# مطالعه پرایمینگ بذر در بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی بذر عدس (*Lens culinaris* Medik.) تحت تنش شوری

**فاطمه آگاه*[1]، سیدمحسن نبوی کلات[2]**

[1] کارشناسی ارشد، علوم و تکنولوژی بذر، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، مشهد، ایران

[2] استادیار، دانشکده کشاورزی و تولیدات گیاهی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، مشهد، ایران

**تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۸**

**چکیده**

به منظور مطالعه اثرات هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر شاخص‌های جوانه‌زنی دو رقم عدس در شرایط تنش شوری یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۰ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد اجرا شد. عوامل آزمایش شامل دو رقم عدس (رباط و کیمیا)، سه سطح پرایمینگ (هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ با NaCl و KCl) و پنج سطح شوری حاصل از NaCl (۰، ۲، ۴، ۶ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر) بود. نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش تنش شوری تمامی شاخص‌های جوانه‌زنی کاهش یافت. تیمار هیدروپرایمینگ، شاخص‌های جوانه‌زنی بذر را تحت تنش شوری، در هر دو رقم کیمیا و رباط بهبود بخشید.

**واژگان کلیدی:** اسموپرایمینگ، تنش شوری، هیدروپرایمینگ.

**مقدمه**

جوانه‌زنی بذرها تحت تنش‌های غیرزیستی مختلف از قبیل شوری، سبب عدم یکنواختی استقرار گیاهچه‌ها و تولید گیاهچه‌های ضعیف می‌شود که در نهایت باعث کاهش عملکرد می‌گردد. یکی از راهکارهای پیشنهادی در این زمینه آماده‌سازی بذرها برای افزایش مقاومت به تنش‌های غیرزیستی می‌باشد. خیساندن بذر بسیاری از گیاهان در محلول ترکیبات شیمیایی آلی و معدنی از قبیل هورمون‌ها، ویتامین‌ها، نمک‌ها و... قابلیت جوانه‌زنی در شرایط شوری را افزایش می‌دهد (Mollazadeh *et al.*, 2008). نتایج Saglam *et al.*, (2010) در بررسی تاثیر هیدروپرایمینگ بر روی جوانه‌زنی عدس تحت تنش خشکی نشان داد که با استفاده از بذور پرایم شده عدس می‌توان بر ممانعت جوانه‌زنی در تنش خشکی غلبه کرد. Umair *et al.* (2011) نشان دادند که اسموپرایمینگ، پرایمینگ با ریزمغذی‌ها و هورمون پرایمینگ عملکرد بذر ماش را به طور چشمگیری افزایش می‌دهد، علاوه بر این افزایش قابل توجهی در گره‌های تثبیت نیتروژن و افزایش جذب نیتروژن را به دنبال دارد.

واژه‌های پرایمینگ و اسموکاندیشن کردن برای توصیف خیساندن بذر در محلول‌های اسمزی با پتانسیل آب پایین و دارای تهویه استفاده می‌شود (Akram-Ghaderi *et al.*, 2008). تغییرات فیزیولوژیکی نیز در بذرهای پرایم شده

*مسئول مکاتبه: fateme_agah@yahoo.com



Archive of SID

www.SID.ir

مشاهده شده است. Rashid *et al*., (2006) بهبود جوانه‌زنی بذرهای پرایم شده تحت تاثیر تنش شوری را ناشی از عواملی نظیر تنظیم جذب یون‌ها و جلوگیری از اختلال در فرایندهای غشایی تحت تاثیر تحریک پروتئین‌های حفاظتی بیان نمودند. همچنین در این روش افزایش انعطاف‌پذیری دیواره سلول نیز گزارش شده است (Akram-Ghaderi *et al*., 2008).

