

## بررسی اثرات هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر بهبود جوانه‌زنی بذر چمن بومی چچم سخت (*Lolium rigidum*)

سپیده مجرب<sup>۱</sup>، محمد مقدم<sup>۲\*</sup>، الهام سعیدی پویا<sup>۳</sup>، رسول نریمانی<sup>۴</sup>

۱ و ۴- دانشجویان کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- استادیار گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد.

۳- دانشجوی دکتری گروه علوم باغبانی دانشگاه فردوسی مشهد.

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۱۲ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۲۶)

### چکیده

با توجه به ارزش بومی سازی طراحی مناظر و استفاده از گراس‌ها و نقش بسزای آنها در فضای سبز شهری، دو آزمایش در شرایط ژرمیناتور با هدف بررسی تیمارهای هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر جوانه‌زنی و رشد گیاه چچم سخت (*Lolium rigidum*) اجرا گردید. در آزمایش اول اثرات هیدروپرایمینگ در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار و چهار تکرار بررسی شد. تیمارها شامل: بذر خشک (شاهد) و خیساندن بذر در آب مقطر در سه زمان ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت بود. آزمایش دوم جهت بررسی اسموپرایمینگ به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملا تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. فاکتور اول سه سطح پرایمینگ (بذور تیمار شده با آب مقطر (شاهد)، نیترات پتاسیم ۰/۲٪ و کلرید سدیم (۴۵ ds/m) و فاکتور دوم سه زمان پرایمینگ (۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت) بود. درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول و وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، متوسط سبز شدن روزانه و شاخص بنیه بذر اندازه‌گیری شدند. نتایج آزمایش اول نشان داد، تاثیر بیش تیمار بذر با آب مقطر نسبت به شاهد در تمامی زمان‌ها بر روی اکثر صفات معنی‌دار ( $P < 0.01$ ) شد. نتایج آزمایش دوم حاکی از تاثیر اسموپرایمینگ، به خصوص نیترات پتاسیم به مدت ۱۲ ساعت بر بهبود درصد و سرعت جوانه‌زنی و شاخص‌های رشد اولیه چچم بود. در نهایت، اثرات اسموپرایمینگ نسبت به شاهد و هیدروپرایمینگ قابل توجه بود.

**کلمات کلیدی:** اسموپرایمینگ، جوانه‌زنی، نیترات پتاسیم، هیدروپرایمینگ، چچم سخت

## Effect of hydro and osmopriming on germination improvement of native turf grass of *Lolium rigidum*

Sepideh Mojarab<sup>1</sup>, Mohammad Moghaddam<sup>2\*</sup>, Elham Saeedi Pooya<sup>3</sup>, Rasoul Narimani<sup>4</sup>

1, 4- M.Sc Student of Horticultural Science, Ferdowsi University of Mashhad.

2- Assistant Professor, Dept. of Horticultural Science, Ferdowsi University of Mashhad.

3- PhD Student of Horticultural Science, Ferdowsi University of Mashhad

(Received: Nov. 02, 2016 – Accepted: May. 16, 2017)

### Abstract

With attention to the native landscape design value and the using of grasses which play a crucial role in the urban landscape, we carried out two experiments in germinator condition. This investigation was conducted to explore effects of hydro and osmopriming on germination and seedling growth of *Lolium rigidum*. The first experiment was carried out as completely randomized design with 4 treatments and replications. The treatments include: dry seed (control) and seed soaking in distilled water in three times 12, 24 and 48 hours, respectively. The second factorial experiment was carried out as completely randomized design with four replications. First factors included three levels of priming (seeds treated with distilled water, seeds treated with  $\text{KNO}_3$  0.2% and  $\text{NaCl}$  45 ds/m), the second factor included three levels of time (12, 24 and 48 hours). In this research some seed germination indices such as germination percentage, germination speed, length of root and shoot, fresh and dry weight of root and shoot, mean germination time and vigor index were measured. The results of the first experiment showed that the effect of seed priming with distilled water was significant ( $P < 0.01$ ) than control at all times on most traits. The results of the second experiment showed that osmopriming especially  $\text{KNO}_3$  for 12 hours improved the rate and percentage of germination and growth of the seedling. Totally, osmopriming had more significant effect than control and hydropriming.

**Key words:** Osmopriming, Germination,  $\text{KNO}_3$ , Hydropriming, *Lolium rigidum*

\* Email: m.moghadam@um.ac.ir

در ایران رویش طبیعی دارد و در نقاط مختلف کشور از جمله اصفهان، مازندران، خوزستان و کرمان یافت می‌شود (Keshavarzi, 2014; Mobin, 1979; Sehatniaki, 1969;) Parsa, 1950 بذرهای آن در زمان بلوغ دارای خواب فیزیولوژیکی است (Baskin and Baskin, 1988; Goggin *et al.*, 2010). خواب بذر دلیل اصلی و گسترده‌ای در جوانه‌زنی و زمان ظهور این گیاه است (Steadman *et al.*, 2003). تیمار بذر به‌طور موفقیت‌آمیزی سبب اصلاح جوانه‌زنی و سبز شدن در بذرهای بسیاری از گیاهان زراعی و به‌ویژه در گیاهان ریز بذر و گندمیان می‌شود (Bradford, 1986; Heydecker and Coolbaer, 1977). پرایمینگ (priming) از جمله مهم‌ترین تیمارهای افزایش‌دهنده‌ی بنبه جوانه‌زنی بذر می‌باشد. پرایمینگ را می‌توان اینگونه تعریف نمود که تیمار بذری قبل از کشت است که به وسیله آن بذر مراحل جوانه‌زنی را طی می‌کند؛ ولی به دلیل پایین بودن میزان آب جذب‌شده خروج ریشه‌چه صورت نمی‌گیرد (Nascimento and Aragao, 2004). رایج‌ترین روش‌های پرایمینگ شامل هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ می‌باشند.

