

اکوفیزیولوژی جوانه‌زنی بذر علف‌هرز کهورک (*Prosopis farcta* L.)

رویا غفاری¹، فریبا میقانی^{2*} و حمیرا سلیمی²

دریافت: 1391/10/16 / پذیرش: 1392/8/4

¹ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران

^{2*} بخش تحقیقات علف‌های‌هرز، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران

چکیده. کهورک علف‌هرز مهاجم و مشکل‌ساز مناطق گرم و خشک است و بنابراین کنترل آن از اهمیت بالایی برخوردار است. به منظور بررسی عوامل مؤثر بر جوانه‌زنی بذر کهورک، بررسی‌های آزمایشگاهی شامل بررسی زیستایی بذر، اثر دماهای ثابت و متناوب، اثر خراش‌دهی شیمیایی و فیزیکی بذر و اثر تنش خشکی با اعمال غلظت‌های صفر، 100، 200، 300، 400، 500، 600 و 700 میلی‌مولار NaCl بر جوانه‌زنی بذر و بررسی گلخانه‌ای شامل اثر عمق کاشت بذر بر غلظت‌های صفر، 100، 200، 300، 400، 500، 600 و 700 میلی‌مولار PEG و تنش شوری با اعمال غلظت‌های صفر، 100، 200، 300، 400، 500، 600 و 700 میلی‌مولار NaCl بر جوانه‌زنی بذر و بررسی گلخانه‌ای شامل اثر عمق کاشت بذر بر ظهور گیاهچه کهورک بود. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با 4 تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که زیستایی بذر کهورک 81 درصد بود. دمای بهینه جوانه‌زنی بذر کهورک، دمای ثابت 30 درجه سانتی‌گراد بود و بطور کلی، دمای ثابت برای جوانه‌زنی بذر کهورک مناسب‌تر از دمای متناوب بود. بررسی اثر عمق کاشت بذر نشان داد که بیش‌ترین ظهور گیاهچه مربوط به بذرهایی بود که در عمق 2 سانتی‌متری گلدان کاشته شده بودند. بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر کهورک تحت تأثیر تیمار 20 دقیقه با اسیدسولفوریک غلیظ مشاهده شد. خراش‌دهی فیزیکی بذر با سنباده کارایی چندانی در تحریک جوانه‌زنی بذر نداشت. در بررسی اثر تنش خشکی و شوری، بیشترین جوانه‌زنی بذر کهورک (بعد از تیمار شاهد بدون تنش) در پاسخ به غلظت‌های پایین‌تر PEG و NaCl یعنی 100 و 200 میلی‌مولار مشاهده شد و با افزایش شدت تنش خشکی و شوری، جوانه‌زنی بذر کاهش معنی‌داری نشان داد. براساس نتایج پژوهش حاضر، نور نقش مهمی در جوانه‌زنی بذر کهورک ندارد و به عبارت دیگر بذر کهورک فتوپلاستیک نیست. این ویژگی‌ها از عوامل عمده مهاجم کهورک قلمداد می‌شود و اطلاع دقیق از آنها در کنترل و ممانعت از گسترش این علف‌هرز چندساله مؤثر خواهد بود.

واژه‌های کلیدی. جوانه‌زنی بذر، دمای ثابت و متناوب، عمق کاشت بذر، تنش شوری و خشکی

Germination ecophysiology of mesquite weed (*Prosopis farcta* L.)

Roya Ghaffari¹, Fariba Meighani^{2*} and Homeira Salimi²

Received 06.01.2013 / Accepted 26.10.2013

¹Islamic Azad University, Research and Science Branch, Tehran, Iran

^{2*}Weed Research Department, Iranian Plant Protection Research Institute, Tehran, Iran

Abstract. Mesquite is an invasive and problematic weed in warm and dry areas and so its management is very important. In order to study the effective factors on mesquite seed germination, the following studies were conducted to investigate: 1- seed viability; 2- the effect of constant temperatures on seed germination including 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40°C independent dark and independent light conditions; 3- Effect of temperature fluctuations on seed germination including 10/0, 20/10 and 30/20°C; 4- the effect of scarification with concentrated sulphuric acid and physical scarification on seed germination; 5- the effect of planting depth seed on seedling emergence; 6- the effect of drought stress including 0, 100, 200, 300, 400, 500, and 600 Mm PEG on seed germination; and finally 7- the effect of salt stress including 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, and 700 mM NaCl on seed germination. All experiments were performed as completely randomized designs with 4 replications. The results showed that seed viability of mesquite was 81%. The optimum temperature for seed germination was a constant temperature- 30°C. In general, constant temperature was more suitable than temperature fluctuations for

seed germination. The best seed planting depth for seedling emergence was 2 cm. The most seed germination was observed under the effect of 20 min scarification with concentrated sulphuric acid. Physical scarification had no significant effect on seed germination. While the study of salt and drought stresses effect showed that the most seed germination (after control without NaCl and PEG), was due to concentrations of 100 and 200 mM, seed germination decreased with the increase of NaCl and PEG concentrations. Based on the present results, light did not play a crucial role on seed germination. Therefore, mesquite seeds were not photoblastic. These characteristics are very important in making mesquite an invasive weed. Having precise information of these traits, enables us to have a better control over the management of this troublesome weed.