پیش تیمار بذرها با استفاده از محلول‌های نمکی با پتانسیل‌های متفاوت اسمزی (اسموپرایمینگ یاهالوپرایمینگ)، نیز شیوه‌ای آسان، کم هزینه و کم خطر می‌باشد که به‌عنوان یک راهکار متداول برای افزایش درصد جوانه‌زنی، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، سبز شدن بذرها و بهبود کمی و کیفی محصول تحت شرایط نامساعد محیطی می‌باشد که می‌تواند مقاومت در برابر تنش شوری در گیاهان را افزایش دهد (Cayuela *et al*., 1996; Yadollahi, 2008).

هالوپرایمینگ با نمک‌های NaCl، KCl و $CaCl_2$ در کاهش اثرات تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهانی نظیر نخود (Ebadi and Kamel, 2009)، عدس (Saglam *et al*., 2010)، گندم (Yagmur and Kaydan, 2008)، بنفشه سه رنگ (BeYoung-Han *et al*., 1997)، فلفل (Patrik and Greg Cobb, 1991) به‌طور موفقیت‌آمیزی مؤثر بوده است. گزارشات متعددی نیز از تاثیر هیدروپرایمینگ بذر در بهبود جوانه‌زنی و سبز شدن بذر تحت تنش شوری وجود دارد (Afzal *et al*., 2006; Demir Kaya *et al*., 2005).

بنابراین در این پژوهش، اثرات هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بذر در بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی بذر عدس تحت تنش شوری در دو رقم محلی (رباط) و اصلاح شده (کیمیا) مورد بررسی قرار گرفت.

## مواد و روش‌ها

به منظور مطالعه اثرات هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ بر شاخص‌های جوانه‌زنی دو رقم عدس در شرایط تنش شوری یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۰ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد اجرا شد. بذرهای ارقام مورد بررسی در این پژوهش از ایستگاه تحقیقات کشاورزی شیروان تهیه گردید.

عوامل آزمایش شامل دو رقم عدس (رباط و کیمیا)، سه سطح پرایمینگ (هیدروپرایمینگ و اسموپرایمینگ با NaCl و KCl ) و پنج سطح شوری حاصل از NaCl (۰، ۲، ۴، ۶ و ۸ دسی‌زیمنس بر متر) بود. جهت انجام هیدروپرایمینگ، بذرها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر خیسانده شدند و برای اعمال اسموپرایمینگ بذرها به مدت ۲۴ ساعت در محلول‌های نمک در پتانسیل ۱۲- بار قرار گرفتند و سپس با آب مقطر شسته شدند. سپس تعداد ۲۰ بذر در پتری دیش‌هایی به قطر ۹ سانتیمتر روی کاغذ صافی واتمن کشت و ۳ میلی‌لیتر از محلول‌های نمک تهیه شده به هر پتری دیش اضافه شد. پتری‌ها در داخل انکوباتور در دمای ثابت ۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۷ روز قرار گرفتند. در طی این مدت با توجه به تبخیر محلول داخل پتری دیش‌ها، هر ۴۸ ساعت دو میلی لیتر از همان محلول به پتری دیش‌ها اضافه شد. شمارش و ثبت بذرهای جوانه‌زده به صورت روزانه انجام شد. بذرهایی جوانه‌زده محسوب شدند که طول ریشه‌چه آنها در حدود ۲ میلی‌متر بود (Alen *et al*., 1985). در پایان این مرحله سرعت و درصد جوانه‌زنی اندازه‌گیری گردید. سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Maguire, 1962):

$$GR = \sum (n/t)$$

n= تعداد بذرهایی که جدیدا در زمان t جوانه زده



Archive of SID

www.SID.ir

t = تعداد روزها بعد از کشت بذرها

پس از تعیین گیاهچه‌های عادی و غیرعادی تعداد ۵ گیاهچه از هر واحد آزمایش به طور تصادفی انتخاب و سپس طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه تعیین شد. با استفاده از این داده‌ها شاخص بنیه بذر محاسبه گردید (Abdul-Baki and Anderson, 1973).