هیدروپرایمینگ شامل خیساندن بذرها در آب برای یک دوره زمانی مشخص است (Arif, 2005). در پرایمینگ اسمزی بذرها در داخل محلول‌های اسمزی مانند نترات پتاسیم، فسفات پتاسیم، گلیسرول، مانیتول یا نمک قرار می‌گیرد (Pazdera and Hosnedl, 2002). گزارش‌های مختلفی حاکی از آن است که پرایمینگ باعث افزایش درصد جوانه‌زنی و ظاهر شدن گیاهچه بذر می‌گردد (Massarat *et al.*, 2013; Fathi Amirkhiz *et al.*, 2012; Ghiasi *et al.*, 2008). همچنین نتایج گزارش دیگری در بررسی اثرات اسموپرایمینگ و هیدروپرایمینگ بر دو گونه مرتعی *F. arundinacea* Schreb و *Agropyron desertorum* نیز بیانگر این مطلب است که پرایمینگ عاملی در جهت افزایش جوانه‌زنی و سبز شدن گونه فستوکا می‌باشد (Dianati *et al.*, 2010).

## مقدمه

از جمله روش‌ها جهت بومی‌سازی طراحی منظر، استفاده از گیاهان بومی از جمله گراس‌ها است که دارای ارزش زینتی شدن هستند (Saeedi Pooya, 2013). گراس‌های بومی در طول تاریخ کمتر به عنوان پوشش چمن استفاده شده‌اند؛ اما به دلیل مقاومت به خشکی و نیاز به نگهداری کم، محبوب می‌باشند و پس از استقرار، نیاز کمتری به آبیاری و کوددهی نسبت به ارقام وارداتی دارند. بر طبق گزارش باتلر و همکاران (Butler *et al.*, 2012) گیاهان بومی به دلیل سازگاری به شرایط محلی، گیاهان مقاومی هستند. اصلاح‌کنندگان چمن به دنبال توسعه ارقامی از چمن می‌باشند که قادر به رشد مطلوب در دامنه وسیعی از شرایط اقلیمی، خاک‌ها و عوامل محیطی باشند (Pessaraki and Kopec, 2008). بنابراین، امروزه توجه به سمت انتخاب و تکثیر گراس‌های بومی افزایش یافته است (Simmons *et al.*, 2011).

گراس‌ها از بزرگترین تیره‌های گیاهی محسوب می‌شوند و در مقایسه با سایر تیره‌های گیاهی دارای دامنه کشت قابل توجهی هستند. حتی از جهاتی دیگر به منظور تغذیه دام‌ها، به‌عنوان گیاه پوششی و جلوگیری از فرسایش خاک نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند (Almasouri *et al.*, 1988; Lynch and Lauchli, 2001). از سوی دیگر کیفیت ضعیف بذر موجب کاهش قوه نامیه و یا گسترش علف‌های هرز و یا گراس‌های ناخواسته می‌گردد. همچنین استفاده از بذور دارای کیفیت نامرغوب ممکن است منجر به تولید چمن با کیفیت نامناسب شود. بنابراین جوانه‌زنی به عنوان اولین و حساس‌ترین مرحله رشد و نمو گیاهی است و علاوه بر آن یکنواختی جوانه‌زنی، میانگین زمان جوانه‌زنی و سبز شدن نیز از عوامل مهم کیفیت بذر بشمار می‌آیند (Soltani *et al.*, 2006). *Lolium rigidum* با نام فارسی چچم سخت، چمنی از تیره گندمیان و از پررونق‌ترین گونه‌های گیاهی است که

و فاکتور دوم مدت زمان پرایمینگ (۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت) بود. برای انجام هیدروپرایمینگ از آب مقطر استریل و برای پرایمینگ اسمزی، از محلول کلرید سدیم با حجم ۱۰۰ میلی لیتر به غلظت ۴۵ دسی زیمنس بر متر (Dianati *et al.*, 2011) و نترات پتاسیم ۰/۲ درصد (Behdari *et al.*, 2010) تهیه شد. بذور مورد استفاده در این آزمایش (توده اصفهان) از شرکت پاکان بذر اصفهان در سال ۱۳۹۴ تهیه شد. سپس بذره‌های سالم در کیسه‌های مجزا در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد در داخل محلول‌های پرایم در سطوح زمانی ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت غوطه‌ور شدند. در پایان فرایند تیمار، بذور در زمان‌های مشخص از محلول‌ها خارج شدند. بعد از خروج از محلول، تمامی بذور به مدت ۲ دقیقه با آب معمولی آبکشی شده و مقداری قارچ کش تیرام (Thiram) برای جلوگیری از رشد قارچ روی بذور پاشیده شد (Lampeter, 2003). سپس بذرها در مجاورت هوای آزاد خشک و میزان رطوبت بذر به رطوبت اولیه رسانده شد و با رسیدن رطوبت بذور به رطوبت اولیه فرایند تیمار بذر پایان یافت. برای انجام آزمون جوانه‌زنی، ابتدا پتری‌ها برای استریل کردن با محلول هیپوکلریت سدیم ۵ درصد کاملاً شسته شدند و در آون با دمای ۱۲۰ درجه سانتی گراد به مدت ۲ ساعت حرارت داده شدند (Demir Kaya *et al.*, 2006). سپس در هر پتری ۲۵ عدد بذر سالم به صورت تصادفی گزینش و به همراه کاغذ واتمن شماره یک قرار داده شد. ۱۰ میلی لیتر آب مقطر به پتری‌ها اضافه شد، به طوری که بذرها در محلول غوطه‌ور نباشند. سپس پتری‌ها در درون ژرمیناتور در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و ۱۶ ساعت تاریکی و ۸ ساعت روشنائی قرار گرفتند (Azarnivand *et al.*, 2010). خروج ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی متر به عنوان شاخص جوانه‌زنی در نظر گرفته شد. ثبت جوانه‌زنی از روز ششم آغاز و به طور مرتب هر ۲۴ ساعت یک بار به مدت ۲۱ روز صورت گرفت. شمارش بذور تا زمانی که هیچگونه جوانه‌زنی بذر در ۳ روز متوالی شمارش مشاهده نشد، ادامه پیدا کرد. بذرهایی که

