

اکوفیزیولوژی جوانه زنی بذر علف هرز کهورک (*Prosopis farcta* L.)

رویا غفاری^۱، فریبا میقانی^{۲*} و حمیرا سلیمی^۲

دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۱۶ پذیرش: ۱۳۹۲/۸/۴

^۱دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران

^{۲*}بخش تحقیقات علف های هرز، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران

چکیده. کهورک علف هرز مهاجم و مشکل ساز مناطق گرم و خشک است و بنابراین مکنترل آن از اهمیت بالایی برخوردار است. به منظور بررسی عوامل مؤثر بر جوانه زنی بذر کهورک، بررسی های آزمایشگاهی شامل بررسی زیستایی بذر، اثر دماهای ثابت و متناوب، اثر خراش دهی شیمیایی و فیزیکی بذر و اثر تنش خشکی با اعمال غلظت های صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ میلی مولار NaCl بر جوانه زنی بذر و بررسی گلخانه ای شامل اثر عمق کاشت بذر بر غلظت های صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ میلی مولار PEG و تنش شوری با اعمال غلظت های صفر، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ میلی مولار NaCl بر جوانه زنی بذر و بررسی گلخانه ای شامل اثر عمق کاشت بذر بر ظهور گیاهچه کهورک بود. آزمایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که زیستایی بذر کهورک ۸۱ درصد بود. دمای بهینه جوانه زنی بذر کهورک، دمای ثابت ۳۰ درجه سانتی گراد بود و بطور کلی، دمای ثابت برای جوانه زنی بذر کهورک مناسب تر از دمای متناوب بود. بررسی اثر عمق کاشت بذر نشان داد که بیش ترین ظهور گیاهچه مربوط به بذر هایی بود که در عمق ۲ سانتی متری گلدان کاشته شده بودند. بیشترین درصد جوانه زنی بذر کهورک تحت تأثیر تیمار ۲۰ دقیقه با اسیدسولفوریک غلیظ مشاهده شد. خراش دهی فیزیکی بذر با سنباده کارایی چندانی در تحریک جوانه زنی بذر نداشت. در بررسی اثر تنش خشکی و شوری، بیشترین جوانه زنی بذر کهورک (بعد از تیمار شاهد بدون تنش) در پاسخ به غلظت های پایین تر PEG و NaCl یعنی ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی مولار مشاهده شد و با افزایش شدت تنش خشکی و شوری، جوانه زنی بذر کاهش معنی داری نشان داد. براساس نتایج پژوهش حاضر، نور نقش مهمی در جوانه زنی بذر کهورک ندارد و به عبارت دیگر بذر کهورک فتوپلاستیک نیست. این ویژگی ها از عوامل عمده تهاجم کهورک قلمداد می شود و اطلاع دقیق از آنها در کنترل و ممانعت از گسترش این علف هرز چندساله مؤثر خواهد بود.

واژه های کلیدی. جوانه زنی بذر، دمای ثابت و متناوب، عمق کاشت بذر، تنش شوری و خشکی

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

Roya Ghaffarri¹, 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 physiacal 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

بیولوژی علف‌های هرز را محققان متعددی بررسی کرده‌اند. اکنون اعتقاد بر این است که آگاهی از بیولوژی، پایه و اساس مدیریت علف‌های هرز است (میقانی، ۱۳۸۳). به طور کلی علف‌های هرز باعث کاهش چشم‌گیر عملکرد گیاهان زراعی می‌شوند. بسیاری از علف‌های هرز بذرها را در خاک ایجاد می‌کنند؛ مثلاً، تاج‌خروس وحشی بیش از صدهزار بذر در هر گیاه تولید می‌کند. زیستایی بذر بسیاری از علف‌های هرز، حتی پس از ۵/۵ سال دفن در خاک، حفظ می‌شود و همین بذرها باقی‌مانده گیاهانی تولید می‌کنند که باعث آلودگی مزرعه می‌شوند.