قوه نامیه × (میانگین طول ریشه‌چه + میانگین طول ساقه‌چه) = شاخص بنیه بذر

تجزیه و آنالیز داده‌ها با برنامه MSTAT-C انجام شد. مقایسه میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ صورت گرفت. نمودارها با نرم افزار Excel رسم شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های جوانه‌زنی نشان داد که اثر رقم بر طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، اثر پرایمینگ بذر بر تمامی صفات و اثر متقابل دو عامل بر سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه تاثیر معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ داشت (جدول ۱).

**جدول ۱.** میانگین مربعات صفات جوانه‌زنی

| منابع تغییرات | درجه آزادی | درصد جوانه‌زنی | سرعت جوانه‌زنی | طول ریشه‌چه | طول ساقه‌چه | بنیه بذر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| رقم (A) | ۱ | ۱۰/۰ ns | ۰/۷ ns | ۲/۹ ** | ۳/۳ ** | ۹۲۹/۲ ns |
| پرایمینگ (B) | ۲ | ۸۸۵۹۱/۹ ** | ۹۸۵/۳ ** | ۳۲۹/۶ ** | ۵۰/۰ ** | ۶۴۹۰۴۸۸/۳ ** |
| AB | ۲ | ۱۰/۸ ns | ۱/۳ ** | ۱/۲ ** | ۳/۲ ** | ۱۳۸۳/۸ ns |
| شوری (C) | ۴ | ۲۹/۵ ns | ۰/۰ ns | ۴/۹ ** | ۰/۲ ns | ۴۶۳۶۲/۷ ** |
| AC | ۴ | ۱۳/۴ ns | ۰/۲ ns | ۰/۴ * | ۰/۰ ns | ۵۷۹۶/1 ns |
| BC | ۸ | ۲۴/۵ ns | ۰/۲ ns | ۲/۹ ** | ۰/۱ ns | ۴۱۵۳۶/۴ ** |
| ABC | ۸ | ۲۸/۸ ns | ۰/۳ ns | ۰/۲ ns | ۰/۱ ns | ۵۷۱۶/۰ ns |
| خطا | ۶۰ | ۱۶/۹ | ۰/۲ | ۰/۲ | ۰/۱ | ۴۵۶۴/۹ |
| ضریب تغییرات(٪) | | ۱۱/۶۱ | ۱۴/۳۲ | ۲۱/۴۶ | ۴۲/۱۴ | ۲۴/۹۳ |

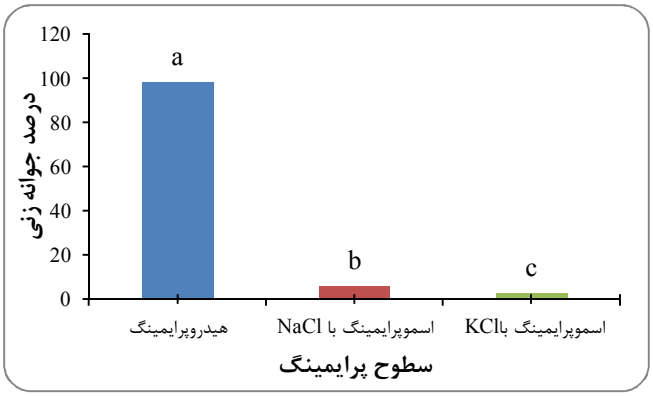
**، * و ns : به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ ٪ ، ۵ ٪ و عدم معنی‌داری

**درصد جوانه‌زنی:** نتایج مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی در سطوح مختلف پرایمینگ نشان داد که تیمار هیدروپرایمینگ، شاخص‌های جوانه‌زنی بذر تحت تنش شوری را بهبود بخشید. بیشترین درصد جوانه‌زنی تحت تیمار هیدروپرایمینگ به دست آمد و تفاوت آن با دو تیمار اسموپرایمینگ معنی‌دار بود (شکل ۱). Khajeh-hosseini *et al*. (2003) نیز در پژوهش خود به نتایج مشابهی دست یافتند.



