var. Durum Dest.). National Conference on Seed Science and Technology.
- Hasanzadeh S., Taheri, Gh, and Mehrzad, J. 2012. The effect of priming on germination of sweet corn (*Zea mays* Cv. Basin) under sodium chloride stress. Journal of Seed Science and Technology. 1: 62-70.
- Heydecker, W., R. S. Chetram & J. G. Heydecker, 1977. Water relations of beetroot seed germination II. Effect of the overy cap and endogenous inhaitors. Ann. Bot, 35(1): 31-34.
- Hoseinzadeh, S., Mahmoudi, J. and Naseri, B. 2021. Evaluating the effect of different treatments on dormancy and stimulating the seed germination of *Berberis Vulgaris* species. Journal of Seed Research. 10(3): 50-58.
- Juri, M, H. and Mahdavi, M. 2010. Applied identification of rangeland plants. Ayiizh press. p 192.
- Jabarzare, A., Bassiri, M. and Vahabi, M.R. 2011. Effects of light and drought stress on germination of *Artemisia sieberi* Besser. *African Journal of Biotechnology*, 10(56), pp.11903-11910.
- Jahanbakhshi, P., Abdali, A., Sharafizadeh, M., and Habibikhaniani B. 2013. Variation in some physiological and morphological characteristics of spring rapeseed cultivars (*Brassica napus* L.) under different intervals and regimes. Crop Physiology Journal. 16(4): 19-32.
- Khorramdel, S., Nezami, A. and Mollafilabi, A., 2014. Evaluation of Germination Characteristics for some Khorasan's Cumin (*Cuminum cyminum* L.) Seed Landraces under Fall Planting Dates. Research in Crop Ecosystems, 1(1): 55-67.
- Masoudi, P. Gazanchian, A. Jajarmi, V. and Bozorgmehr, A. 2009. Effect of seed priming on germination improvement and seedling vigor in three perennial grass species under saline conditions. Journal of horticulture science. 10: 57-66.
- Mirzadeh Vaghefi, S. S., Jalili, A. and Jamzad, Z. 2013. Effects of Giberlic Acid, Sulfuric Acid and Potassium Nitrate on Seed Germination of Three Native Species of Hawthorn of Iran. Journal of forest and wood production. 66(2): 135-146.
- Shafe, M., Behdani, M. A. and Jami al-Ahmadi, M. 2012. Investigation on the effect of osmopriming on germination and sedimentation of seedlings (*Hyoscyamus niger* L). Journal of Iranian Medicinal and Aromatic Plants Research. 4(28): 656-646
- Shahsavand, K., Tavakol Afshar, R. and Chai Chi. M, R. 2009. Effect of osmopriming on germination traits of four species of rangeland under drought stress. Journal of Rangeland. No (1). 490-479.
- Tavili, A., Saberi, M., Jafari, M., Safari, b. and Sadeghi Sangdehi, A. 2009. Influence of Salinity and Temperature on germination of *Trifolium alexanderinum*. Journal of Plant Ecophysiology. Azad University of Arsanjan. 10: 29-18.