با توجه به نیاز کشور در تامین بذر چمن مخلوط متناسب با اقلیم کشور در نتیجه در رابطه با یکسری بذور چمنی از جمله چچم سخت، کارهای تحقیقاتی خیلی نادر است و نیاز به مطالعات پایه‌ای از سطح بذر و کار بر روی خفتگی و رفع آن دارد تا با شروع این امر بتوانیم وارد مباحث دیگر از جمله سازگاری‌های اقلیمی و مقاومت‌های آن نسبت به تنش‌ها شویم. بنابراین هدف از این پژوهش ارزیابی اثرات هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ (با نترات پتاسیم و کلرید سدیم) بر جوانه‌زنی و صفات مختلف رشدی گیاهچه‌های چچم سخت بود. در پاسخ به این سوال که آیا می‌توان از تکنیک کم هزینه پرایمینگ به عنوان یک روش موفق و کارا در جهت افزایش درصد جوانه‌زنی و در نتیجه سطح سبز بذور دارای خفتگی همچون چچم سخت بهره برد یا خیر؟ این آزمایش طرح‌ریزی شد.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش تاثیر پیش تیمارهای هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ در مقایسه با بذور پرایم نشده به طور جداگانه بر روی سرعت و درصد جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چمن چچم سخت (*Lolium rigidum*)، در آزمایشگاه گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۴ اجرا گردید. در آزمایش اول اثر هیدروپرایمینگ ارزیابی شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و چهار تکرار انجام شد. تیمارهای مورد استفاده شامل: بذر خشک (شاهد) و خیساندن بذر در آب مقطر در سه زمان ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت در نظر گرفته شد. برای بررسی اثر اسموپرایمینگ آزمایش دوم به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. فاکتور اول شامل پرایمینگ‌های مختلف (هیدروپرایمینگ (شاهد) و اسموپرایمینگ با نترات پتاسیم و کلرید سدیم)

تیمار، در تمامی صفات ۱۲ ساعت هیدروپرایمینگ بود و بین تیمار ۱۲ و ۲۴ ساعت در صفات جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه و شاخص بنیه بذر اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول ۲). به طور کلی هیدروپرایمینگ بذرها با آب مقطر در تمامی زمان‌ها نسبت به شاهد برتری داشت. با وجود این افزایش مدت زمان آماده‌سازی بذر در تیمار هیدروپرایمینگ به مدت ۴۸ ساعت به طور معنی‌داری، کاهش اکثر صفات جوانه‌زنی را نسبت به زمان‌های دیگر (۱۲ و ۲۴ ساعت) بدنبال داشت (جدول ۲)، که این مورد به اهمیت تعیین زمان مناسب هیدروپرایمینگ اشاره دارد. زیرا اگر زمان مناسب این تیمار تعیین نشود، اعمال تیمارها نه تنها مفید واقع نخواهد شد، بلکه اثرگذاری‌های منفی را روی درصد و سرعت جوانه‌زنی موجب می‌شود. اکرمیان و همکاران (Akramyan *et al.*, 1386) نیز نشان دادند که افزایش مدت زمان پرایمینگ اثر منفی بر صفات جوانه‌زنی بذر دارد. بررسی نتایج آزمایش‌های دیگران نیز نشان می‌دهد که سرعت جوانه‌زنی گیاه کلزا در پاسخ به پرایمینگ افزایش و باعث بهبود در سرعت جوانه‌زنی و یکنواختی جوانه‌زنی و کاهش حساسیت بذور به عوامل محیطی می‌گردد (Afzal *et al.*, 2006; Basra *et al.*, 2003). همچنین هیدروپرایمینگ باعث افزایش معنی‌دار درصد و سرعت جوانه‌زنی و نیز افزایش عملکرد نخود در مقایسه با بذور بدون پرایم می‌گردد (Harris *et al.*, 1999). به نظر می‌رسد افزایش سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای آماده‌سازی بذور به دلیل افزایش سرعت فعال‌سازی آنزیم‌ها و انبساط سلول‌ها باشد (Cantliffe *et al.*, 1984).

جوانه‌زنی نامطلوب (ضخیم و یا پیچ‌دار) داشتند و یا ریشه‌چه آن‌ها رشد نیافته بود، در شمارش کلی محاسبه نشدند (Demir Kaya *et al.*, 2006). پس از پایان این دوره طول ریشه‌چه و ساقه‌چه برحسب میلی‌متر و وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه برحسب میلی‌گرم با ترازوی دقیق ۰/۰۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. همچنین درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر توسط فرمول‌های زیر محاسبه شد:

درصد جوانه‌زنی از رابطه: تعداد بذر جوانه‌زده / تعداد کل بذر  $\times 100$  محاسبه شد.