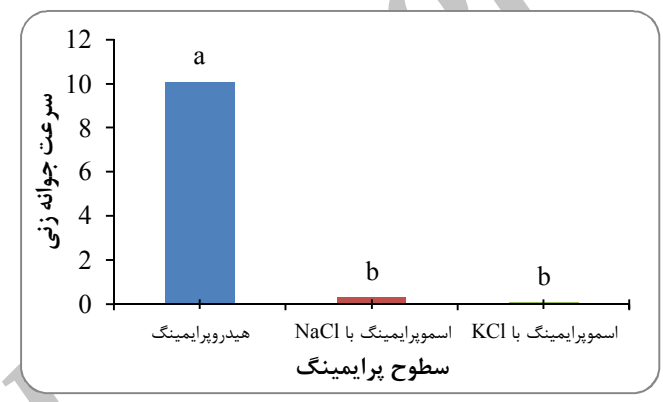
Archive of SID

www.SID.ir




**شکل ۱.** اثر پرایمینگ بذر بر درصد جوانه‌زنی

**سرعت جوانه‌زنی:** بررسی اثر پرایمینگ بر سرعت جوانه‌زنی نشان داد که تیمار هیدروپرایمینگ، شاخص‌های جوانه‌زنی بذر را تحت تنش شوری، در هر دو رقم کیمیا و رباط افزایش داد. بیشترین سرعت جوانه‌زنی تحت تیمار هیدروپرایمینگ به دست آمد و تفاوت آن با دو تیمار اسموپرایمینگ معنی‌دار بود (شکل۲). Rashid *et al.* (2006) بهبود جوانه‌زنی بذرهای پرایم شده تحت تاثیر تنش شوری را ناشی از عواملی نظیر تنظیم جذب یون‌ها و جلوگیری از اختلال در فرایندهای غشایی تحت تاثیر تحریک پروتئین‌های حفاظتی بیان نمودند.

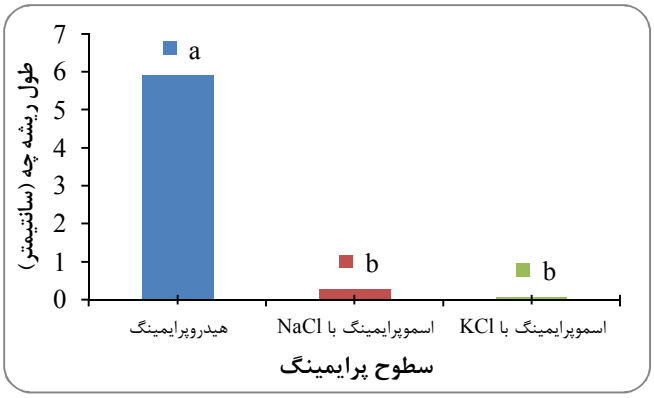



**شکل ۲.** اثر پرایمینگ بذر بر سرعت جوانه‌زنی

**طول ریشه‌چه:** در بررسی مقایسه میانگین طول ریشه‌چه در سطوح مختلف پرایمینگ مشاهده شد که بیش‌ترین طول ریشه‌چه در تیمار هیدروپرایمینگ و کم‌ترین طول ریشه‌چه در تیمار اسموپرایمینگ با KCl بدست آمد. اما تفاوت معنی‌داری با تیمار اسموپرایمینگ با NaCl نداشت (شکل۳).

