

## مقایسه اثر روش‌های آماده‌سازی بذر اسپرس بر بهبود تحمل تنفس قلیایی و بازیابی آن

محمد دلاویز<sup>۱</sup>، حسین صادقی<sup>۱</sup>، هادی پیرسته انوشه<sup>۲\*</sup>، غلامحسن رنجبر<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و دانشیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

<sup>۲</sup>استادیار، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بیزد

\*پست الکترونیک نویسنده مسئول: [h.pirasteh@areeo.ac.ir](mailto:h.pirasteh@areeo.ac.ir)

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۰۴)

### چکیده

جوانهزنی اولین و از مهم‌ترین مراحل زندگی اسپرس (*Onobrychis viciifolia*) است که حساسیت ویژه‌ای به تنفس‌های محیطی مانند تنفس قلیایی دارد. پژوهش حاضر، به منظور بررسی اثر روش‌های مختلف آماده‌سازی بذر بر بهبود تحمل گیاه اسپرس به تنفس قلیایی در مرحله جوانهزنی، رشد اولیه و بازیابی آن به صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۹۲ در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام شد. فاکتور اول شامل چهار روش آماده‌سازی بذر (بذر غلافدار، بذر بدون غلاف، پیش تیمار سرمای بذر بدون غلاف و هیدروپرایمینگ بذر بدون غلاف) و فاکتور دوم شامل پنج سطح تنفس قلیایی (با pH های ۷/۹، ۶/۷، ۶/۶، ۸/۹ و ۹/۸) بود. سطوح تنفس قلیایی از ترکیب دو نمک خنثی (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl) و دو نمک قلیائی (NaHCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) به دست آمد. نتایج نشان داد که با افزایش قلیائیت (pH) درصد جوانهزنی کاهش یافت به طوری که در سطوح ۹/۸ و ۱۰/۷ هیچ بذری جوانه نزد. تنفس قلیایی در سطح ۸/۹ pH موجب کاهش جوانهزنی اولیه (۵۱/۹ درصد)، درصد جوانهزنی نهایی (۵۱/۸ درصد)، طول ساقه چه ۵۵/۷ (درصد) و طول ریشه چه ۷۲/۲ (درصد) گردید. در همه شرایط قلیائی، کمترین جوانهزنی بذر و رشد گیاهچه در بذرها با غلاف و پس از آن در تیمار پیش تیمار سرما مشاهده شد؛ در حالی که بیشترین جوانهزنی و رشد در تیمار هیدروپرایمینگ به دست آمد. بیشترین بازیابی در بذرها بدون پوسته و پس از آن در هیدروپرایمینگ به دست آمد. به طور کلی، تیمارهای پیش تیمار سرما و بذرها با غلاف تا سطح ۷/۹ pH و تیمارهای هیدروپرایمینگ و بذرها بدون غلاف تا سطح ۸/۹ pH توانستند بخشی از اثرات منفی تنفس قلیایی را بازیابی کنند؛ که پس از این سطوح توانایی بازیابی مشاهده نشد.

### واژه‌های کلیدی: حذف غلاف، سرماده‌ی، شاخن بازیابی، هیدروپرایمینگ

محیطی است که روی رشد شاخصاره و ریشه و همچنین توسعه گیاهان در طول چرخه زندگی اثر می‌گذارد. تنفس قلیائی علاوه بر اثرات اسیدیته بالا، تنفس اسمزی و اختلال در جذب و انتقال یون‌ها را نیز شامل می‌شود (گوان<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۱؛ گائو<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). جوانهزنی اولین و مهم‌ترین مرحله در چرخه زندگی گیاهان است که تحت تأثیر بسیاری از فاکتورهای

### مقدمه

تنفس‌های قلیائی و شوری خاک به طور جدی بر تولید گیاهان در ۹۳۲ میلیون هکتار از اراضی دنیا و ۱۰۰ میلیون هکتار از اراضی آسیا اثر گذاشته است. تنفس قلیایی یکی از فاکتورهای اصلی محدود‌کننده رشد بسیاری از گونه‌های مرتعی است (لی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۰ الف). اسیدیته خاک یکی از مهم‌ترین عامل متغیر

<sup>2</sup> Guan  
<sup>3</sup> Gao

<sup>1</sup> Li

ریشه‌چه خارج نشود. بعد از تیمار، بذرها خشک شده و همانند بذرهای تیمار نشده کشت می‌شوند (مکدونالد<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹). هدف کلی پرایمینگ بذر، آبدهی جزئی آن‌ها می‌باشد؛ به طوری که بذرها در مرحله اول (جذب فیزیکی آب) و دوم (شروع فرایندهای بیوشیمیایی و هیدرولیز قندها) جوانه‌زنی را پشت سر گذاشته ولی از ورود به مرحله سوم جوانه‌زنی (صرف قند توسط جنین و رشد ریشه‌چه) بازمی‌ماند (اشرف و فولاد<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵). رایج‌ترین روش‌های پرایمینگ شامل هیدرопرایمینگ و اسموپرایمینگ می‌باشد. در روش هیدرопرایمینگ بذرها با آب خالص و بدون استفاده از هیچ ماده شیمیایی تیمار می‌شوند که این نوع پرایمینگ بسیار ساده و ارزان بوده و مقدار جذب آب از طریق مدت زمانی که بذرها در تماس با آب هستند کنترل می‌شود (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵؛ فاروق و همکاران، ۲۰۰۶). پرایمینگ بذر با آماده‌سازی بذر، بهبود جوانه‌زنی و استقرار گیاه موجب مقاومت بیشتر گیاه نسبت به تنفس‌ها می‌گردد (پیرسته انوشه و حمیدی<sup>۶</sup>، ۲۰۱۳).