مقالات فراوانی درباره اثر عوامل محیطی بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز منتشر شده است. شناسایی عوامل مؤثر بر جوانه‌زنی بذر و ظهور گیاهچه علف‌های هرز برای ممانعت از تهاجم آنها به نواحی جدید و اتخاذ روش‌های نوین مدیریت مفید خواهد بود (Peters *et al.*, 2000). جوانه‌زنی و خواب بذر از عوامل مهمی قلمداد می‌شوند که بانک بذر علف‌های هرز را در خاک تنظیم می‌کنند. شناخت برنامه زمانی و وسعت جوانه‌زنی، کاربردهای عملی در خور توجهی در مدیریت علف‌های هرز دارد (Anonimus, 2013). با تعیین تفاوت‌هایی که در رفتار جوانه‌زنی جمعیت‌های

مختلف یک علف هرز به چشم می‌خورد، می‌توان علت نیاز به روش‌های متفاوت مدیریت یک گونه علف هرز در مناطق مختلف را توجیه کرد. پژوهش‌های گسترده‌ای درباره اثر عوامل محیطی از جمله نور و دما بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز انجام شده است. نوسانات روزانه و فصلی قادرند جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز را کنترل یا آن را به منطقه مجاور سطح خاک محدود کنند (Pawlak *et al.*, 1990).

علف‌های هرز چندساله، به علت داشتن توانایی تکثیر غیرجنسی، مشکل‌سازترین علف‌های هرز دنیا تلقی می‌شوند (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. ساقه‌های کهورک راست و شاخه‌های بلند و باریک آن دارای خارهای کوتاه است. برگ‌ها مرکب و متناوب و دارای ۹ تا ۱۳ جفت برگچه است. برگچه‌ها کوچک، تخم‌مرغی شکل یا خطی، عریض و کشیده و سطح زیرین آنها کرک‌دار است (قهرمان، ۱۳۷۳).

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 علوفه‌ای، در قزوین، سمنان و سیستان و بلوچستان در باغ‌ها می‌روید.

مهاجمی باشد. علاوه براین، یافته های جامعی درباره عوامل مؤثر بر جوانه زنی بذر آن در دست نیست. بنا براین، شناخت دقیق اثر عوامل محیطی بر جوانه زنی بذر کهورک، با هدف شناسایی جنبه هایی از بیولوژی این علف هرز، پژوهش باارزشی است.

مواد و روش ها

بذرهای کهورک از مزارع گندم آلوده به این علف هرز در شهرستان میبد جمع آوری شدند. بررسی های آزمایشگاهی شامل بررسی زیستایی بذر، اثر دماهای ثابت و متناوب، اثر خراش دهی شیمیایی و فیزیکی بذر و اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه زنی بذر و بررسی گلخانه ای شامل اثر عمق کاشت بذر بر ظهور گیاهچه کهورک بود.

برای تمام بررسی های آزمایشگاهی که در ظروف پتری انجام شد، ابتدا بذرهای کهورک ۵ دقیقه در محلول سدیم هیپوکلریت ۲ درصد ضد عفونی و سپس با آب مقطر شست شو شدند. ۱۰ بذر در ظروف پتری با قطر ۹ سانتی متر و محتوی کاغذ صافی و ۷ میلی لیتر آب مقطر (و در صورت اعمال تنش خشکی و شوری با محلول های PEG و NaCl) قرار گرفتند. پتری ها در ژرminatور با شرایط دمایی و روشنایی کنترل شده نگهداری شدند. ۱۴ روز بعد، تعداد بذرهای جوانه زده شمارش شدند. معیار جوانه زنی خروج ریشه چه حدود ۵ میلی متری بود (Sosa et al., 2005).

الف) بررسی زیستایی بذر

زیستایی بذر کهورک با آزمون تترازولیوم تعیین شد. در این روش بذرها ۴۸ ساعت در محلول ۱ درصد تترازولیوم کلراید در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد و تاریکی قرار گرفتند (سلیمی و ترمه، ۱۳۸۱).