Keywords. seed dormancy, constant and fluctuating temperature, seed planting depth, salt and drought stress

مقدمه

مختلف یک علف هرز به چشم می خورد، می توان علت نیاز به روش های متفاوت مدیریت یک گونه علف هرز در مناطق مختلف را توجیه کرد. پژوهش های گسترده ای درباره اثر عوامل محیطی از جمله نور و دما بر جوانه زنی بذر علف های هرز انجام شده است. نوسانات روزانه و فصلی قادرند جوانه زنی بذر علف های هرز را کنترل یا آن را به منطقه مجاور سطح خاک محدود کنند (Pawlak *et al.*, 1990).

علف های هرز چندساله، به علت داشتن توانایی تکثیر غیرجنسی، مشکل سازترین علف های هرز دنیا تلقی می شوند (Holt & Orcutt, 1996). از میان آنها جغجغه یا کهورک با نام علمی *Prosopis farcta* علف هرزی است چندساله از تیره نخودیان که اغلب در مناطق خشک ایران انتشار دارد. ساقه های کهورک راست و شاخه های بلند و باریک آن دارای خارهای کوتاه است. برگ ها مرکب و متناوب و دارای 9 تا 13 جفت برگچه است. برگچه ها کوچک، تخم مرغی شکل یا خطی، عریض و کشیده و سطح زیرین آنها کرک دار است (فهرمان، 1373).

کهورک در استان خراسان در مزارع گندم و جو، زعفران، پنبه و سبزیجات، در کرمانشاه در مزارع گندم و جو، در تهران و کرمان در گیاهان علوفه ای، در قزوین، سمنان و سیستان و بلوچستان در باغها می روید.

بیولوژی علف های هرز را محققان متعددی بررسی کرده اند. اکنون اعتقاد بر این است که آگاهی از بیولوژی، پایه و اساس مدیریت علف های هرز است (میقانی، 1383). به طور کلی علف های هرز باعث کاهش چشم گیر عملکرد گیاهان زراعی می شوند. بسیاری از علف های هرز بذر فراوانی در خاک ایجاد می کنند؛ مثلاً، تاج خروس وحشی بیش از صد هزار بذر در هر گیاه تولید می کند. زیستایی بذر بسیاری از علف های هرز، حتی پس از 5/5 سال دفن در خاک، حفظ می شود و همین بذرها باقی مانده گیاهانی تولید می کنند که باعث آلودگی مزرعه می شوند.

مقالات فراوانی درباره اثر عوامل محیطی بر جوانه زنی بذر علف های هرز منتشر شده است. شناسایی عوامل مؤثر بر جوانه زنی بذر و ظهور گیاهچه علف های هرز برای ممانعت از تهاجم آنها به نواحی جدید و اتخاذ روش های نوین مدیریت مفید خواهد بود (Peters *et al.*, 2000). جوانه زنی و خواب بذر از عوامل مهمی قلمداد می شوند که بانک بذر علف های هرز را در خاک تنظیم می کنند. شناخت برنامه زمانی و وسعت جوانه زنی، کاربردهای عملی در خور توجهی در مدیریت علف های هرز دارد (Anonomus, 2013). با تعیین تفاوت هایی که در رفتار جوانه زنی جمعیت های

مهاجمی باشد. علاوه بر این، یافته‌های جامعی درباره عوامل مؤثر بر جوانه‌زنی بذر آن در دست نیست. بنا بر این، شناخت دقیق اثر عوامل محیطی بر جوانه‌زنی بذر کهورک، با هدف شناسایی جنبه‌هایی از بیولوژی این علف هرز، پژوهش باارزشی است.

مواد و روش‌ها

بذرهای کهورک از مزارع گندم آلوده به این علف هرز در شهرستان میبد جمع‌آوری شدند. بررسی‌های آزمایشگاهی شامل بررسی زیستایی بذر، اثر دماهای ثابت و متناوب، اثر خراش دهی شیمیایی و فیزیکی بذر و اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی بذر و بررسی گلخانه‌ای شامل اثر عمق کاشت بذر بر ظهور گیاهچه کهورک بود.

برای تمام بررسی‌های آزمایشگاهی که در ظروف پتری انجام شد، ابتدا بذرهای کهورک 5 دقیقه در محلول سدیم هیپوکلریت 2 درصد ضد عفونی و سپس با آب مقطر شست‌شو شدند. 10 بذر در ظروف پتری با قطر 9 سانتی‌متر و محتوی کاغذ صافی و 7 میلی‌لیتر آب مقطر (و در صورت اعمال تنش خشکی و شوری با محلول‌های PEG و NaCl) قرار گرفتند. پتری‌ها در ژرمیناتور با شرایط دمایی و روشنایی کنترل‌شده نگهداری شدند. 14 روز بعد، تعداد بذرهای جوانه‌زده شمارش شدند. معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه حدود 5 میلی‌متری بود (Sosa et al., 2005).

الف) بررسی زیستایی بذر

زیستایی بذر کهورک با آزمون تترازولیوم تعیین شد. در این روش بذرهای 48 ساعت در محلول 1 درصد تترازولیوم کلراید در دمای 30 درجه سانتی‌گراد و تاریکی قرار گرفتند (سلیمی و ترمه، 1381).