نتایج اکثر پژوهش‌ها نشان داده است که برخی بذور بالاخص بذر گیاهان مرتعی، علف‌های هرز و سایر گونه‌های وحشی به دلیل سازگاری اکولوژیک دارای مکانیسم‌های مختلف خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر فیزیولوژیکی، القایی و غیره می‌باشند (دلاویز، ۱۳۹۲). پژوهشگران و انجمن‌های تخصصی بذر روش‌های مختلفی را جهت شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاهان، پیشنهاد داده‌اند. از مهم‌ترین این روش‌ها می‌توان سرماده‌ی، خراش‌دهی به روش‌های مکانیکی یا شیمیایی، استفاده از محلول‌های مختلف تحریک‌کننده جوانه‌زنی (جبیرلین، نیترات پتاسیم، اسید نیتریک، تیوره، پلی‌اتیلن گلایکول، اتانول و...) به صورت پرایمینگ بذر، تناوب‌های نوری، دمایی و غیره را اشاره نمود (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵؛ پیرسته انوشه و حمیدی، ۲۰۱۳). اگرچه پژوهش‌های بی‌شماری در مورد اثر پرایمینگ بر تعدیل اثرات تنفس‌های محیطی صورت گرفته است، اما مطالعات در مورد اثر روش‌های متفاوت

محیطی از جمله قلیایی بودن خاک قرار می‌گیرد. سطوح قلیایی بالا می‌تواند فاکتور بسیار مهمی در محدود کردن جوانه‌زنی بذر باشد (شی و وانگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). این تنفس به طور مؤثری بر رشد و جوانه‌زنی تأثیر می‌گذارد که گیاهان مختلف به طور متفاوتی واکنش نشان می‌دهند (شی و بین<sup>۲</sup>، ۱۹۹۳).

در پژوهشی گوان و همکاران، (۲۰۰۹) با مطالعه واکنش رشد بذرهای *Medicago ruthenica* به تنفس قلیاییت بیان کردند که تقریباً نصف بذرها در قلیاییت بالا جوانه زدن، در حالی که بذرهای جوانه نزدیک در شرایط بازیابی (هنگامی که تنفس قلیاییت برطرف شده بود)، توانستند جوانه بزنند. در پژوهشی دیگر (گوان و همکاران، ۲۰۱۱) مشخص شد که اسیدیته بالا در ترکیب با شوری به شدت درصد و سرعت رشد گونه‌های *Suaeda salsa* را کاهش داد. بذرهای جوانه نزدیک در اثر تنفس، وقتی تنفس‌های بالای شوری و قلیایی برطرف شدند به خوبی توانایی جوانه‌زنی را داشتند. طول ریشه به طور مؤثری با افزایش اسیدیته کاهش یافت؛ در حالی که زیست‌توده گیاه‌چه اولیه تحت تأثیر معنی‌دار سطوح اسیدیته قرار نگرفت. گائو و همکاران (۲۰۱۲) اثرات دو نوع تنفس‌های قلیایی  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  و  $\text{NaHCO}_3$  را بر تعادل یونی سلول، تنظیم اسمزی، اسیدیته، مواد فتوستنتزی و رشد در بولاف (Avena sativa L.) مقایسه کردند. آن‌ها بیان کردند که ریشه واکنش مشابهی نسبت به ساقه به هر دو تنفس دارد، اما مقاومت بیشتری به تنفس‌های  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  داشت. بدلاً از اگرچه هر دو نوع تنفس وزن خشک ریشه را کاهش داد، اما تأثیر معنی‌داری بر رشد ریشه نداشت.

یکی از راههای کاهش اثرات مضر تنفس‌های محیطی مانند قلیاییت، پرایمینگ بذر است. پرایمینگ به تعدادی از روش‌های مختلف بهبوددهنده بذرها اطلاق می‌شود که در انواع هیدرопرایمینگ آن‌ها آبدهی کنترل شده بذر اعمال می‌شود (فاروق<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۶). در این روش اجازه داده می‌شود بذرها مقداری آب جذب کنند به طوری که مراحل اولیه جوانه‌زنی انجام شود، اما

<sup>4</sup> McDonald

<sup>5</sup> Ashraf and Foolad

<sup>6</sup> Pirasteh-Anosheh and Hamidi

<sup>1</sup> Shi and Wan

<sup>2</sup> Shi and Yin

<sup>3</sup> Farooq

لی و همکاران (۲۰۱۰، الف) استفاده شد. اعمال تیمار قلیایی به صورت آبیاری با محلول‌های تهیه شده با سطوح اسیدیته متفاوت بود. آبیاری پتری دیش‌ها در اولین آبیاری به میزان ۵ میلی‌لیتر و در آبیاری‌های بعدی در حدود ۳ میلی‌لیتر صورت گرفت. کاغذهای صافی به منظور جلوگیری از تجمع نمک‌ها به صورت یک روز در میان تعویض می‌شدند.