سرعت جوانه‌زنی از رابطه  $Rs = \sum Si/Di$  محاسبه شد که  $Rs$  = سرعت جوانه‌زنی،  $Si$  = تعداد بذر جوانه‌زده در هر شمارش،  $Di$  تعداد روز تا شمارش  $n$  ام می‌باشد (Maguire, 1962).

متوسط زمان جوانه‌زنی با معادله زیر محاسبه شد (Heidari and Pooryousef, 2011):

متوسط زمان جوانه‌زنی = درصد سبز شدن / طول دوره آزمایش

شاخص بنیه بذر: از رابطه  $VI = (RL+SL) \times GP$  حاصل می‌شود که در آن  $RL$  طول ریشه‌چه،  $SL$  طول ساقه‌چه برحسب میلی‌متر و  $GP$  درصد جوانه‌زنی می‌باشد (Abdul-Baki and Anderson, 1973).

داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار JMP8 تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت. محاسبات با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس آزمایش اول نشان داد که تیمار هیدروپرایمینگ برای تمامی صفات ارزیابی‌شده به جز وزن خشک ساقه‌چه تاثیر معنی‌داری ( $P < 0.01$ ) داشت (جدول ۱). بهترین

جدول ۱- تجزیه واریانس تاثیر هیدروپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه *Lolium rigidum*

Table 1- Analysis of variance for effects of hydro priming on germination and growth parameters of *Lolium rigidum*

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات									
		درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time	طول ساقه‌چه Primary shoot length	طول ریشه‌چه Radicle length	شاخص بیه Vigor index	وزن تر ساقه‌چه Primary shoot fresh weight	وزن تر ریشه‌چه Radicle fresh weight	وزن خشک ساقه‌چه Primary shoot dry weight	وزن خشک ریشه‌چه Radicle dry weight
هیدروپرایمینگ Hydropriming	3	256.22**	0.018**	0.284**	1.687**	1.480**	45909.3**	9.205**	1.291**	2.292 <sup>ns</sup>	2.606**
خطا Error	12	24.896	0.0017	0.027	0.209	0.065	1823.5	5.604	1.75	9.375	7.708
ضریب تغییرات CV%	-	18.21	18.62	18.26	15.42	14.31	21.03	18.29	15.5	1.47	16.43

ns, \*, \*\* به ترتیب بیانگر عدم معنی دار بودن و معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند

\*\* : significant at 0.01 level, \* : significant at 0.05 level and ns: not significant.

جدول ۲- مقایسه میانگین تاثیر هیدروپرایمینگ بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه *Lolium rigidum*

Table 2- Mean comparison for effects of hydro priming on germination and growth parameters of *Lolium rigidum*

هیدروپرایمینگ Hydropriming	زمان Time	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	سرعت جوانه‌زنی Germination rate (seed/day)	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean germination time(day)	طول ساقه‌چه Primary shoot length (mm)	طول ریشه‌چه Radicle length (mm)	شاخص بیه Vigor index	وزن تر ساقه‌چه Primary shoot fresh weight (mg)	وزن تر ریشه‌چه Radicle fresh weight (mg)	وزن خشک ریشه‌چه Radicle dry weight (mg)
شاهد Control (بدون پرایمینگ)	0	36 <sup>c</sup>	0.29 <sup>c</sup>	1.19 <sup>c</sup>	3.91 <sup>c</sup>	1.81 <sup>c</sup>	206.58 <sup>c</sup>	5.4 <sup>d</sup>	0.30 <sup>b</sup>	0.112 <sup>c</sup>
آب مقطر Distilled water	12	52 <sup>a</sup>	0.43 <sup>a</sup>	1.73 <sup>a</sup>	5.165 <sup>a</sup>	3.31 <sup>a</sup>	390.02 <sup>a</sup>	7.1 <sup>b</sup>	0.65 <sup>a</sup>	0.16 <sup>a</sup>
	24	53.25 <sup>a</sup>	0.44 <sup>a</sup>	1.77 <sup>a</sup>	5.16 <sup>a</sup>	3.27 <sup>a</sup>	446.99 <sup>a</sup>	6.3 <sup>c</sup>	0.25 <sup>b</sup>	0.142 <sup>b</sup>
	48	44 <sup>b</sup>	0.36 <sup>b</sup>	1.46 <sup>b</sup>	4.19 <sup>b</sup>	2.31 <sup>b</sup>	286.04 <sup>b</sup>	8.02 <sup>a</sup>	0.35 <sup>b</sup>	0.16 <sup>a</sup>
LSD (5%)		7.595	0.062	0.238	0.694	0.391	65.51	0.434	0.201	0.065

حروف غیر مشابه برای هر عامل و در هرستون نشان دهنده اختلاف در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد.

Means in the same column followed by the same letter were not significantly different at the 5% level.