ب) تعیین دمای بهینه جوانه‌زنی بذر

کهورک در باغ‌های پسته استان یزد نیز گزارش شده است (میروکیلی، 1386). کهورک از علف‌های هرز مراتع و اراضی زراعی، زمین‌های شخم‌خورده، باغ‌ها، اطراف جاده‌ها، امتداد کانال‌ها و آبراهه‌ها، مکان‌های بایر و حتی زمین‌های دست‌نخورده به‌شمار می‌آید (ثابتی، 1385) و به‌ویژه در مناطق دیم مشکل‌زاست (Qasem, 2007). کهورک در سال‌های اخیر به دلیل مقاومت بالا به تنش خشکی و شوری در سطح وسیعی از اراضی زراعی گسترش یافته و در باغ‌ها نیز رو به پیش‌روی است (Pasiiecznik et al., 2004).

تکثیر جنسی کهورک از طریق بذر و تولیدمثل رویشی آن از طریق اندام‌های رویشی خزننده یا ریزوم صورت می‌گیرد. ریزوم‌های کهورک قادرند تا عمق 15 تا 20 متری خاک گسترش پیدا کنند. به همین دلیل کنترل این علف هرز دشوار است و معمولاً با روش‌های مکانیکی از بین نمی‌رود (Burkat, 1976). خسارت کهورک به صورت کاهش رطوبت خاک و ایجاد مشکل در عملیات شخم و برداشت محصول به‌ویژه گندم ظاهر می‌شود (Qasem, 2007).

بررسی‌های درخت‌ور توجیهی درباره پتانسیل تولیدمثل رویشی و زایشی کهورک انجام نشده، اما به کاربردهای دارویی این علف هرز اشاره شده است (Asadollahi et al., 2010). کهورک در صورت رها شدن، تا بیش از 2 متر و به اندازه انگور و مرکبات رشد می‌کند. علف‌کش‌های گلیفوزیت، توفوردی نوع استر و آمین، تری‌کلوپیر، پاراکوات، اکسی‌فلورفن، بروموکسینیل و ام‌سی‌پی‌آر رشد کهورک را در اردن کاهش دادند. کهورک در دوره آیش با علف‌کش‌های تری‌کلوپیر، توفوردی و گلیفوزیت کنترل می‌شود (Qasem, 2007).

کهورک در برخی نواحی ایران گسترش بیشتری نسبت به قبل پیدا کرده و به نظر می‌رسد علف هرز

300، 400، 500، 600 و 700 میلی مولار محلول NaCl و دمای ثابت 30 درجه سانتی گراد و تاریکی قرار گرفتند. 14 روز بعد، تعداد بذره‌های جوانه زده شمارش شدند.

محاسبات آماری

تمام آزمایش‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 4 تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS Ver. 9 و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

الف) زیستایی بذر

آزمون تترازولیوم نشان داد که زیستایی بذر کهورک 81 درصد و درخورد توجه است. این امر باعث افزایش پتانسیل پراکنش و استقرار این علف هرز مهاجم به مناطق دیگر و بنا بر این حفظ بقای کهورک می‌شود.

ب) دمای بهینه جوانه‌زنی بذر

- دمای ثابت. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر دمای ثابت در روشنایی و تاریکی بر جوانه‌زنی بذر کهورک در سطح 5 درصد معنی‌دار است (جدول 1).
- روشنایی. بر اساس مقایسه میانگین‌ها، بذر کهورک در دمای 5 و 10 درجه سانتی گراد جوانه‌زنی بیشتری دارد. جوانه‌زنی بذر (حدود 76 درصد) در روشنایی در پاسخ به دمای 30 درجه سانتی گراد صورت گرفت. البته دمای اخیر تفاوت معنی‌داری با دمای 35 درجه سانتی گراد با حدود 66 درصد جوانه‌زنی بذر نداشت. کمترین درصد جوانه‌زنی بذر مربوط به دمای 15 و 20 درجه سانتی گراد با به ترتیب 29 و 39 درصد جوانه‌زنی بود (جدول 2).

برای این منظور، اثر تیمارهای دمایی زیر بر جوانه‌زنی بذر کهورک بررسی شد:

- دماهای 5، 10، 15، 20، 25، 30، 35 و 40 درجه سانتی گراد و روشنایی

- دماهای 5، 10، 15، 20، 25، 30، 35 و 40 درجه سانتی گراد و تاریکی

- دماهای متناسب 10/0، 20/10 و 30/20 درجه سانتی گراد با دوره نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی

ج) بررسی اثر عمق کاشت بذر بر ظهور گیاهچه

برای این منظور، بذور کهورک در گلدان‌هایی در اعماق صفر، 2، 5، 10، 15 و 20 سانتی متر کشت و در گلخانه با دوره نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی و تناوب دمایی 30/25 درجه سانتی گراد نگهداری شدند. یک ماه پس از کاشت، تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده شمارش شد.

د) تعیین محرک‌های شیمیایی و فیزیکی جوانه‌زنی بذر

برای تعیین بهترین محرک شیمیایی جوانه‌زنی، بذره‌های کهورک 2، 5، 10، 15 و 20 دقیقه با اسیدسولفوریک غلیظ (98 درصد) تیمار و سپس برای حذف بقایای اسید چندبار با آب مقطر شسته شدند. برای تعیین اثر محرک فیزیکی بر جوانه‌زنی، بذره‌های کهورک 5 دقیقه با سنباده خراش داده شدند.