در این پژوهش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بازیابی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه اندازه‌گیری شد. شمارش بذور جوانه‌زده به صورت روزانه و ۲۴ ساعت پس از شروع آزمایش آغاز شد. معیار جوانه‌زنی بذور، خروج ریشه‌چه و قابل‌رؤیت بودن آن حداقل به طول ۲ میلی‌متر در نظر گرفته شد. برای تعیین توانایی بازیابی، پس از پایان آزمایش (۱۳ روز پس از کشت؛ بذرها از محلول‌های قلیایی خارج شده و پس از دو بار شستشو با آب مقطمر در پتری دیش‌های جدید کاشته شد و با آب مقطمر آبیاری شدند. سرعت جوانه‌زنی (GR) درصد جوانه‌زنی اولیه (Gi)، شاخص بازیابی (RI) و درصد جوانه‌زنی نهایی (Gf) نیز با استفاده از رابطه‌های زیر (لی و همکاران، ۲۰۱۰، الف؛ پیرسته‌نوشه و همکاران، ۲۰۱۱) تعیین شدند:

$$GR = \sum \frac{G}{t}$$

که در این رابطه G تعداد بذر جوانه‌زده در روز t بعد از کاشت می‌باشد.

$$Gi(\%) = \frac{b}{c} \times 100$$

$$RI(\%) = \frac{a-b}{c-b} \times 100$$

$$Gf(\%) = \frac{a}{c} \times 100$$

در این رابطه‌ها نیز؛ a مجموع بذر جوانه‌زده در محلول قلیایی و آن‌هایی که از محلول قلیایی بازیابی شدند؛ b مجموع بذور جوانه‌زده در محلول قلیایی و c مجموع بذوری که کاشته شدند، می‌باشند. تجزیه واریانس داده‌ها و برآورد خطای استاندارد میانگین‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS بدست آمد.

آماده‌سازی بذر بر تعديل اثرات تنفس قلیاییت و افزایش تحمل یک گونه مرتعد مانند اسپرس (Onobrychis sp) بسیار اندک است؛ بنابراین در این پژوهش اثر چهار روش آماده‌سازی بذر بر جوانه‌زنی بذر و رشد اولیه گیاه اسپرس در پنج شرایط متفاوت قلیایی و همچنین در شرایط بازیابی از تنفس بررسی شد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش برای تعیین اثر روش‌های آماده‌سازی بذر گونه اسپرس بر تحمل به تنفس قلیایی در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه در سال ۱۳۹۲ در دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انجام گرفت. بذرها به صورت نمونه‌گیری بذر از ایستگاه تحقیقاتی حسین‌آباد شیراز جمع‌آوری شد. این مطالعه به صورت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت. فاکتور اول چهار روش آماده‌سازی بذر شامل: بذر غلافدار، بذر بدون غلاف، پیش تیمار سرمای بذر بدون غلاف به مدت ۲۴ ساعت و هیدروپرایمینگ بذر بدون غلاف به مدت ۲۴ ساعت و فاکتور دوم پنج سطح تنفس قلیایی توسط آب آبیاری با اسیدیته‌های ۷/۶، ۹/۷، ۹/۸، ۹/۹ و ۱۰/۷ بود.

پیش از شروع آزمایش تیمارهای مربوط به روش‌های آماده‌سازی بذر اعمال گردید. پیش تیمار سرمای به صورت قرار دادن بذرها نمدار در یخچال با دمای ۵-۶ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و هیدروپرایمینگ به صورت قرار دادن بذرها در آب مقطمر به مدت ۲۴ ساعت و پس از خشک‌کردن تا رسیدن به وزن اولیه بود. به منظور ضدغونی کردن بذرها اسپرس از هیبوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت ۵ دقیقه استفاده شد و سپس دو بار با آب مقطمر مورد شستشوی سطحی قرار گرفتند. ۲۵ عدد بذر در هر پتری دیش با قطر ۹ سانتی‌متر و بر روی دولایه کاغذ صافی کشت شدند. پتری دیش‌ها در ژرمیناتور با دمای ۲۵±۲ درجه سانتی‌گراد به رطوبت نسبی ۵۵±۳ درصد و ۱۴ ساعت روشنایی (ترکیبی از لامپ‌های فلوئنست و مهتابی) قرار گرفتند. برای ایجاد سطوح تنفس قلیایی، از ترکیب دو نمک خنثی Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>، Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>، NaCl و دو نمک قلیائی (NaHCO<sub>3</sub>) در نسبت‌های مختلف با استفاده از روش

## نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) اثر روش آماده‌سازی، تنفس قلیایی و برهمنکش آنها بر درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که تنفس قلیایی تأثیر منفی بر درصد جوانه‌زنی داشت، به‌طوری‌که با افزایش اسیدیته درصد جوانه‌زنی اولیه و نهایی کاهش یافت (شکل ۱ و ۲). در اسیدیته‌های ۹/۸ و ۷/۰ هیچ بذری جوانه نزد. در همه شرایط قلیایی کمترین درصد جوانه‌زنی در بذور غلافدار مشاهده شد که در اسیدیته ۶/۷ تفاوت معنی‌داری با بذرهای بدون غلاف با پیش تیمار سرما نداشتند. همچنین به‌جز در اسیدیته ۸/۹، تفاوت معنی‌داری بین درصد جوانه‌زنی بذرهای بدون غلاف با بدون هیدروپرایمینگ وجود نداشت (شکل‌های ۱ و ۲). تنفس قلیایی، به‌ویژه در برهمنکش با تنفس شوری موجب کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی اولیه گیاه *Spartina alterniflora* گردید (لی و همکاران، ۲۰۱۰ ب). در مطالعه پنگ<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۸) نیز مشخص شد که اسیدیته بالا با کاهش درصد جوانه‌زنی گیاهچه‌های یونجه همراه بود. کاهش جوانه‌زنی گیاه *Puccinellia tenuiflora* در مطالعه *Aneurolepidium chinense* شی و وانگ (۲۰۰۵) و گیاه (۲۰۰۴) نیز نشان داده شد. تفاوت در پاسخ به تحمل تنفس قلیایی می‌تواند به دلیل توانایی در تولید پروتئین‌های متفاوت بود. پروتئین PKS<sub>5</sub> kinase یکی از تنظیم‌کننده حیاتی برای واکنش گیاه در محیط‌های با اسیدیته بالا است که تعیین‌کننده اصلی مقاومت گیاه در برابر تنفس‌های قلیایی به شمار می‌رود و می‌تواند باعث بهبود جوانه‌زنی بذر در این شرایط شود (شی و وانگ، ۲۰۰۵؛ لی و همکاران، ۲۰۱۰ الف).

نتایج به‌دست‌آمده حاکی از تأثیر مثبت هیدروپرایمینگ بر درصد جوانه‌زنی است (شکل‌های ۱ و ۲). هیدروپرایمینگ باعث افزایش جوانه‌زنی، خروج یکنواخت‌تر و سریع‌تر گیاهچه‌ها، افزایش مقاومت به تنفس‌های محیطی هنگام کاشت و افزایش قدرت نمو گیاه می‌شود (پیرسته انشه و همکاران، ۲۰۱۴ الف).

تنفس قلیایی در سطح ۹/۸ موجب کاهش ۴۸/۵، ۵۰/۰، ۶۶/۰ و ۷۷/۸ درصدی جوانه‌زنی نهایی اسپرس در شرایط پیش تیمار بذرهای بدون غلاف، هیدروپرایمینگ بذرهای بدون غلاف، بذرهای بدون غلاف و بذرهای غلافدار گردید. این نشان‌دهنده این موضوع است که حذف غلاف به‌طور معنی‌داری موجب افزایش تحمل تنفس قلیایی است. در مطالعه لی و همکاران (۲۰۱۰ الف) مشخص شد که اگرچه جوانه‌زنی بذر گیاه *Spartina alterniflora* تحت تأثیر قلیاییت کاهش پیدا کرد، ولی جوانه‌زنی نهایی آن با انتقال به محیط بازیابی با تیمارهای شاهد برابر شد.

اگرچه در مورد تأثیر روش‌های آماده‌سازی بذر بر تحمل تنفس قلیایی تاکنون گزارشی مشاهده نشده است، ولی در مورد سایر تنفس‌ها مطالعات بی‌شمار است. مرادی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تأثیر پرایمینگ بذر بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف گندمی بلند (Agropyron elongatum) در شرایط تنفس خشکی نتیجه گرفتند که پرایمینگ بذر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه را افزایش داد و منجر به کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی شد. حساس‌ترین مراحل از فرایند جوانه‌زنی به تنفس‌های غیرزند شامل مراحل: یک (جذب فیزیکی آب) و دو (شروع فرایندهای بیوشیمیایی و هیدروولیز قندها) جذب آب می‌باشد. اگر که در این مراحل آب به صورت کنترل شده در اختیار بذر قرار گیرد اثر تنفس کاهش‌یافته، و بذر به‌خوبی جوانه می‌زند (پیرسته انشه و همکاران، ۲۰۱۱؛ ۲۰۱۴ الف). در طی پرایمینگ، بذر مراحل یک و دو جوانه‌زنی را کامل کرده و فقط به یک شیب مطلوب جذب آب به‌منظور شروع رشد ریشه‌چه نیازمند است (اشرف و فولاد، ۲۰۰۵).