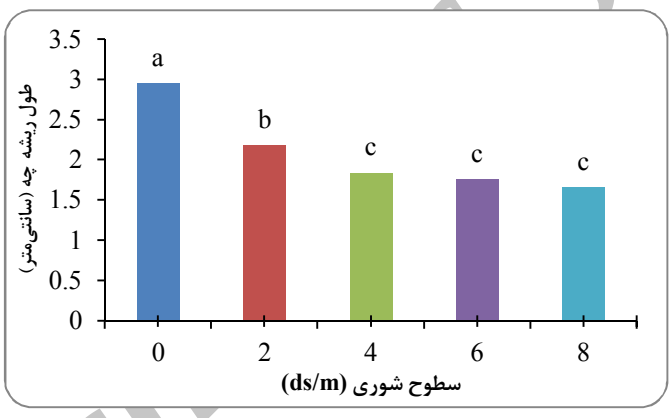


www.SID.ir



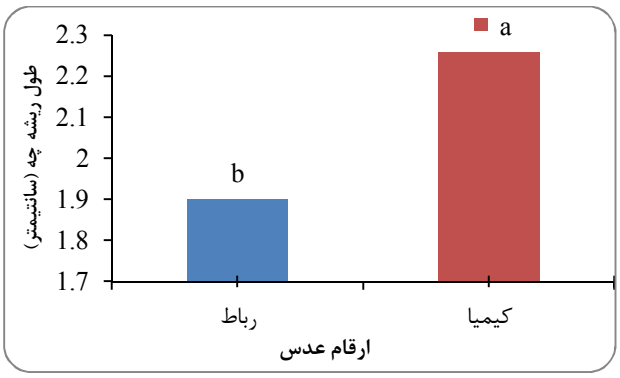

**شکل ۳.** اثر پرایمینگ بذر بر طول ریشه‌چه

بررسی طول ریشه‌چه در سطوح مختلف تنش شوری نشان داد که با افزایش مقدار شوری طول ریشه‌چه کاهش یافت. بیشترین طول ریشه‌چه در تیمار شاهد و کم‌ترین طول ریشه‌چه در تیمار شوری ۸ds/m به‌دست آمد که تفاوت آماری معنی‌داری با تیمارهای ۴ و ۶ ds/m نداشت (شکل۴).




**شکل ۴.** اثر شوری بر طول ریشه چه

بررسی مقایسه میانگین طول ریشه‌چه در بین ارقام مورد بررسی نشان داد که بیش‌ترین طول ریشه‌چه در رقم کیمیا و کم‌ترین طول ریشه‌چه در رقم رباط به‌دست آمد (شکل۵).

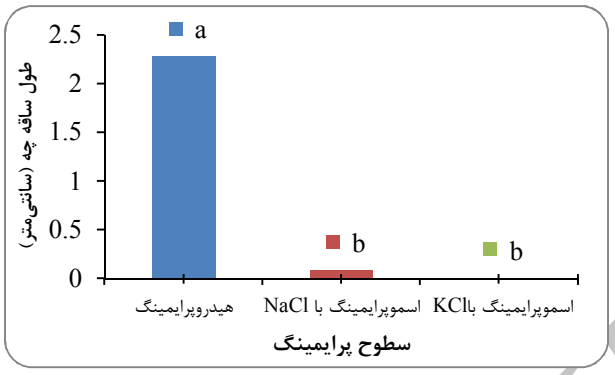



**شکل ۵.** اثر رقم بر طول ریشه چه



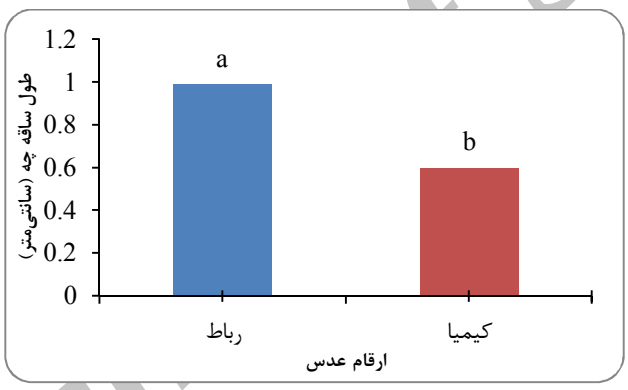
www.SID.ir

**طول ساقه‌چه:** بررسی میانگین طول ساقه‌چه در سطوح مختلف پرایمینگ نشان داد بیشترین طول ساقه‌چه در تیمار هیدروپرایمینگ و کمترین طول ساقه‌چه در تیمار اسموپرایمینگ با KCl به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمار اسموپرایمینگ با NaCl نداشت (شکل ۶).