ه) بررسی اثر تنش خشکی (PEG) بر جوانه‌زنی بذر

بذور کهورک در غلظت‌های صفر (شاهد)، 100، 200، 300، 400، 500 و 600 میلی مولار محلول PEG و دمای ثابت 30 درجه سانتی گراد و تاریکی قرار گرفتند. 14 روز بعد، تعداد بذور جوانه زده شمارش شدند.

و) بررسی اثر تنش شوری (NaCl) بر جوانه‌زنی بذور کهورک در غلظت‌های صفر (شاهد)، 100، 200،

جدول 1- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر دمای ثابت در روشنایی و تاریکی و دمای متناوب بر جوانه زنی بذر کهورک.

Table 1. Analysis of variance effect of constant temperature during light and darkness and alternative temperature on mesquite seed germination.

منبع تغییرات	دمای ثابت		دمای متناوب	
	روشنایی	تاریکی	درجه آزادی	درجه آزادی
تیمار	0/0629*	0/00507*	2	0/00773*
تکرار	0/000094	0/000080	3	0/0000398
خطا	0/0000845	0/0000540	6	0/000660
ضریب تغییرات (درصد)	11/23	10/71		12/98

* معنی دار در سطح 5 درصد

جدول 2- مقایسه میانگین درصد جوانه زنی بذر کهورک در پاسخ به دمای ثابت و متناوب.

Table 2. Mean comparison of mesquite seed germination percent in response to constant and alternative temperatures.

دما (درجه سانتی گراد)	دمای ثابت		دمای متناوب	
	درصد جوانه زنی بذر	تاریکی	تفاوت دمایی (درجه سانتی گراد)	درصد جوانه زنی بذر
5	0d	0d	10/0	0c
10	0d	0d	20/10	30b
15	28/75c	28/75c	30/20	50a
20	37/5bc	38/75bc		
25	45b	46/25b		
30	58/75a	76/25a		
35	48/75ab	66/25 ab		
40	32/5c	55b		

حروف مشترک در هر ستون بیانگر نبود تفاوت معنی دار است.

روند جوانه زنی بذر در دمای ثابت نشان داد که بذر کهورک در دمای ثابت تا 10 درجه سانتی گراد جوانه نزد. جوانه زنی بذر از دمای 15 درجه سانتی گراد آغاز شد و در حدود 30 درجه سانتی گراد (دمای بهینه) به حداکثر رسید و سپس روند نزولی طی کرد. بنابراین، 30 درجه سانتی گراد بهترین دما برای جوانه زنی بذر کهورک (چه در روشنایی و چه تاریکی) بود. بدین ترتیب، بذر کهورک قادر است هم در روشنایی و هم تاریکی جوانه بزند که این توانایی یک ویژگی پیشرفته

مشابه روشنایی، بذر کهورک در تاریکی در دمای 5 و 10 درجه سانتی گراد جوانه نزد. بیشترین جوانه زنی بذر (حدود 59 درصد) در دمای 30 درجه سانتی گراد صورت گرفت که تفاوت معنی داری با دمای 35 درجه سانتی گراد نداشت. کمترین جوانه زنی مربوط به دماهای 15 و 40 درجه سانتی گراد با به ترتیب حدود 29 و 33 درصد بود. دو تیمار اخیر تفاوت معنی داری با هم نداشتند (جدول 2).

تلقی می شود، زیرا کانوبی گیاهان دیر نمی تواند مانع جوانه زنی بذر این علف هرز شود. به نظر می رسد بذر کهورک برای جوانه زنی به نور نیاز ندارد و فتوپلاستیک نیست. البته در دمای پایین تر از 30 درجه سانتی گراد، که دمای بهینه بود، نور محرک جوانه زنی بود که با نتایج کاتوس که آن هم علف هرزی چند ساله است، هماهنگی دارد (Reddy & Singh, 1992).

- دمای متناوب. تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر دمای متناوب با دوره نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی، بر جوانه زنی بذر کهورک معنی دار است (جدول 1).

بر اساس مقایسه میانگین ها دمای متناوب 30/20 درجه سانتی گراد، باعث بیشترین (حدود 50 درصد) جوانه زنی بذر شد. در تناوب دمایی 20/10 درجه سانتی گراد، جوانه زنی بذر 30 درصد بود. بذر کهورک در تناوب دمایی 10/0 درجه سانتی گراد جوانه نزد (جدول 2).

مقایسه اثر دمای ثابت و متناوب بر جوانه زنی بذر کهورک نشان داد که دمای ثابت 30 درجه سانتی گراد

برای جوانه زنی بذر مناسب تر از دمای متناوب 30/20 درجه سانتی گراد بود. به عبارت دیگر، تناوب دما نقشی در افزایش جوانه زنی بذر کهورک ندارد. به گزارش محققان، بذر بسیاری از علف های هرز در دمای ثابت جوانه می زند و برای جوانه زنی نیازی به دمای متناوب ندارد (Biswas et al., 1975)؛ البته ممکن است با کاهش فاصله دمای حداقل و حداکثر (مانند 30/25 درجه سانتی گراد) جوانه زنی بذر کهورک افزایش یابد که دستیابی به نتیجه قطعی به آزمایش های تکمیلی نیاز دارد. تناوب دمایی باعث شکستن خواب بذر بعضی علف های هرز می شود؛ مثلاً جوانه زنی بذر تاج خروس، *Amaranthus tuberculatus*، از 30 درصد در دمای ثابت به 90 درصد در دمای متناوب افزایش یافت. وضعیت مشابهی برای بذر دمروباهی کبیر، *Setaria faberi*؛ گزارش شده است (Leon & Knapp, 2004).
ج) بررسی اثر عمق کاشت بذر بر ظهور گیاهچه.
 اثر عمق کاشت بذر بر ظهور گیاهچه های کهورک در سطح 5 درصد معنی دار بود (جدول 3).