جدول ۳ - تجزیه واریانس تاثیر اسمو پرایمینگ بر ویژگی های جوانه زنی و رشد گیاهچه *Lolium rigidum*

Table 3- Mean comparison for effects of osmopriming on germination and growth parameters of *Lolium rigidum*

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean of square									
		درصد جوانه زنی Germination percentage	سرعت جوانه زنی Germination rate	متوسط زمان جوانه زنی Mean germination time	طول ساقه چه Primary shoot length	طول ریشه چه Radicle length	شاخص بنیه Vigor index	وزن تر ساقه چه Primary shoot fresh weight	وزن تر ریشه چه Radicle fresh weight	وزن خشک ساقه چه Primary shoot dry weight	وزن خشک ریشه چه Radicle dry weight
اسمو پرایمینگ Osmopriming	2	204.52**	0.0137**	0.2206**	0.667 <sup>ns</sup>	2.508**	36475.5**	0.01**	3.79**	7.42 <sup>ns</sup>	6.74**
زمان Time	2	66.69 <sup>ns</sup>	0.0044 <sup>ns</sup>	0.0734 <sup>ns</sup>	0.143 <sup>ns</sup>	2.380**	636.01 <sup>ns</sup>	0.006**	9.67**	6.80 <sup>ns</sup>	6.21**
اسمو پرایمینگ × زمان Osmopriming × Time	4	292.11**	0.0198**	0.3208**	1.027**	2.048**	24607.9**	0.003**	1.39**	1.18 <sup>ns</sup>	5.93**
خطا Error	27	29.55	0.0021	0.033	0.232	0.134	2083.3	4.068	1.463	1.042	1.87
ضرب تغییرات CV%	-	17.08	17.24	17.1	12.75	18.65	22.26	21.86	11.75	13.11	21.85

ns, \*, \*\* به ترتیب بیانگر عدم معنی دار بودن و معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می باشند

\*\* : significant at 0.01 level, \* : significant at 0.05 level and ns: not significant.

جدول ۴ - مقایسه میانگین اثرات متقابل اسمو پرایمینگ × زمان بر ویژگی های جوانه زنی و رشد گیاه چه *Lolium rigidum*

Table 4- Mean comparison for interaction effect of osmopriming × time on germination and growth parameters of *Lolium rigidum*

پرایمینگ Priming	زمان Time	درصد جوانه زنی Germination (%)	سرعت جوانه زنی Germination rate (seed/day)	متوسط زمان جوانه زنی Mean germination time (day)	طول ساقه چه Primary shoot length (mm)	طول ریشه چه Radicle length (mm)	شاخص بنیه Vigor index	وزن تر ساقه چه Primary shoot fresh weight (mg)	وزن تر ریشه چه Radicle fresh weight (mg)	وزن خشک ریشه چه Radicle dry weight (mg)
آب مقطر Distilled water	12	52 <sup>b</sup>	0.43 <sup>b</sup>	1.73 <sup>b</sup>	5.165 <sup>a</sup>	3.31 <sup>b</sup>	390 <sup>ab</sup>	7.1 <sup>bc</sup>	0.65 <sup>bc</sup>	0.165 <sup>b</sup>
	24	53.25 <sup>b</sup>	0.44 <sup>b</sup>	1.77 <sup>b</sup>	5.160 <sup>a</sup>	3.27 <sup>b</sup>	446.9 <sup>a</sup>	6.3 <sup>cd</sup>	0.25 <sup>c</sup>	0.142 <sup>c</sup>
	48	44 <sup>cde</sup>	0.36 <sup>cde</sup>	1.46 <sup>cde</sup>	4.19 <sup>c</sup>	2.31 <sup>c</sup>	286 <sup>c</sup>	8.02 <sup>b</sup>	0.35 <sup>bc</sup>	0.167 <sup>b</sup>
KNO <sub>3</sub>	12	63.25 <sup>a</sup>	0.52 <sup>a</sup>	2.09 <sup>a</sup>	4.46 <sup>bc</sup>	2.075 <sup>c</sup>	414.7 <sup>ab</sup>	5.2 <sup>ef</sup>	0.07 <sup>bc</sup>	0.115 <sup>d</sup>
	24	49.5 <sup>bc</sup>	0.40 <sup>bc</sup>	1.64 <sup>bc</sup>	4.18 <sup>c</sup>	3.29 <sup>b</sup>	369.2 <sup>b</sup>	6.05 <sup>de</sup>	0.08 <sup>b</sup>	0.235 <sup>a</sup>
	48	48 <sup>bcd</sup>	0.39 <sup>bcd</sup>	1.59 <sup>bcd</sup>	5.025 <sup>ab</sup>	4.36 <sup>a</sup>	451.8 <sup>a</sup>	9.4 <sup>a</sup>	0.024 <sup>a</sup>	0.140 <sup>c</sup>
NaCl	12	41.25 <sup>de</sup>	0.34 <sup>de</sup>	1.37 <sup>de</sup>	4.48 <sup>abc</sup>	2.29 <sup>c</sup>	279.3 <sup>c</sup>	6.6 <sup>bc</sup>	0.020 <sup>c</sup>	0.105 <sup>d</sup>
	24	40 <sup>e</sup>	0.33 <sup>e</sup>	1.33 <sup>e</sup>	4.105 <sup>c</sup>	2.35 <sup>c</sup>	254.8 <sup>c</sup>	4.9 <sup>f</sup>	0.040 <sup>bc</sup>	0.140 <sup>c</sup>
	48	54.75 <sup>b</sup>	0.45 <sup>b</sup>	1.82 <sup>b</sup>	4.53 <sup>abc</sup>	2.39 <sup>c</sup>	375.8 <sup>b</sup>	5.7 <sup>def</sup>	0.025 <sup>c</sup>	0.15 <sup>d</sup>
LSD (5%)		7.872	0.065	0.246	0.697	0.512	66.15	0.922	0.553	0.020

حروف غیرمشابه برای هر عامل و در هرستون نشان دهنده اختلاف در سطح احتمال ۵٪ می باشد.