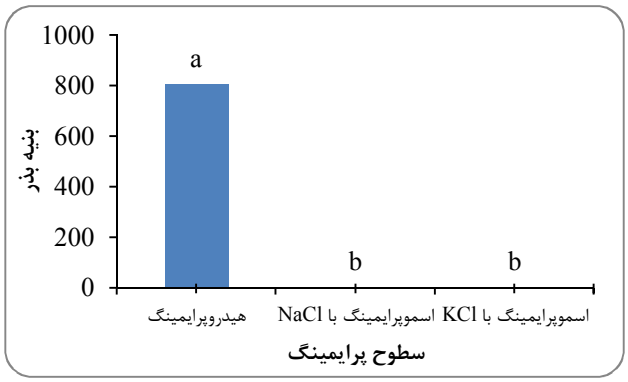

**شکل ۶.** اثر پرایمینگ بذر بر طول ساقه چه

بررسی مقایسه میانگین طول ساقه‌چه در بین ارقام مورد بررسی نشان داد که بیشترین طول ساقه‌چه در رقم رباط و کم‌ترین طول ساقه‌چه در رقم کیمیا به‌دست آمد (شکل۷).




**شکل ۷.** اثر رقم بر طول ساقه چه

**بنیه بذر:** مطالعه اثر پرایمینگ بذر بر بنیه بذر نشان داد که بیشترین بنیه بذر در تیمار هیدروپرایمینگ بدست آمد و تفاوت آن با دو تیمار اسموپرایمینگ معنی‌دار بود (شکل ۸).

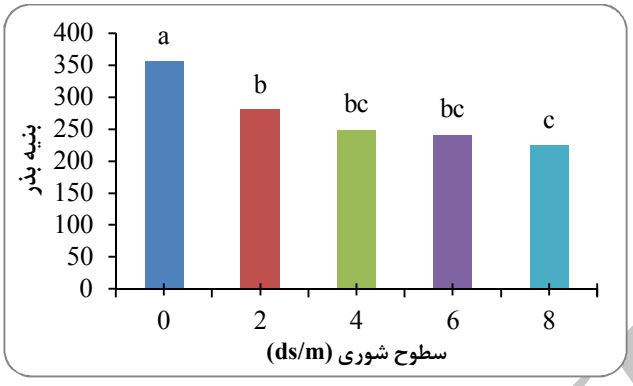



**شکل ۸.** اثر پرایمینگ بذر بر بنیه بذر



www.SID.ir

بررسی بنیه بذر در سطوح مختلف تنش شوری نشان داد که با افزایش مقدار شوری بنیه بذر کاهش یافت. بیشترین بنیه بذر در تیمار شاهد و کم‌ترین بنیه بذر در تیمار شوری ۸ds/m به‌دست آمد (شکل۹).