جدول 3- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر عمق کاشت بذر بر درصد ظهور گیاهچه و اثر محرک های شیمیایی و فیزیکی بر جوانه زنی بذر کهورک.

Table 3. Analysis of variance effect of planting depth on seedling emergence percent and effect of chemical and physical stimulators on mesquite seed germination.

منبع تغییرات	عمق کاشت بذر		محرک های شیمیایی و فیزیکی
	درجه آزادی	درجه آزادی	
تیمار	5	0/001656*	6
تکرار	3	0/0000521	3
خطا	15	0/000179	18
ضریب تغییرات (درصد)	11/42		10/5

* معنی دار در سطح 5 درصد

مقایسه میانگین ها نشان داد که ظهور گیاهچه کهورک در سطح خاک 12/5 درصد، در عمق کاشت

2 سانتی متری بذر، 37/5 درصد و در عمق کاشت 5 سانتی متری بذر، 27/5 درصد بود. گیاهچه کهورک در

عمق بیش از 10 سانتی متر ظاهر نشد (جدول 4). بنابراین، استقرار بذر کهورک در عمق کمتر باعث ظهور گیاهچه های بیش تری خواهد شد. به گزارش محققان نوسان دمایی در سطح خاک نسبت به اعماق آن بیشتر است. در نتیجه استقرار بذر در سطح خاک باعث تحریک، اما استقرار آن در اعماق خاک که نوسان دمایی کمتری دارد مانع ظهور گیاهچه می شود (Nishimoto & Mc Carty, 1997).

د) تعیین بهترین محرک شیمیایی و فیزیکی برای جوانه زنی بذر.

تجزیه واریانس اثر خراش دهی شیمیایی و فیزیکی نشان داد که اثر این عوامل بر جوانه زنی بذر کهورک در سطح 5 درصد معنی دار بود (جدول 3). بیشترین جوانه زنی بذر (95 درصد) کهورک در پاسخ به 20 دقیقه تیمار با اسید سولفوریک غلیظ به دست آمد. جوانه زنی بذر تحت تأثیر خراش دهی با سنباده 46/5 درصد بود که تفاوت معنی داری با آب مقطر و تیمار کوتاه مدت (2 و 5 دقیقه) با اسید سولفوریک غلیظ نداشت (جدول 4).

جدول 4- مقایسه میانگین اثر عمق کاشت بذر بر درصد ظهور گیاهچه و اثر محرک های شیمیایی و فیزیکی بر جوانه زنی بذر کهورک.

Table 4. Mean comparison effect of planting depth on seedling emergence percent and effect of chemical and physical stimulators on mesquite seed germination.

عمق کاشت بذر (سانتی متر)	درصد ظهور گیاهچه	تیمار شیمیایی یا فیزیکی	درصد جوانه زنی بذر
0	12/5 c	آب مقطر (شاهد)	50 c
2	37/5 a	اسید سولفوریک غلیظ 2 دقیقه	46/25c
5	27/5 b	اسید سولفوریک غلیظ 5 دقیقه	42/5 c
10	0 d	اسید سولفوریک غلیظ 10 دقیقه	68/75b
15	0 d	اسید سولفوریک غلیظ 15 دقیقه	75b
20	0 d	اسید سولفوریک غلیظ 20 دقیقه	95a
		سنباده زنی	46/5bc

حروف مشترک در هر ستون مبین معنادار نبودن تفاوت است.

نتایج بررسی حاضر نشان دهنده کارآنبودن خراش دهی با سنباده در تحریک جوانه زنی بذر کهورک است، چون تیمار پوسته بذر کهورک با اسید سولفوریک غلیظ سبب افزایش جوانه زنی آن شد. بذر کهورک از نوع "سخت" است و پوسته سخت بذر مانع جوانه زنی آن می شود، زیرا به منزله مانعی در برابر نفوذ آب و گازها عمل می کند. طبق گزارشی تیمار پوسته بذر از مک و گل گندم با اسید سولفوریک غلیظ، باعث تحریک جوانه زنی آنها می شود (Selleck, 1964). طی یک بررسی در مصر، بذر کهورک 5، 10، 15، 20 و 30 دقیقه با اسید سولفوریک غلیظ تیمار شد (AL-Sherif,

2007). درصد جوانه زنی بذر با افزایش مدت تیمار اسیدی افزایش یافت و پس از 15، 20، و 30 دقیقه به 100 درصد رسید. بذر کهورک بدون تیمار اسیدی جوانه نزد. به اعتقاد این محققان بذر کهورک برای حذف پوسته بذر به محرک خارجی نیاز دارد. پژوهشگران دیگر نیز بر این باورند که بذر کهورک به تیمار اسیدی نیاز دارد (El-Keblawy & Al-Rawai, 2005). نتایج بررسی درباره جوانه زنی *Prosopis juliflora* نشان داد که درصد بالایی از بذرها با وجود تیمار نشدن با اسید سولفوریک نیز جوانه زدند.