Means in the same column followed by the same letter were not significantly different at the 5% level.

در آزمایش دوم، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تمامی صفات به جز وزن خشک ساقچه تحت تأثیر متقابل اسموپرایمینگ  $\times$  زمان در سطح یک درصد معنی دار شدند (جدول ۳). بدین معنی که محلول‌های پرایمینگ دارای اثرگذاری‌های متفاوتی بر روی صفات اندازه‌گیری شده بودند.

با توجه به نتایج جدول ۴، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی در بذره‌های پرایم شده با تیمار نیترات پتاسیم به مدت ۱۲ ساعت بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. علت برتری بذور پرایم شده توسط نیترات پتاسیم را می‌توان چنین استنباط نمود که با به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و با کاهش مواد بازدارنده‌های رشد نظیر آبسزیک اسید، باعث شکستن خواب فیزیولوژیکی بذر شده (Mohammad Zade, 2014) و پیش‌تیمار بذر با توسعه فاز دو از سه فاز جوانه‌زنی یعنی از طریق کوتاه کردن مدت زمان سوخت‌وساز، باعث تسریع جوانه‌زنی می‌شود (Nelson, 2000). همچنین در پیش‌تیمار اسمتیک، سنتز پروتئین و DNA افزایش یافته و بر فسفولیپیدهای سلول غشایی در جنین تأثیرگذار می‌باشد (Bradford, 1995). دمیر و اندی و نتر (Demir and Van De Venter, 1999) گزارش دادند که نیترات پتاسیم مانع تجمع یون‌های سمی در جنین می‌گردد. برخی محققین اعلام کردند که نیترات پتاسیم به عنوان محرکی برای جذب اکسیژن (Hilton and Thomas, 1986) و یا به عنوان یک کوفاکتور فیتوکروم عمل می‌کند (Hilhorst, 1990). فتحی امیرخیز و همکاران (Fathi Amirkhiz et al., 2012) در تحقیقات خود نشان دادند که پیش‌تیمار نیترات پتاسیم در گیاه دارویی سیاه‌دانه باعث بهبود درصد جوانه‌زنی بیش از دیگر پیش‌تیمارها بود.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمار نیترات پتاسیم به مدت ۴۸ ساعت دارای بیشترین طول ریشه‌چه بوده، همچنین تیمارهای آب مقطر به مدت ۱۲ و ۲۴ ساعت باعث بیشترین طول ساقچه‌چه بودند (جدول

۴). پژوهشگران گزارش کردند که طول ریشه‌چه در فلفل با اعمال پرایمینگ به‌طور معنی‌داری افزایش داشت و نیترات پتاسیم رشد رویشی را با شتاب بیشتری افزایش داد (Sanchez et al., 2001; Rivas et al., 1984). پرایمینگ بذر در محلول اسمزی موجب افزایش مقدار آب جذب‌شده توسط بذر می‌شود و در نهایت سرعت جوانه‌زنی بذر و رشد ریشه‌چه و ساقچه‌چه را افزایش می‌دهد (Michel, 1983). همچنین اعمال هیدرو و اسموپرایمینگ بر بذرها در شرایط بدون تنش باعث افزایش رشد طولی ساقه گیاهچه خودفرنگی شده و میزان فعالیت آنزیم آلفا-آمیلاز در ساقچه گیاهچه‌های حاصل از پرایمینگ بذر بالاتر می‌باشد (Kaur et al., 2002). با توجه به اهمیت استقرار مطلوب گیاهچه‌ها در شرایط مزرعه، انتخاب گیاهچه‌هایی که علاوه بر دارا بودن درصد جوانه‌زنی مطلوب، از طول ریشه‌چه و ساقچه‌چه بالاتری برخوردارند حائز اهمیت است. اثر تیمارهای مورد مطالعه بر بنیه بذر نشان داد که بذور پرایم شده با آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت و نیترات پتاسیم به مدت ۴۸ ساعت به‌طور معنی‌داری باعث افزایش بنیه بذر به میزان ۲۰ درصد گردید و کمترین میزان بنیه بذر مربوط به تیمار کلرید سدیم بود (جدول ۴). شاکرمی و همکاران (Shakarami et al., 2011) در تحقیقات خود نشان دادند که پرایمینگ بذرها باعث ارتقای بنیه گیاهچه بذره‌های دو گونه فستوکای مورد بررسی شدند. نتایج حاصل از تجزیه آماری اطلاعات به‌دست آمده نشان داد که پیش‌تیمار بذر ساقچه‌چه داشت، اما بر وزن خشک ساقچه‌چه معنی‌دار نبود (جدول ۳) که این نتایج با مطالعه‌ی محمدزاده (Mohamadzade, 2013) بر روی تأثیر پرایمینگ بذر در گیاه همیشه‌بهار مطابقت دارد. بیشترین وزن تر ساقچه‌چه و ریشه‌چه تحت تیمار نیترات پتاسیم به مدت ۴۸ ساعت و وزن خشک ریشه‌چه با تیمار نیترات پتاسیم به مدت ۲۴ ساعت به دست آمد (جدول ۴). کلهر و همکاران (Kalhor et al., 2009) بیان کردند در زیره سیاه حداکثر

غذایی گردد. بنابراین با توجه به اینکه اثر مثبت نیترات پتاسیم بر جوانه‌زنی بذور احتمالاً مربوط به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش مواد بازدارنده رشد مانند آبسزیک اسید می‌باشد. با اعمال این تیمار و افزایش جوانه‌زنی می‌توان به افزایش تولید، اصلاح و احیاء چمن چچم سخت کمک نمود. از آنجایی که استفاده از این تیمار ساده و ارزان است و احتیاج به مواد شیمیایی پرهزینه برای تیمار بذر نیست، بنابراین استفاده از آن در سطح وسیع مقرون به صرفه و امکان‌پذیر است.

وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه مربوط به تیمار نیترات پتاسیم است.

### نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که پرایمینگ با نیترات پتاسیم نسبت به پیش تیمارهای دیگر باعث بهبود خصوصیات جوانه‌زنی بذر چچم سخت *Lolium rigidum* شد. افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه بذر می‌تواند سبب شتاب بیشتر گیاهچه در جذب آب و عناصر

### Reference

### منابع

- Abdul Baki, A.A., and J.D. Anderson. 1973.** Vigor determination in soybean Seed by multiple, Criteria. *Crop Sci.* 13: 630-633.
- Afzal, A., N. Aslam, F. Mahmood, A. Hameed, S. Irfan, and G. Ahmad. 2006.** Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming Techniques. *Garden dequesqua Bio.* 16(1):19- 34.
- Akrmyan, M., S.H. Hosseini, A. Kazeroni Monfared, and P. Rezvan Moghaddam. 2007.** The effect of priming on germination and seedling growth of fennel. (In Persian, with English Abstract.) *Iranian Journal of Crop.* 5(1): 37 -46
- Almasouri, M., J.M. Kinet, and S. Lutts. 2001.** Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf). *Plant and Soil.* 231:243-254.
- Arif, M. 2005.** Effect of seed priming on emergence yield and storability of soybean. PhD thesis, NWFP Agriculture University, Peshawar.
- Azarnivand, H., M. Abasi, and A. Enayati. 2010.** Evaluation and Determination of the Best Hydro and Osmopriming Treatments for Germination Properties of Tall Wheatgrass (*Agropyron elongatum*). *J. Range and Watershed Manage.* 62(4): 431-444.
- Baskin, C.C., and J.M. Baskin. 1988.** Seeds, Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. San Diego, USA, Academic Press.
- Basra, S.M.A., I.A. Pannu, and I. Afzal. 2003.** Evaluation of seedling vigour of hydro and matrimprimed wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds. *Int. Agric. Biol.* 5:121- 123.
- Behdari, B., G.A. Dianati Tilaki, S. Mohammadi Soleimani, and M. Zaboli. 2010.** Effect of seed treatments on germination properties of agropyron cristatum (L.) Gaertn under salt and drought stresses. *Rangeland.* 4(3): 452-461.
- Bradford, K.J. 1986.** Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Hort. Sci.* 21: 1105-1112.
- Bradford, K.J. 1995.** Water relations in seed germination. In: J. Kigel and G. Galili (eds.), seed development and germination. Marcel Dekker, New York. pp. 351 - 396.
- Butler, C., E.M. Butler, and C. Orians. 2012.** Native plant enthusiasm reaches new heights: Perceptions, evidence, and the future of green roofs. *Urban ForUrban Green.* 11: 1-10.
- Cantliffe, D.J., J.M. Fischer, and T.A. Nell. 1984.** Mechanism of seed-priming in circumventing thermodomance in lettuce. *Plant Physiol.* 75:290-294.