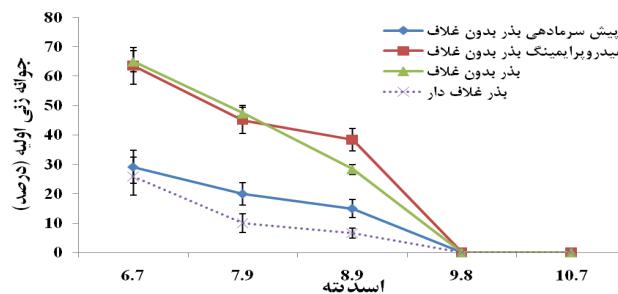
شاخص بازیابی تحت تأثیر معنی‌دار روش آماده‌سازی، تنفس قلیایی و برهمنکش آنها قرار گرفت (جدول ۱). تنفس قلیایی همچنین بر شاخص بازیابی بذرهای اسپرس تأثیر منفی داشت؛

<sup>۱</sup> Peng

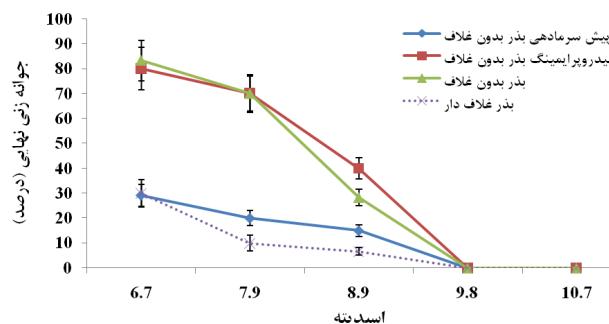
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس روش‌های آماده‌سازی بذر، تنفس قلیایی و برهمکنش آن‌ها

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
آماده‌سازی	۳	جوانه‌زنی اولیه
قلیاییت	۴	طول ریشه‌چه
برهمکنش	۱۲	شاخص بازیابی
خطا	۴۰	جوانه‌زنی نهایی
ضریب تغییرات (%)		طول ساقه‌چه
		پیش سرماده‌ی بذر بدون غلاف
		هیدروپرایسینگ بذر بدون غلاف
		بذر بدون غلاف
		بذر غلاف دار

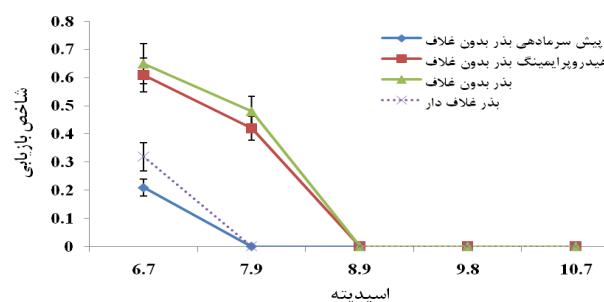
\* و \*\* معنی‌دار به ترتیب در سطوح احتمال پنج و یک درصد



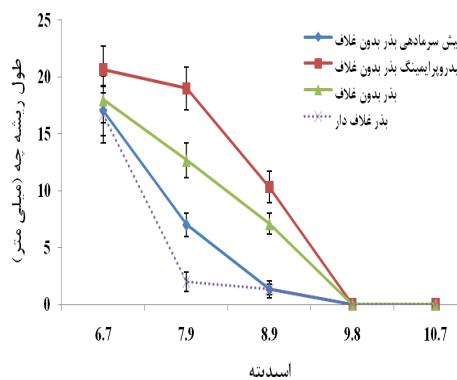
شکل ۱- تأثیر روش‌های متفاوت آماده‌سازی بذر بر درصد جوانه‌زنی اولیه اسپرس. میانگین‌های با همپوشانی یکسان بر اساس خطای استاندارد تفاوت معنی‌داری ندارد



شکل ۲- تأثیر روش‌های متفاوت آماده‌سازی بذر بر درصد جوانه‌زنی نهایی اسپرس. میانگین‌های با همپوشانی یکسان بر اساس خطای استاندارد تفاوت معنی‌داری ندارد.



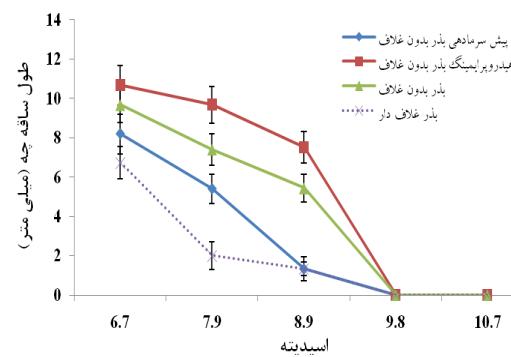
شکل ۳- تأثیر روش‌های متفاوت آماده‌سازی بذر بر شاخص بازیابی اسپرس. میانگین‌های با همپوشانی یکسان بر اساس خطای استاندارد تفاوت معنی‌داری ندارد.