در بررسی حاضر نیز 50 درصد بذرهای کهورک بدون تیمار با اسیدسولفوریک قادر به جوانه زنی بودند. (ه) بررسی اثر تنش خشکی (PEG) و شوری (NaCl) بر جوانه زنی بذر. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه زنی بذر کهورک معنی دار است (جدول 5).

با افزایش غلظت PEG از 100 به 600 میلی مولار، درصد جوانه زنی بذر کهورک کاهش معنی داری یافت، به طوری که در غلظت حداقل و حداکثر یعنی 100 و 600 میلی مولار PEG، جوانه زنی بذر به ترتیب 45 و

حدود 24 درصد بود. به عبارت دیگر، جوانه زنی بذر کهورک در پاسخ به بالاترین غلظت PEG در مقایسه با کمترین غلظت آن حدود 50 درصد شاهد کاهش یافت. البته اثر PEG 100 میلی مولار بر جوانه زنی بذر تفاوت معنی داری با شاهد بدون تنش خشکی یعنی آب مقطر نداشت (جدول 6).

جدول 5- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر PEG و NaCl بر جوانه زنی بذر کهورک.

Table 5. Analysis of variance effect of PEG and NaCl on mesquite seed germination.

NaCl		PEG		منبع تغییرات
درجه آزادی	درجه آزادی	درجه آزادی	درجه آزادی	
0/000714*	7	0/000424*	6	تیمار
0/0000092	3	0/0000896	3	تکرار
0/000174	21	0/0000659	18	خطا
	13/13		10/86	ضریب تغییرات (درصد)

* معنی دار در سطح 5 درصد

ندارد (Sosa et al., 2005)، که به نظر می رسد تفاوت آن با نتایج بررسی حاضر به علت گونه های مختلف *Prosopis* باشد.

به گزارش محققان، PEG در غلظت 100 میلی مولار اثری بر جوانه زنی بذر *Prosopis strombilifera*

جدول 6- مقایسه میانگین اثر PEG و NaCl بر جوانه زنی بذر کهورک.

Table 6. Mean comparison effect of PEG and NaCl on mesquite seed germination.

درصد جوانه زنی بذر	غلظت NaCl (میلی مولار)	درصد جوانه زنی بذر	غلظت PEG (میلی مولار)
37/5 b	100	45 ab	100
33/75 b	200	35 b	200
32/5 b	300	31/25 bc	300
31/25 bc	400	28/75 c	400
30 c	500	26/25 c	500
20 d	600	23/75 c	600
15 de	700	50 a	0 (شاهد)
50 a	0 (شاهد)		

حروف مشترک در هر ستون مبین معادار نبودن تفاوت است.

جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز تحت تأثیر تنش‌های محیطی از قبیل دما، نور، شوری خاک، pH و رطوبت کاهش می‌یابد. بنابراین، رقابت آنها در مزرعه تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Chauhan & Johans, 2007). تنش خشکی در حقیقت کاهش پتانسیل آبی خاک است. در چنین شرایطی گیاه به منظور ادامه جذب آب، از طریق تجمع ترکیبات اسمزی، از جمله کربوهیدرات‌های محلول و پرولین، پتانسیل اسمزی خود را کاهش می‌دهد و به عبارتی تنظیم اسمزی صورت می‌گیرد. تنش خشکی مهم‌ترین عاملی است که در مناطق خشک و نیمه‌خشک، با ایجاد محدودیت در رشد، عملکرد گیاه را کاهش می‌دهد. با تشدید خشکی، آب بافت‌ها و سلول‌های گیاهی به تدریج از دست می‌رود و در متابولیسم طبیعی بافت‌ها و سلول‌ها اختلال ایجاد می‌شود. در پاسخ به تنش خشکی، جوانه‌زنی به ناتوانایی از تنظیم اسمزی کاهش می‌یابد (Asadollahi *et al.*, 2010). تحمل تنش خشکی اغلب با تغییراتی در مورفولوژی و توزیع سیستم ریشه‌ای همراه است (زند و همکاران، 1383).

با افزایش غلظت NaCl از 100 به 700 میلی‌مولار، جوانه‌زنی بذر کهورک کاهش معنی‌داری یافت، به طوری که در غلظت 100 میلی‌مولار، جوانه‌زنی بذر 37/5 و در غلظت 700 میلی‌مولار، جوانه‌زنی بذر 15 درصد بود. اثر NaCl 200، 300 و 400 میلی‌مولار بر جوانه‌زنی بذر کهورک تفاوت معنی‌داری با هم نداشت (جدول 6).