- Demir Kaya, M., G. Okcu, M. Atak, Y. Cikili, and O. Kolsarici. 2006.** Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Europ. J. Agron.* 24: 291-295
- Demir, I., and H.A. Van De Venter. 1999.** The effect of priming treatments on the performance of water melon (*Citrillus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai) seeds under temperature and osmotic stress. *Seed Sci. Technol.* 27: 871-875.
- Dianati Tilaki, G., B. Shakarami, M. Tabari, and B. Behtari. 2011.** The effect of NaCl priming on germination and early growth of seeds of *Festuca ovina* L. under salinity stress conditions. (In Persian, with English Abstract.) *Iranian Journal of Range and Desert Research.* Vol. 18 No. 3.
- Dianati Tilaki, G.A., B. Behtari, M.A. Alizadeh, and A.A. Jafari. 2010.** Effect of Seed priming on germination and seedling growth of *Festuca arundinacea* Schreb and *Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) J.A. Schultes. 2. in press
- Fathi Amirkhiz, K., H. Omid, S. Heshmati, and L. Jafarzade. 2013.** Effect of accelerator on the vigor and germination characteristics of black cumin (*Nigella sativa* L.) under salt stress. (In Persian, with English Abstract.) *J. Iranian Field Crop Res.* 10(2):299- 310.
- Ghiyasi, M., A. Abasi Seyahjani, M. Tajbakhsh, R. Amirnia, and H. Salehzadeh. 2008.** Effect of osmopriming with polyethylene glycol (8000) on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds under salt stress. *J. Biol. Sci.* 3 (10): 1249-1251.
- Goggin, D.E., R.N. Emery, S.B. Powles, and K.J. Steadman. 2010.** Initial characterisation of low and high seed dormancy populations of *Lolium rigidum* produced by repeated selection. *J. Plant Physiol.* 167(15): 1282-1288.
- Harris, D., A. Joshi, P.A. Khan, P. Gothkar, and P.S. Sodhi. 1999.** On-farm seed priming in semiarid agriculture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. *Exp. Agric.* 35, 15-29.
- Heidari, N., and M. Pooryousef. 2011.** Effect of seed priming with polyethylene glycol and sodium chloride on germination and growth indices of *Pimpinella anisum* L. (In Persian, with English Abstract.) *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants.* Vol. 27, No. 3.
- Heydecker, W., and P. Coolbaer. 1977.** Seed treatments for improved performance survey and attempted prognosis. *Seed Sci. Technol.* 5: 353-425.
- Hilhorst, H.W.M. 1990.** Dose-reponse analysis of factors involved in germination and secondary dormancy of seeds of *Sisymbrium officinale*. 11. Nitrate. *Plant Physiol.* 94: 1096-1102.
- Hilton, J. R., and J.A. Thomas. 1986.** Regulation of pregerminative rates of zepiration in seeds of various seed species by potassium nitrate. *J. Exp. Bot.* 37: 1516-1524.
- Kalhor, V., H.R. Mobasse., M.J. Mirhadi, and H.H. Sharif abed. 2009.** Study of osmopriming effects on germination and features of several herbal seedling and oily plants cultivation. MSc agricultural. Islamic Azad University, Tehran Research and Science Unites.
- Kaur, S., A.K. Gupta, and N. Kaur. 2002.** Effect of osmo- and hydropriming of chickpea seeds on seedling growth and carbohydrate metabolism under water deficit stress. *Plant Growth Regul.* 37: 17-22.
- Keshavarzi, M., M. Oshib Nataj, H. Shekarchi, and M. Akbarzadeh. 2014.** Leaf anatomical study of *Lolium* species from Poaceae family in Iran. *Plant Res.* 26(4): 486-499.
- Lampeter, W. 2003.** Seed technology, translated by Hejazi, A., Tehran University Publications, 442p.
- Lynch, J., and A. Lauchli. 1988.** Salinity affects intracellular calcium in corn root protoplasts. *Plant Physiol.* 87: 351-356
- Maguire, J.D. 1962.** Speed of germination. aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Sci.* 2:176-177.
- Massarat, N., A. Siadat, M. Sharafizadeh, and B. Habibi. 2014.** The effect of priming on germination and growth of maize hybrid SC704in drought and salinity stress condition. *Plant Ecophysiol.* 5(15): 13-25. (In Persian, with English Abstract.)
- Michel, B.E. 1983.** Evaluation of the water potentials of solutions of polyethene glycol 8000 both in the absence and presence of other solutes. *Plant Physiol.* 71:66-70

- Mobin, S. 1979.** Iran Flora. Vol. 1. Tehran University Press, Tehran, Iran.
- Mohammadzadeh, Z. 2014.** Effect of seed priming on morphological characteristics, yield and active substances of *Calendula Officinalis* L. under salt stress. MSc thesis, Ferdowsi University of Mashhad, Faculty of Agriculture.
- Nascimento, W.M., and F.A.S. Aragao. 2004.** Muskmelon seed priming in relation to seed vigor *Sci. Agricola*. 61(1):114-117.
- Nelson, C.P. 2000.** Water potential: The key to successful seed priming. Decagon Devices, Inc. AN4101-10.
- Parsa, A. 1950.** Flora de l'Iran. Vol. 5. Publication du ministere de 'education. Museum de historie Naturele de Tehran.
- Pazdera, J., and V. Hosnedl. 2002.** Effect of hydration treatments on seed parameters of different lettuce (*Lactuca sativa* L.) seed lots. *Hort. Sci.* 29: 12-16.
- Pessarakli, M., and D.M. Kopec. 2008.** Comparing Growth Responses of Selected Cool-Season Turf grasses under Salinity and Drought Stresses. *Turf grass, Landscape and Urban IPM Research Summary*, 55-60.
- Rivas, M., F.J. Sundstrom, and R.L. Edwards. 1989.** Germination and crop development of hot pepper after seed priming. *Hortic. Sci.* 19:279-281.
- Saeedi Pooya, E., A. Tehranifar, M. Shoor, Y. Selahvarzi, and H. Ansari. 2013.** The use of native turf mixtures to approach sustainable lawn in urban landscapes. *Urban For Urban Green*. 12(4):532-536.
- Sanchez, A., B.C. Munoz, and J. Fresneda. 2001.** Combine effects of hardening hydration dehydration and heat shock treatments on the germination of tomato, pepper and cucumber. *Seed Sci. Technol.* 29:691-697.
- Sehatniaki, N. 1969.** Feed cover of Iran in Q Landan herbarium. Shahid Chamran university press. Ahwaz.
- Shakarami, B., G.H. Dianati Tilaki, M. Tabari, and B. Behtari. 2011.** The effect of priming treatments on salinity tolerance of *Festuca arundinacea* Schreb and *Festuca ovina* L. seeds during germination and early growth. (In Persian, with English Abstract.) *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*. Vol. 18, No. 2.
- Simmons, M., M. Bertelsen, S. Windhager, and H. Zafian. 2011.** The performance of native and non-native turf grass monocultures and native turf grass polycultures: An ecological approach to sustainable lawns. *Ecol. Eng.*, 37: 1095-1103.
- Soltani, A., M. Ghalipoor, and E. Zeinali. 2006.** Seed reserve utilization and seedling of wheat as affected by drought and salinity. (In Persian, with English Abstract.) *J. Environ. Exp. Bot.* 55: 195-200.
- Steadman, K.J., G.P. Bignell, and A.J. Ellery. 2003.** Field assessment of thermal after-ripening time for Dormancy release prediction in annual ryegrass (*Lolium rigidum*) seeds. *Weed Res.* 43: 458-465.