شکل ۵- تأثیر روش‌های متفاوت آماده‌سازی بذر بر طول ریشه‌چه اسپرس. میانگین‌های با همپوشانی یکسان بر اساس خطای استاندارد تفاوت معنی‌داری ندارد.

بازیابی به برگ‌های جدید انتقال پیدا کرده است (آلارسون و همکاران، ۱۹۹۳). تجمع کربوهیدرات به دلیل کاهش مصرف در دوره تنفس می‌تواند به عنوان منبعی از انرژی برای توانایی بازیابی گیاه مورد استفاده قرار گیرد (دلسردا و همکاران، ۲۰۰۵).

در پژوهش حاضر با افزایش شدت تنفس قلیایی توان بازیابی جوانه نیز کاهش یافت این نتایج با یافته‌های پیشین مطابقت دارد. پیرسته انشو و همکاران (۲۰۱۴) ب) گزارش کردند که تیمارهای بازیابی توانست بخش از افت ناشی از تنفس در مورد همه صفات جبران کند، ولی با افزایش تنفس شوری توان بازیابی بذرهای جو کاهش یافت. در مطالعه گوان و همکاران (۲۰۰۹) نصف بذرهای یونجه که در تنفس قلیاییت جوانه نزدند در شرایط بازیابی توانایی جوانه‌زنی را داشتند. همچنین گوان و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهش دیگری نشان دادند که بذرهای جوانه نزد گونه‌های *Suaeda salsa* تحت تأثیر تنفس قلیایی، در شرایط بازیابی به خوبی توانایی جوانه‌زنی را از خود نشان دادند. تأثیر روش آماده‌سازی، تنفس قلیایی و برهمکنش آنها بر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه معنی‌دار بود (جدول ۱)، بهطوری که رشد گیاهچه‌های اسپرس تحت تأثیر منفی تنفس قلیایی قرار گرفتند. با افزایش اسیدیته، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافت، بهطوری که در همه تیمارهای آماده‌سازی بذر در اسیدیته  $9/8$  هیچ گیاهچه‌ای سبز نشد (شکل‌های ۴ و ۵).



شکل ۴- تأثیر روش‌های متفاوت آماده‌سازی بذر بر طول ساقه‌چه اسپرس. میانگین‌های با همپوشانی یکسان بر اساس خطای استاندارد تفاوت معنی‌داری ندارد.

بهطوری که در همه تیمارهای آماده‌سازی بذر شاخص بازیابی با افزایش اسیدیته کاهش یافت (شکل ۳)، با این تفاوت که در تیمارهای بذرهای غلافدار و بذرهای بدون غلاف با پیش تیمار سرما شاخص بازیابی در اسیدیته‌های  $7/9$  و بیشتر به صفر رسید؛ در حالی که شاخص بازیابی بذرهای بدون غلاف با و بدون هیدروپرایمینگ در اسیدیته‌های  $8/9$  و بیشتر صفر شد. کمترین شاخص بازیابی در بذرهای بدون غلاف با پیش تیمار سرما مشاهده شد (شکل ۳). جبران اثرات منفی تنفس‌های محیطی در بازیابی مانند افزایش رشد و غلظت پتاسیم و یا کاهش غلظت سدیم در طول دوره بازیابی توسط سایر پژوهشگران در گیاهان جو (احمد و جونز<sup>۱</sup>، ۱۹۷۹؛ پیرسته انشو و همکاران، ۲۰۱۴) و سورگوم<sup>۲</sup> (دلسردا<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۵) و سایر گیاهان (آلارسون<sup>۴</sup> و همکاران، ۱۹۹۳؛ پاردوسی<sup>۵</sup> و همکاران، ۱۹۹۸) نیز گزارش شده است. این موضوع احتمالاً در نتیجه تعادل منفی بین فرآیندهای واردات آوند چوبی برگ و صادرات آوند آبکشی بعد از تغییر وضعیت نمک‌های محلول در بافت گیاه در طول دوره بازیابی می‌باشد (دلسردا و همکاران، ۲۰۰۵). به نظر می‌رسد که بخش قابل توجهی از یون‌های جذب شده در طول دوره تنفس، در دوره‌ی