محققان اثر دوزهای 75، 100، 150 و 200 میلی‌مولار کلرید سدیم را بر جوانه‌زنی کهورک بررسی و مشاهده کردند که جوانه‌زنی با افزایش غلظت NaCl کاهش یافت (AL-Sherif, 2007). به گزارش آنها شوری متوسط یعنی NaCl 75 و 100 میلی‌مولار اثری بر جوانه‌زنی بذر نداشت که با نتایج بررسی حاضر هماهنگ است. گزارش شده بذر کهورک در غیاب تنش شوری در آزمایشگاه 100 درصد جوانه می‌زند (Sazebonne *et al.*, 1999). اما در پژوهش حاضر، جوانه‌زنی بذر کهورک حتی در آب مقطر نیز 100 درصد نبود که احتمالاً به شرایط متفاوت این دو آزمایش بستگی دارد. به گزارش همان محققان جوانه‌زنی بذر کهورک در پاسخ به تیمارهای 300 و 400 میلی‌مولار کلرید سدیم به ترتیب 50 و 40 درصد بود (Sazebonne *et al.*, 1999)، اما نتایج بررسی حاضر بیان‌گر کاهش کمتری است که ممکن است به علت وجود اکوتیپ‌های مختلف کهورک باشد، زیرا واکنش متفاوت اکوتیپ‌های یک گونه علف هرز به تنش‌های محیطی از جمله شوری قابل پیش‌بینی است. بذر کهورک پس از 2 هفته تیمار با کلرید سدیم 500 میلی‌مولار 20 درصد جوانه زد (Asadollahi *et al.*, 2010) که تقریباً مشابه نتایج بررسی حاضر است. توانایی گونه‌های کهورک به تحمل خاک شور مورد تأیید محققان و در محدوده 400 تا 500 میلی‌مولار کلرید سدیم است.

به گزارش محققان بذر کهورک در پاسخ به کلرید سدیم 600 میلی‌مولار جوانه نزد (Sazebonne *et al.*, 1999)، اما گزارش حاضر مبین جوانه‌زنی اندک بذر کهورک در پاسخ به این تیمار است. به اعتقاد همین محققان، تاکنون جوانه‌زنی بذر کهورک در پاسخ به غلظت بیشتر از آب دریا (حدود 500 میلی‌مولار کلرید سدیم) بررسی نشده، در صورتی که در بررسی حاضر چنین پژوهشی انجام شده است. یافته‌های مربوط به جوانه‌زنی بذر کهورک در شرایط شوری فقط درباره اثر نمک کلرید سدیم است و اثر نمک‌های دیگر بررسی نشده است. علت استفاده از کلرید سدیم به مثابه

جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز تحت تأثیر تنش‌های محیطی از قبیل دما، نور، شوری خاک، pH و رطوبت کاهش می‌یابد. بنابراین، رقابت آنها در مزرعه تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Chauhan & Johans, 2007). تنش خشکی در حقیقت کاهش پتانسیل آبی خاک است. در چنین شرایطی گیاه به منظور ادامه جذب آب، از طریق تجمع ترکیبات اسمزی، از جمله کربوهیدرات‌های محلول و پرولین، پتانسیل اسمزی خود را کاهش می‌دهد و به عبارتی تنظیم اسمزی صورت می‌گیرد. تنش خشکی مهم‌ترین عاملی است که در مناطق خشک و نیمه‌خشک، با ایجاد محدودیت در رشد، عملکرد گیاه را کاهش می‌دهد. با تشدید خشکی، آب بافت‌ها و سلول‌های گیاهی به تدریج از دست می‌رود و در متابولیسم طبیعی بافت‌ها و سلول‌ها اختلال ایجاد می‌شود. در پاسخ به تنش خشکی، جوانه‌زنی به ناتوانایی از تنظیم اسمزی کاهش می‌یابد (Asadollahi *et al.*, 2010). تحمل تنش خشکی اغلب با تغییراتی در مورفولوژی و توزیع سیستم ریشه‌ای همراه است (زند و همکاران، 1383).

با افزایش غلظت NaCl از 100 به 700 میلی‌مولار، جوانه‌زنی بذر کهورک کاهش معنی‌داری یافت، به طوری که در غلظت 100 میلی‌مولار، جوانه‌زنی بذر 37/5 و در غلظت 700 میلی‌مولار، جوانه‌زنی بذر 15 درصد بود. اثر NaCl 200، 300 و 400 میلی‌مولار بر جوانه‌زنی بذر کهورک تفاوت معنی‌داری با هم نداشت (جدول 6).

محققان اثر دوزهای 75، 100، 150 و 200 میلی‌مولار کلرید سدیم را بر جوانه‌زنی کهورک بررسی و مشاهده کردند که جوانه‌زنی با افزایش غلظت NaCl کاهش یافت (AL-Sherif, 2007). به گزارش آنها شوری متوسط یعنی NaCl 75 و 100 میلی‌مولار اثری بر