**شکل ۹.** اثر شوری بر بنیه بذر

گزارشات بسیار زیادی حاکی از بهبود رفتار جوانه‌زنی و شاخص‌های مربوط به آن اعم از متوسط زمان جوانه‌زنی، بنیه بذر، طول ریشه چه، طول ساقه‌چه، نرخ جوانه‌زنی و استقرار اولیه در بذور پرایم شده می‌باشد (Mollazadeh *et al*., 2008; Yadollahi *et al*., 2008; Yagmur and Kaydan, 2008; Afzal *et al*., 2006; Rashid *et al*., 2006, Demir-Kaya *et al*., 2005; BeYoung-Han *et al*., 1997; Cayuela *et al*., 1996; Patrik and Greg, 1991). علی‌رغم نتایج برخی از تحقیقات که هیدروپرایمینگ در لوبیا را ضروری نمی‌دانند (Abebe and Modi, 2009)، ولی Rastin *et al*. (2013) با بررسی اثرات پرایمینگ ارقام مختلف بذر لوبیا نشان دادند که بیشترین رشد و عملکرد زمانی به دست می‌آید که بذرهای پرایم شده با آب، بعد از خشک شدن، با GA3 تیمار شوند. در همین راستا Ghassemi-Golezani *et al*. (2010) نیز نشان دادند که بهبود عملکرد بذر ارقام مختلف لوبیا که به‌طور غیرمستقیم با افزایش استقرار گیاهچه و تعداد دانه در مترمربع به‌دست می‌آید، تحت تاثیر هیدروپرایمینگ می‌باشد. Yazdani *et al*., (2011) با هیدروپرایمنیگ بذرهای عدس، سویا، لوبیا سبز و باقلا، شاهد بهبود جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه‌ها بودند. Ebadi and Kamel (2009) رشد و عملکرد بذور پرایم شده نخود را در شرایط تنش شوری مورد بررسی قرار داده و شاهد افزایش عملکرد درهالوپرایمینگ در مقایسه با اسموپرایمینگ و هیدرورایمینگ بودند که این افزایش عملکرد در نتیجه‌ی افزایش سطح برگ، بیومس بخش هوایی، تعداد دانه در گیاه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت به‌دست آمد. در بذور پرایم شده بخشی از پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها در اثر آنزیم‌ها و واکنش‌های هیدرولیزکننده شکسته شده و آماده شرکت در فرآیند جوانه‌زنی می‌شوند. بر پایه گزارش Lee and Kim (2000) فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز در بذور پرایم شده برنج در راستای جوانه‌زنی با بنیه بالاتر بهبود یافت و این امر به ویژه در مورد بذور پیر شده مشهودتر بود. Hus and Sung (1997) گزارش کردند که پرایمینگ باعث افزایش آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت از قبیل گلوتاتیون و آسکوربات در بذر می‌گردد که این آنزیم‌ها فعالیت پراکسیداسیون لیپید را در طی جوانه‌زنی کاهش می‌دهند و در نتیجه باعث افزایش درصد جوانه‌زنی می‌شوند.

نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش تنش شوری تمامی شاخص‌های جوانه‌زنی کاهش یافت. تیمار هیدروپرایمینگ، شاخص‌های جوانه‌زنی بذر را تحت تنش شوری، در هر دو رقم کیمیا و رباط بهبود بخشید. از آنجا



Archive of SID
www.SID.ir

که تیمار هیدروپرایمینگ شیوه‌ای آسان، کم هزینه و کم خطر می‌باشد، می‌تواند به عنوان یک راهکار مؤثر برای افزایش درصد جوانه‌زنی، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی، سبز شدن بذرها و بهبود کمی و کیفی محصول تحت شرایط نامساعد محیطی به کار گیرد که می‌تواند مقاومت در برابر تنش شوری در گیاهان را افزایش دهد.

## سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس علی‌اکبر محمودی (ایستگاه تحقیقات دیم شیروان) که در تهیه و جمع‌آوری بذرهای ارقام محلی و اصلاح شده عدس، با اینجانب همکاری نمودند، سپاسگذاری می‌نمایم.

## Refrences

Abdul – Baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973. Vigour determination in soybean by multiple criteria .Crop Science., 13: 630-633.

Abebe, A.T., and Modi, A.T. 2009. Hydro-priming in dry bean (*Phseolus vulgaris* L.). Research Journal of Seed Science, 2(2): 23-31.

Afzal, I., Basra, S.M.A., Hameed, A., and Farooq, M. 2006. Physiological enhancements for alleviation of salt stress in Wheat, Pak. J. Bot., 38(5): 1649-1659.

Akram-Ghaderi, F., Kamkar, B., and Soltani, A. 2008, Principles of seed science and technology, Jahad Daneshgahi Mashhad Press, p: 512 (In Persian).