ب) تعیین دمای بهینه جوانه زنی بذر

کهورک در باغ های پسته استان یزد نیز گزارش شده است (میروکیلی، ۱۳۸۶). کهورک از علف های هرز مراتع و اراضی زراعی، زمین های شخم خورده، باغ ها، اطراف جاده ها، امتداد کانال ها و آبراهه ها، مکان های بایر و حتی زمین های دست نخورده به شمار می آید (ثابتی، ۱۳۸۵) و به ویژه در مناطق دیم مشکل زاست (Qasem, 2007). کهورک در سال های اخیر به دلیل مقاومت بالا به تنش خشکی و شوری در سطح وسیعی از اراضی زراعی گسترش یافته و در باغ ها نیز رو به پیش روی است (Pasiecznik et al., 2004).

تکثیر جنسی کهورک از طریق بذر و تولید مثل رویشی آن از طریق اندام های رویشی خزننده یا ریزوم صورت می گیرد. ریزوم های کهورک قادرند تا عمق ۱۵ تا ۲۰ متری خاک گسترش پیدا کنند. به همین دلیل کنترل این علف هرز دشوار است و معمولاً با روش های مکانیکی از بین نمی رود (Burkat, 1976). خسارت کهورک به صورت کاهش رطوبت خاک و ایجاد مشکل در عملیات شخم و برداشت محصول به ویژه گندم ظاهر می شود (Qasem, 2007).

بررسی های درختور توجهی درباره پتانسیل تولید مثل 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 ۲ متر و به اندازه انگور و مرکبات رشد می کند. علف کش های گلیفوزیت، توفوردی نوع استر و آمین، تری کلوپیر، پاراکوات، اکسی فلورفن، بروموکسینیل و ام سی پی آر رشد کهورک را در اردن کاهش دادند. کهورک در دوره آیش با علف کش های تری کلوپیر، توفوردی و گلیفوزیت کنترل می شود (Qasem, 2007).

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

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

- دماهای ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی گراد و روشنایی

- دماهای ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی گراد و تاریکی

- دماهای متناوب ۱۰/۰، ۲۰/۱۰ و ۳۰/۲۰ درجه سانتی گراد با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی

ج) بررسی اثر عمق کاشت بذر بر ظهور گیاهچه

برای این منظور، بذر کهورک در گلدان هایی در اعماق صفر، ۲، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی متر کشت و در گلخانه با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی و تناوب دمایی ۳۰/۲۵ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. یک ماه پس از کاشت، تعداد گیاهچه های ظاهر شده شمارش شد.

د) تعیین محرک های شیمیایی و فیزیکی جوانه زنی بذر

برای تعیین بهترین محرک شیمیایی جوانه زنی، بذره های کهورک ۲، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ دقیقه با اسیدسولفوریک غلیظ (۹۸ درصد) تیمار و سپس برای حذف بقایای اسید چندبار با آب مقطر شسته شدند. برای تعیین اثر محرک فیزیکی بر جوانه زنی، بذره های کهورک ۵ دقیقه با سنباده خراش داده شدند.

ه) بررسی اثر تنش خشکی (PEG) بر جوانه زنی بذر

بذور کهورک در غلظت های صفر (شاهد)، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰ و ۶۰۰ میلی مولار محلول PEG و دمای ثابت ۳۰ درجه سانتی گراد و تاریکی قرار گرفتند. ۱۴ روز بعد، تعداد بذور جوانه زده شمارش شدند.

و) بررسی اثر تنش شوری (NaCl) بر جوانه زنی بذور کهورک در غلظت های صفر (شاهد)، ۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰ و ۷۰۰ میلی مولار محلول NaCl و دمای ثابت ۳۰ درجه سانتی گراد و تاریکی قرار گرفتند. ۱۴ روز بعد، تعداد بذره های جوانه زده شمارش شدند.

محاسبات آماری

تمام آزمایش ها در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS Ver. 9 و مقایسه میانگین ها با آزمون چنددامنه ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

الف) زیستایی بذر

آزمون ترازولیم نشان داد که زیستایی بذر کهورک ۸۱ درصد و درخور توجه است. این امر باعث افزایش پتانسیل پراکنش و استقرار این علف هرز مهاجم به مناطق دیگر و بنا براین حفظ بقای کهورک می شود.