منابع / References

- یگانه عامل ایجاد شوری این است که این ترکیب جزء اصلی نمک‌های موجود در خاک های شور است.
- کلرید سدیم 300 میلی مولار باعث کاهش چشم‌گیر جوانه‌زنی کهورک *Prosopis strombilifera* شد و کلرید سدیم بازدارندگی بیشتری بر جوانه‌زنی بذر نسبت به PEG داشت (Asadollahi et al., 2010).
- محققان دیگر نیز بر این باورند که کلرید سدیم بیش از PEG مانع جوانه‌زنی بذر می‌شود، زیرا نسبت به PEG بازدارندگی بیشتری در برابر جذب آب، جوانه‌زنی و رشد ریشه‌چه دارد (Katembe et al., 1998). البته نگارندگان مقاله حاضر به این نتیجه رسیدند که شاید برای دستیابی به نتیجه قطعی به انجام آزمایش‌های تکمیلی نیاز باشد.
- نتیجه گیری**
- در مجموع، نتایج بررسی حاضر نشان داد که قدرت زیستایی بذر کهورک درخور توجه است که این ویژگی باعث پراکنش و استقرار این علف هرز مهاجم به مناطق دیگر می‌شود. دمای بهینه ثابت برای جوانه‌زنی بذر کهورک 30 و دمای بهینه متناوب 30/20 درجه سانتی‌گراد است. جوانه‌زنی بذر در دمای ثابت بیشتر از دمای متناوب بود. بذرهای کهورک قادرند هم در روشنایی و هم تاریکی جوانه بزنند. این صفت از عوامل مهم جوانه‌زنی این علف‌هرز در شرایط محیطی متفاوت است. اسیدسولفوریک غلیظ بهترین محرک برای شکستن خواب بذر کهورک است. تحمل بذر کهورک درمقایسه با تنش خشکی و شوری نسبتاً زیاد است.
- ثابتی، پ.، جهان‌سوز، م.ر.، علیزاده، ح.، رحیمیان مهدی، ح. و ویسی، م.** 1385. کنترل شیمیایی علف‌هرز شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*) در مراحل مختلف فنولوژی. - هفدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران.
- زند، ا.ح.، رحیمیان مهدی، ع.، کوچکی، ج.، خلغانی، ک.، موسوی، و. و رمضانی، ک.** 1383. اکولوژی علف‌های‌هرز (کاربردهای مدیریتی). - (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- سلیمی، ح. و ترمه، ف.** 1381. بررسی وضعیت خفتگی و جوانه‌زنی بذر ده گونه از علف‌های‌هرز تیره گندمیان. - رستنی‌ها 3: 23-40.
- قهرمان، ا.** 1373. فلور رنگی ایران. - موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.
- میروکیلی، س.م.** 1386. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی شناسایی و تعیین پراکنش و تراکم علف‌های‌هرز در باغ‌های پسته استان یزد. - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد.
- AL-Sherif, E.A.** 2007. Effect of scarification, salinity and preheating on seed germination of *Prosopis farcta* (Banks & Soland) Macbr. - Ame-Euras. J. of Agricultural and Environmental Science 2: 227-230.
- Anonomus, 2013. <http://deal.unl.edu/cornpro/html/weed/wbiology.html>.
- Asadollahi, K., Abassi, N., Afshar, N., Alipour, M. and Asadollahi, P.** 2010. Investigation of the effects of *Prosopis farcta* plant extract on Rat's aorta. - Journal of Medicinal Plants Research 4: 142-147.
- Biswas, P.K., Bell, P.D., Caryton, J.L. and Paul, K.B.** 1975. Germination behavior of Florida puseley seeds. I. Effects of storage, light, temperature and planting depth on germination. - Weed Science 23: 400-404.

- Burkat, A.** 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (leguminosae subfam. Mimosoideae). – Journal Arnold Arboretum 57: 216-249.
- Chauhan, B.S. and Johans, D.E.** 2007. Influence of Environmental factors on seed germination and seeding Emergence of Eclipta (*Eclipta prostrate*) in a tropical Environment. – Weed Science 56: 383-388.
- El-Keblawy, A. and Al-Rawai, A.** 2005. Effect of salinity, temperature and light on germination of invasive *Prosopis juliflora*. – Journal of Arid Environments 61: 555-565.
- Holt, J.S. and Orcutt, D.R.** 1996. Temperature thresholds for bud sprouting in perennial weeds and seed germination in cotton. – Weed Science 44: 523-533.
- Katembe W.J, Ungar I.A. and Mitchell J.P.** 1998. Effect of salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex species* (Chenopodiaceae). – Annals of Botany 82: 167-175.
- Leon, R.G. and Knapp, A.D.** 2004. Effect of temperature on the germination of common waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*), giant foxtail (*Setaria faberi*), and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). – Weed Science 52: 67-73.
- Nishimoto, R.K. and Mc Carty, L.B.** 1997. Fluctuating temperature and light influence seed germination of goosegrass (*Eleusine indica*). – Weed Science 45: 426-429.
- Pasiecznik, N.M., Harris, P.J.C. and Smith, S.J.** 2004. Identifying tropical *Prosopis* species – A field guide. HDRA, Coventry, UK.
- Pawlak, J.A., Murray, D.S. and Smith, B.S.** 1990. Influence of capsule age on germination of nondormant *Datura stramonium* seed. – Weed Technology 4: 31-34.
- Peters, N.C.B., Atkins, H.A. and Brain, P.** 2000. Evidence of differences in seed dormancy among populations of *Bromus sterilis*. – Weed Research 40: 467-478.
- Qasem, J.R.** 2007. Chemical control of *Prosopis farcata* (banks and sol.). – Crop Protection 26: 572 -575.
- Reddy, K..N. and Singh, M.** 1992. Germination and emergence of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). – Weed Science 40: 195-199.
- Sazebonne, C., Vega, A.I., Varela, D.A. and Cardemil, L.A.** 1999. Salinity effects on germination and growth of *Prosopis chilensis*. – Revista Chilena de Historia Natural 72: 83-91.
- Selleck, G.W.** 1964. A competition study of *Cardaria* spp. and *Centaurea repens*. – Proc. 7th Br. Weed Cont. Conf. 569- 576.
- Sosa, L., Llanes, A., Reiniso, H., Reginato, M. and Luna, V.** 2005. Osmotic and specific effects on the germination of *Prosopis strombulifera*. – Annals of Botany 96: 261-267.