<sup>1</sup> Ahmad and Jones

<sup>2</sup> DeLacerda

<sup>3</sup> Alarcon

<sup>4</sup> Pardossi

### نتیجه‌گیری

از آنجا که افزایش اسیدیته بیشتر از ۶/۷ موجب کاهش معنی دار جوانهزنی و رشد اولیه گیاهچه‌های اسپرس گردید، لذا می‌توان اسیدیته بیشتر از این مقدار را به عنوان تنش قلیایی در نظر گرفت. افزایش تنش قلیایی نیز موجب کاهش بیشتر جوانهزنی و رشد اولیه گیاهچه‌های اسپرس گردید، به طوری که توقف کامل جوانهزنی بذرها در اسیدیته ۹/۸ مشاهده گردید. جداسازی غلاف از بذرها موجب افزایش جوانهزنی و رشد گیاهچه گردید، ولی پیش‌تیمار سرما موجب کاهش توان جوانهزنی و رشد اولیه گردید. شاخص بازیابی در بذرها بدون غلاف با و بدون هیدروپرایمینگ به طور معنی داری بیشتر از بذرها با غلاف و بدون غلاف با پیش‌تیمار سرما بود. هیدروپرایمینگ ۲۴ بذرها بدون غلاف اسپرس موجب بهبود جوانهزنی و سبز شدن و همچنین تحمل بیشتر تنش قلیایی گردید. مطالعه تأثیر هیدروپرایمینگ بر رشد و تولید بذر در بذرها بدون غلاف اسپرس و مطالعه صفات بیوشیمیایی به منظور درک بهتر مکانیسم‌های اثر آماده‌سازی بذر توصیه می‌شود.

بیشترین و کمترین مقدار هم برای طول ساقه‌چه و هم برای طول ریشه‌چه به ترتیب در تیمارهای هیدروپرایمینگ بذرها بدون غلاف و بذرها با غلاف به دست آمد. روند تأثیر روش‌های آماده‌سازی بذر بر طول ساقه‌چه (شکل ۴) و طول ریشه‌چه (شکل ۵) نسبتاً مشابه بود. اسیدیته بالای محیط اطراف ریشه می‌تواند با اختلال در فرآیندهای فیزیولوژیک ریشه و تخریب ساختار سلول ریشه، باعث شود که جذب و حتی انتقال عناصر کاهش یابد (لی و همکاران، ۲۰۱۲ ب)؛ بنابراین توانایی یک گیاه برای حفظ تعادل بین عناصر برای رشد بهتر ریشه تعیین‌کننده مقاومت بهتر در برابر تنش قلیایی است (گائو و همکاران، ۲۰۱۲).

نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های شی و وانگ (۲۰۰۵)، گوان و همکاران (۲۰۰۹)، گوان و همکاران (۲۰۱۱) و همچنین گائو و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت داشت. در پژوهش حاضر بهترین رشد گیاهچه‌های اسپرس در تیمار هیدروپرایمینگ بذر به دست آمد. پرایمینگ بذر موجب تغییرات زیستی و فیزیولوژیک زیادی در بذور و همچنین گیاه حاصل از آن می‌گردد، به طوری که نتیجه این عمل در جوانهزنی، استقرار اولیه گیاه، زودرسی و افزایش کمی و کیفی محصول قابل مشاهده می‌باشد (پاردوسی و همکاران، ۱۹۸۹).

### منابع

- دلاویز، م. ۱۳۹۲. تأثیر دوره‌های خشکی و بازیابی آن بر رشد و تغییرات بیوشیمیایی گونه‌های آتریپلکس. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت مناطق بیابانی. دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.
- مرادی، ع.، شریف‌زاده، ف.، توکل افشاری، ر. و معالی امیری، ر. ۱۳۸۹. تأثیر پرایمینگ بذر بر جوانهزنی و رشد گیاهچه علف گندمی بلند (*Agropyron elongatum*) در شرایط بهینه رطوبتی و تنش خشکی. مجله مرتع، ۱۵(۳): ۴۶۲-۴۷۳.
- Ahmad, N., and Jones, R.W. 1979. Glycinebetaine, proline and inorganic ion levels in barley seedlings following transient stress. Plant Science Letters, 15(3): 231-237.
- Alarcon, J.J., Sanchez-Blanco, M.J., Bolarin M.C., and Torrecillas, A. 1993. Water relation and osmotic adjustment in *Lycopersicum esculentum* and *L. pinnelli* during short-term of salt exposure and recovery. Physiologia Plantarum, 89(3): 441-447.
- Ashraf, M., and Foolad, M.R. 2005. Pre-sowing seed treatment – a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. Advances in Agronomy, 88: 223-271.
- De Lacerda, C.F., Cambraia, J., Oliva, M.A., and Ruiz, H.A. 2005. Changes in growth and in solute concentrations in sorghum leaves and roots during salt stress recovery. Environmental and Experimental Botany, 54(1): 69-76.