ب) دمای بهینه جوانه زنی بذر

- دمای ثابت. تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر دمای ثابت در روشنایی و تاریکی بر جوانه زنی بذر کهورک در سطح ۵ درصد معنی دار است (جدول ۱). روشنایی. براساس مقایسه میانگین ها، بذر کهورک در دمای ۵ و ۱۰ درجه سانتی گراد جوانه نزد. بیشترین جوانه زنی بذر (حدود ۷۶ درصد) در روشنایی در پاسخ به دمای ۳۰ درجه سانتی گراد صورت گرفت. البته دمای اخیر تفاوت معنی داری با دمای ۳۵ درجه سانتی گراد با حدود ۶۶ درصد جوانه زنی بذر نداشت. کمترین درصد جوانه زنی بذر مربوط به دمای ۱۵ و ۲۰ درجه سانتی گراد با به ترتیب ۲۹ و ۳۹ درصد جوانه زنی بود (جدول ۲).

جدول ۱- 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	
	درجه آزادی	روشنایی	تاریکی	درجه آزادی
تیمار	۷	۰/۰۶۲۹*	۰/۰۰۵۰۷*	۲
تکرار	۳	۰/۰۰۰۰۹۴	۰/۰۰۰۰۸۰	۳
خطا	۲۱	۰/۰۰۰۰۸۴۵	۰/۰۰۰۰۵۴۰	۶
ضریب تغییرات (درصد)		۱۱/۲۳	۱۰/۷۱	۱۲/۹۸

* معنی دار در سطح ۵ درصد

جدول ۲- 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.

دمای ثابت		دمای متناوب	
روشنایی	تاریکی	تناوب دمایی (درجه سانتی گراد)	درصد جوانه زنی بذر
درصد جوانه زنی بذر	درصد جوانه زنی بذر	درصد جوانه زنی بذر	دما (درجه سانتی گراد)
۰d	۰d	۱۰/۰	۰c
۰d	۰d	۲۰/۱۰	۳۰b
۲۸/۷۵c	۲۸/۷۵c	۳۰/۲۰	۵۰a
۳۷/۵bc	۳۸/۷۵bc		
۴۵b	۴۶/۲۵b		
۵۸/۷۵a	۷۶/۲۵a		
۴۸/۷۵ab	۶۶/۲۵ ab		
۳۲/۵c	۵۵b		

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 ۱۰ درجه سانتی گراد جوانه نزد. جوانه زنی بذر از دمای ۱۵ درجه سانتی گراد آغاز شد و در حدود ۳۰ درجه سانتی گراد (دمای بهینه) به حداکثر رسید و سپس روند نزولی طی کرد. بنابراین، ۳۰ 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 ۵ و ۱۰ درجه سانتی گراد جوانه نزد. بیشترین جوانه زنی بذر (حدود ۵۹ درصد) در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد صورت گرفت که تفاوت معنی داری با دمای ۳۵ درجه سانتی گراد نداشت. کمترین جوانه زنی مربوط به دماهای ۱۵ و ۴۰ درجه سانتی گراد با به ترتیب حدود ۲۹ و ۳۳ درصد بود. دو تیمار اخیر تفاوت معنی داری با هم نداشتند (جدول ۲).

تلقی می شود، زیرا کانوپی 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 ۳۰ 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 ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی، بر جوانه زنی بذر کهورک معنی دار است (جدول ۱).

براساس مقایسه میانگین ها دمای متناوب ۳۰/۲۰ درجه سانتی گراد، باعث بیشترین (حدود ۵۰ درصد) جوانه زنی بذر شد. در تناوب دمایی ۲۰/۱۰ درجه سانتی گراد، جوانه زنی بذر ۳۰ درصد بود. بذر کهورک در تناوب دمایی ۱۰/۰ درجه سانتی گراد جوانه نزد (جدول ۲).

مقایسه اثر دمای ثابت و متناوب بر جوانه زنی بذر کهورک نشان داد که دمای ثابت ۳۰ درجه سانتی گراد

برای جوانه زنی بذر مناسب تر از دمای متناوب ۳۰/۲۰ 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 ۳۰/۲۵ 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 ۳۰ درصد در دمای ثابت به ۹۰ درصد در دمای متناوب افزایش یافت. وضعیت مشابهی برای بذر دمریاهی 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 ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۳).