Alen, S.G., Dobrenz, A.K. Schonhorst, M.H., and Stoner, J.E. 1985. Heritability of NaCl tolerance in germination of alfalfa seed. Agron. J. 77:99-101.

BeYoung-Han Yoon, Harvey J.L., and Greg Cobb, B. 1997. Priming with salt solutions improves germination of Pansy seed at high temperatures. HortScience, 32(2): 248-250.

Cayuela, E., Perez-Alfocea, F., Caro, M., and Bolaryn, M.C. 1996. Priming of seeds with NaCl induces physiological changes in tomato plants grown under salt stress. Physiol Plant, 96: 231-236.

Demir-Kaya, M., Okcu, G., Atak. M., Cikili, Y., and Kolsarici. O. 2005. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.), European Journal of Agronomy, 24(4): 291-295.

Ebadi, A., and Kamel, S.G. 2009. Effects of seed priming on growth and yield of chickpea under saline soil, Recent research in science and technology, 1(6): 282-286.

Ghassemi-Golezani, K., Chadordooz-Jeddi, A., Nasrollahzadeh, S., and Moghaddam, M. 2010. Effects of hydro-priming duration on seedling vigour and grain yield of pinto bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars, Notylae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 38(1): 109-113.

Hus, J.L., and Sung, J.M. 1997. Antioxidant role of glutatnione associated with accelerated again and hydration of triploid Warermelon seeds. Physiologa Plantarum, 100: 967-974.

Khajeh-hosseini, M., Powell, A.A., and Bingham, I.J. 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. Seed Science and Technology, 31: 715-725.

Lee, S.S., and Kim, J.H. 2000. Total sugars, α-amylase activity, and germination after priming of normal and aged rice seeds. Korean J. Crop Science. 45(2):108-111.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination–aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour, Crop Sci, 2: 176-177.



Archive of SID

www.SID.ir

Mollazadeh, M., Miralli, R., and Tavakol, A. 2008. Exogenous vietamin B1, B2, B6, B9 increases resistance to salt stress canola seed during germination, First conference on seed science and technology abstract book (In persian).

Patrik, T.S., and Greg Cobb, B. 1991. Accelerated germination of Pepper seed by priming with salt solutions and water. Hort Science, 26(4): 417-419.

Rashid, A., Hollington, P.A., Harris, D., and Khan, P. 2006. On-farm seed priming for barley on normal, saline and saline sodic soils in NWFP, Pakistan. European journal of agronomy, 24(3):276-281.

Rastin. S., Madani, H., and Shojaei, Sh. 2013. Effect of seed priming on red bean (*Phaseolus calcaratus*) growth and yield, Annals of Biological Research, 4 (2):292-296.

Saglam, S., Day, S., Kaya, G., and Gurbuz, A. 2010. Hydroproming increases germination of lentil (Lens culinaris Medik) under water stress, Notulae Scienctia Biologicae, 2(2):103-106.

Umair, A., Ali, S., Hayat, R., Ansar, M., and Tareen, M.J. 2011. Evaluation of seed priming in mung bean (Vigna radiate) for yield, nodulation and biological nitrogen fixation under rainfed conditions, African Journal on Biotechnology, 10(79): 18122-18129.

Yadollahi, S.J., Omidi, H., Paymard, B., Mashayekhi, F., and Younesipour, H. 2008. Effect of different concentrations of NaCl on two wheat cultivar germination indices and effect of priming on resistance to NaCl salinity, First conference on seed science and technology abstract book (In persian).

Yagmur, M., and Kaydan, D. 2008. Alleviation of osmotic stress of water and salt in germination and seedling growth of triticale with seed priming treatments. African Journal of Biotechnology. 7(13): 2156-2162.

Yazdani, M., Ahmadinasab, F., and Bagheri, H. 2011. Effect of Hydropriming on Germination and Some Related Characters of Seedling on Lentil, Soja Bean, Green Bean and Broad Bean. Research Journal of Fisheries and Hydrobiology, 6(4): 587-591.

Archive of SID



www.SID.ir