- Farooq, M., Basra, S.M.A., and Wahid, A. 2006. Priming of field sown rice seed enhances germination, seedling establishment, allometry and yield. *Plant Growth Regulation*, 49(2-3): 285-294.
- Gao, Z.W., Zhang, J.T., Liu, Z., Xu, Q.T., Li, X.J., and Mu, C.S. 2012. Comparative effects of two alkali stresses,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  and  $\text{NaHCO}_3$  on cell ionic balance, osmotic adjustment, pH, photosynthetic pigments and growth in oat (*Avena sativa* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 6(6): 995.
- Guan, B., Yu, J., Lu, Z., Xie, W., Chen, X., and Wang, X. 2011. The ecological effects of *Suaeda salsa* on repairing heavily degraded coastal saline-alkaline wetlands in the Yellow River Delta. *Acta Ecologica Sinica*, 31: 4835-4840.
- Guan, B., Zhou, D., Zhang, H., Tian, Y., Japhet, W., and Wang, P. 2009. Germination responses of *Medicago ruthenicaseeds* to salinity, alkalinity, and temperature. *Journal of Arid Environments*, 73(1): 135-138.
- Li, R., Shi, F., and Fukuda, K. 2010a. Interactive effects of salt and alkali stresses on seed germination recovery and seedling growth of a halophyte *Spartina alterniflora* (Poaceae). *South African Journal of Botany*, 76(2): 380-387.
- Li, R.L., Shi F., and Fukuda, K. 2010b. Interactive effects of various salt and alkali stresses on growth, organic solutes, and cation accumulation in a halophyte *Spartina alterniflora* (Poaceae). *Environmental and Experimental Botany*, 68(1): 66-74.
- McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Environmental and Experimental Botany*, 27(1): 177-237.
- Pardossi, A., Malorgio, F., Oriolo, D., Gucci, R., Serra, G., and Tognoni, F. 1998. Water relations and osmotic adjustment in *Apium graveolens* during long-term  $\text{NaCl}$  stress and subsequent relief. *Physiologia Plantarum*, 102(3): 369-376.
- Peng, Y.L., Gao, Z.W., Gao, Y., Liu, G.F., Sheng, L.X., and Wang, D.L. 2008. Eco-physiological characteristics of alfalfa seedlings in response to various mixed salt-alkaline stresses. *Journal of Integrative Plant Biology*, 50(1): 29-39.
- Pirasteh-Anosheh, H., and Hamidi, R. 2013. Does seed chemical priming improves germination and early growth of oil rapeseed. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(4): 805-808.
- Pirasteh-Anosheh, H., Emam, Y., and Ashraf, M. 2014a. Impact of cycocel on seed germination and growth in some commercial crops under osmotic stress conditions. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 60(9): 1277-1289.
- Pirasteh-Anosheh, H., Ranjbar, G., Emam Y., and Ashraf, M. 2014b. Salicylic acid-induced recovery ability in salt-stressed *Hordeum vulgare* plants. *Turkish Journal of Botany*, 38(1): 112-121.
- Pirasteh-Anosheh, H., Sadeghi, H., and Emam, Y. 2011. Chemical priming with urea and  $\text{KNO}_3$  enhances maize hybrids (*Zea mays* L.) seed viability under abiotic stress. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 14(4): 289-295.
- Shi, D.C., and Wang, D.L. 2005. Effects of various salt-alkaline mixed stresses on *Anemonelepidium chinense* (Trin.) Kitag. *Plant and Soil*, 271(1-2): 15-26.
- Shi, D.C., and Yin, L.J. 1993. Difference between salt ( $\text{NaCl}$ ) and alkaline ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) stresses on *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribn. et Merr. plants. *Acta Botanica Sinica-Chinese Edition*, 35: 144-144.

## Comparing the Effect of Seed Pre-Treatment Methods on Improving Alkali Stress Tolerance of Sainfoin and its Recovery

Mohammad Delaviz<sup>1</sup>, Hossein Sadeghi<sup>1</sup>, Hadi Pirasteh-Anosheh<sup>2,\*</sup>, Gholamhassan Ranjbar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduated M.Sc. Student and Associate Professor, College of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran

\*Corresponding author, E-mail address: [h.pirasteh@areeo.ac.ir](mailto:h.pirasteh@areeo.ac.ir)

(Received: 01.06.2015 ; Accepted: 24.01.2016)

### Abstract

Germination is the first and the most stages for sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) growth; which it has specially sensitivity to environmental stresses such as alkalinity. The current study was conducted to evaluate the effectiveness of seed pre-treatment methods on improving of sainfoin tolerance to alkali stress in germination, early growth and its recovery as a factorial experiment based on a completely randomized design in College of Agriculture, Shiraz University in 2013. The first factor was four seed pre-treatment methods (seed with pod, seed without the pod, pre-chilling of seed without pod and hydro-priming of seed without pod) and the second factor was five alkali stress levels (pH= 6.7, 7.9, 8.9, 9.8 and 10.7). Alkali stress levels were prepared using two neutral salts (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and NaCl) and two alkaline salt (NaHCO<sub>3</sub> and Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). The results showed that germination percentage was decreased as alkalinity (pH) levels were enhanced; so that, there were no germinated seeds in 9.8 and 10.7 treatments. Alkali stress reduced initial germination percentage (51.9%), final germination percentage (51.8%), plumule length (55.7%) and radicle length (72.2%). Under all alkalinity conditions, the lowest seed germination and seedling growth were observed in with pod seed, followed by pre-chilling treatments; while their highest were achieved in without pod seeds and hydro-priming treatments. The highest recovery was observed in without the pod, followed by hydro-primed seeds. Recovery was observed in Pre-chilled and with pod speeds up to 7.9 and in hydro-primed and without pod speeds up to 8.9.

**Keywords:** *Hydro-priming, Pod removal, Pre-chilling, Recovery index*