جدول ۳- 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	مربع	درجه آزادی	مربع
تیمار	۵	۰/۰۰۱۶۵۶*	۶	۰/۰۰۰۰۲۰*
تکرار	۳	۰/۰۰۰۰۵۲۱	۳	۰/۰۰۱۶
خطا	۱۵	۰/۰۰۰۱۷۹	۱۸	۰/۰۰۰۱۰۴
ضریب تغییرات (درصد)	۱۱/۴۲		۱۰/۵	

* معنی دار در سطح ۵ درصد

مقایسه میانگین ها نشان داد که ظهور گیاهچه کهورک در سطح خاک ۱۲/۵ درصد، در عمق کاشت

۲ سانتی متری بذر، ۳۷/۵ درصد و در عمق کاشت ۵ سانتی متری بذر، ۲۷/۵ درصد بود. گیاهچه کهورک در

عمق بیش از ۱۰ سانتی متر ظاهر نشد (جدول ۴). 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 ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۳).

بیشترین جوانه زنی بذر (۹۵ درصد) کهورک در پاسخ به ۲۰ دقیقه تیمار با اسید سولفوریک غلیظ به دست آمد. جوانه زنی بذر تحت تأثیر خراش دهی با سنباده ۴۶/۵ درصد بود که تفاوت معنی داری با آب مقطر و تیمار کوتاه مدت (۲ و ۵ دقیقه) با اسید سولفوریک غلیظ نداشت (جدول ۴).

جدول ۴- 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
۰	۱۲/۵ c	آب مقطر (شاهد)	۵۰ c
۲	۳۷/۵ a	اسید سولفوریک غلیظ ۲ دقیقه	۴۶/۲۵c
۵	۲۷/۵ b	اسید سولفوریک غلیظ ۵ دقیقه	۴۲/۵ c
۱۰	۰ d	اسید سولفوریک غلیظ ۱۰ دقیقه	۶۸/۷۵b
۱۵	۰ d	اسید سولفوریک غلیظ ۱۵ دقیقه	۷۵b
۲۰	۰ d	اسید سولفوریک غلیظ ۲۰ دقیقه	۹۵a
		سنباده زنی	۴۶/۵bc

حروف مشترک در هر ستون مبین معادار 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 ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ دقیقه با اسید سولفوریک غلیظ تیمار شد (AL-Sherif,

2007). درصد جوانه زنی بذر با افزایش مدت تیمار اسیدی افزایش یافت و پس از ۲۰، ۳۰ و ۱۵ دقیقه به ۱۰۰ 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 ۵۰ درصد بذره های کهورک بدون تیمار با اسیدسولفوریک قادر به جوانه زنی بودند.

۵) بررسی اثر تنش خشکی (PEG) و شوری (NaCl) بر جوانه زنی بذر.

تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر تنش خشکی و شوری بر جوانه زنی بذر کهورک معنی دار است (جدول ۵).

با افزایش غلظت PEG از ۱۰۰ به ۶۰۰ میلی مولار، درصد جوانه زنی بذر کهورک کاهش معنی داری یافت، به طوری که در غلظت حداقل و حداکثر یعنی ۱۰۰ و ۶۰۰ میلی مولار PEG، جوانه زنی بذر به ترتیب ۴۵ و

حدود ۲۴ درصد بود. به عبارت دیگر، جوانه زنی بذر کهورک در پاسخ به بالاترین غلظت PEG در مقایسه با کمترین غلظت آن حدود ۵۰ درصد شاهد کاهش یافت. البته اثر PEG ۱۰۰ میلی مولار بر جوانه زنی بذر تفاوت معنی داری با شاهد بدون تنش خشکی یعنی آب مقطر نداشت (جدول ۶).

جدول ۵- 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		
۷	۰/۰۰۰۷۱۴*	۶	۰/۰۰۰۴۲۴*	تیمار
۳	۰/۰۰۰۰۰۹۲	۳	۰/۰۰۰۰۸۹۶	تکرار
۲۱	۰/۰۰۰۱۷۴	۱۸	۰/۰۰۰۰۶۵۹	خطا
۱۳/۱۳		۱۰/۸۶		ضریب تغییرات (درصد)

* معنی دار در سطح ۵ 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 ۱۰۰ میلی مولار اثری بر جوانه زنی بذر *Prosopis strombilifera*

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر PEG و NaCl بر جوانه زنی بذر کهورک.

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

غلظت PEG (میلی مولار)	درصد جوانه زنی بذر	غلظت NaCl (میلی مولار)	درصد جوانه زنی بذر
۱۰۰	۴۵ ab	۱۰۰	۳۷/۵ b
۲۰۰	۳۵ b	۲۰۰	۳۳/۷۵ b
۳۰۰	۳۱/۲۵ bc	۳۰۰	۳۲/۵ b
۴۰۰	۲۸/۷۵ c	۴۰۰	۳۱/۲۵ bc
۵۰۰	۲۶/۲۵ c	۵۰۰	۳۰ c
۶۰۰	۲۳/۷۵ c	۶۰۰	۲۰ d
۰ (شاهد)	۵۰ a	۷۰۰	۱۵ de
		۰ (شاهد)	۵۰ a

حروف مشترک در هر ستون مبین معنادار نبودن تفاوت است.

جوانه زنی بذر علف های هرز تحت تأثیر تنش های محیطی از قبیل دما، نور، شوری خاک، pH و رطوبت کاهش می یابد. بنابراین، رقابت آنها در مزرعه تحت تأثیر قرار می گیرد (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 کربوهیدرات های محلول و پرولین، پتانسیل اسمزی خود را کاهش می دهد و به عبارتی تنظیم اسمزی صورت می گیرد. تنش خشکی مهم ترین عاملی است که در مناطق خشک و نیمه خشک، با ایجاد محدودیت در رشد، عملکرد گیاه را کاهش می دهد. با تشدید خشکی، آب بافت ها و سلول های گیاهی به تدریج از دست می رود و در متابولیسم طبیعی بافت ها و سلول ها اختلال ایجاد می شود. در پاسخ به تنش خشکی، جوانه زنی به ناتوانایی از تنظیم اسمزی کاهش می یابد (Asadollahi et al., 2010). تحمل تنش خشکی اغلب با تغییراتی در مورفولوژی و توزیع سیستم ریشه ای همراه است (زند و همکاران، ۱۳۸۳).

با افزایش غلظت NaCl از ۱۰۰ به ۷۰۰ میلی مولار، جوانه زنی بذر کهورک کاهش معنی داری یافت، به طوری که در غلظت ۱۰۰ میلی مولار، جوانه زنی بذر ۳۷/۵ و در غلظت ۷۰۰ میلی مولار، جوانه زنی بذر ۱۵ درصد بود. اثر NaCl ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی مولار بر جوانه زنی بذر کهورک تفاوت معنی داری با هم نداشت (جدول ۶).

محققان اثر دوزهای ۷۵، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی مولار کلرید سدیم را بر جوانه زنی کهورک بررسی و مشاهده کردند که جوانه زنی با افزایش غلظت NaCl کاهش یافت (AL-Sherif, 2007). به گزارش آنها شوری متوسط یعنی NaCl ۷۵ و ۱۰۰ میلی مولار اثری بر جوانه زنی بذر نداشت که با نتایج بررسی حاضر

همانگ است. گزارش شده بذر کهورک در غیاب تنش شوری در آزمایشگاه ۱۰۰ درصد جوانه می زند (Sazebonne et al., 1999). اما در پژوهش حاضر، جوانه زنی بذر کهورک حتی در آب مقطر نیز ۱۰۰ درصد نبود که احتمالاً به شرایط متفاوت این دو آزمایش بستگی دارد. به گزارش همان محققان جوانه زنی بذر کهورک در پاسخ به تیمارهای ۳۰۰ و ۴۰۰ میلی مولار کلرید سدیم به ترتیب ۵۰ و ۴۰ درصد بود (Sazebonne et al., 1999). اما نتایج بررسی حاضر بیان گر کاهش کمتری است که ممکن است به علت وجود اکوتیپ های مختلف کهورک باشد، زیرا واکنش متفاوت اکوتیپ های یک گونه علف هرز به تنش های محیطی از جمله شوری قابل پیش بینی است. بذر کهورک پس از ۲ هفته تیمار با کلرید سدیم ۵۰۰ میلی مولار ۲۰ درصد جوانه زد (Asadollahi et al., 2010) که تقریباً مشابه نتایج بررسی حاضر است. توانایی گونه های کهورک به تحمل خاک شور مورد تأیید محققان و در محدوده ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلی مولار کلرید سدیم است.

به گزارش محققان بذر کهورک در پاسخ به کلرید سدیم ۶۰۰ میلی مولار جوانه نزد (Sazebonne et al., 1999)، اما گزارش حاضر مبین جوانه زنی اندک بذر کهورک در پاسخ به این تیمار است. به اعتقاد همین محققان، تاکنون جوانه زنی بذر کهورک در پاسخ به غلظت بیشتر از آب دریا (حدود ۵۰۰ میلی مولار کلرید سدیم) بررسی نشده، در صورتی که در بررسی حاضر چنین پژوهشی انجام شده است. یافته های مربوط به جوانه زنی بذر کهورک در شرایط شوری فقط درباره اثر نمک کلرید سدیم است و اثر نمک های دیگر بررسی نشده است. علت استفاده از کلرید سدیم به مثابه یگانه عامل ایجاد شوری این است که این ترکیب جزء اصلی نمک های موجود در خاک های شور است.

References / منابع

- ثابتی، پ.، جهان سوز، م.ر.، علیزاده، ح.، رحیمیان مشهدی، ح. و ویسی، م. ۱۳۸۵. - کنترل شیمیایی علف هرز شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*) در مراحل مختلف فنولوژی. هفدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران.
- زند، ا.ح.، رحیمیان مشهدی، ع.، کوچکی، ج.، خلقانی، ک.، موسوی، و. و رمضانی، ک. ۱۳۸۳. - اکولوژی علف های هرز (کاربردهای مدیریتی). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- سلیمی، ح. و ترمه، ف. ۱۳۸۱. بررسی وضعیت خفنگی و جوانه زنی بذور ده گونه از علف های هرز تیره گندمیان. - رستنی ها ۳: ۴۰-۲۳.
- قهرمان، ا. ۱۳۷۳. - فلور رنگی ایران. موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع.
- میروکیلی، س.م. ۱۳۸۶. - گزارش نهایی طرح تحقیقاتی شناسایی و تعیین پراکنش و تراکم علف های هرز در باغ های 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.

کلرید سدیم ۳۰۰ میلی مولار باعث کاهش چشم گیر جوانه زنی کهورک *Prosopis strombilifera* شد و کلرید سدیم بازدارندگی بیشتری بر جوانه زنی بذور نسبت به PEG داشت (Asadollahi et al., 2010). محققان دیگر نیز بر این باورند که کلرید سدیم بیش از PEG مانع جوانه زنی بذور می شود، زیرا نسبت به PEG بازدارندگی بیشتری در برابر جذب آب، جوانه زنی و رشد ریشه چه دارد (Katembe et al., 1998). البته نگارندگان مقاله حاضر به این نتیجه رسیدند که شاید برای دستیابی به نتیجه قطعی به انجام آزمایش های تکمیلی نیاز باشد.

نتیجه گیری

درمجموع، نتایج بررسی حاضر نشان داد که قدرت زیستایی بذور کهورک درخور توجه است که این ویژگی باعث پراکنش و استقرار این علف هرز مهاجم به مناطق دیگر می شود. دمای بهینه ثابت برای جوانه زنی بذور کهورک ۳۰ و دمای بهینه متناوب ۳۰/۲۰ درجه سانتی گراد است. جوانه زنی بذور در دمای ثابت بیشتر از دمای متناوب بود. بذورهای کهورک قادرند هم در روشنایی و هم تاریکی جوانه بزنند. این صفت از عوامل مهم جوانه زنی این علف هرز در شرایط محیطی متفاوت است. اسیدسولفوریک غلیظ بهترین محرک برای شکستن خواب بذور کهورک است. تحمل بذور کهورک درمقایسه با تنش خشکی و شوری نسبتاً زیاد است.

- Burkat, A.** 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (leguminosae subfam. Mimsoideae). – 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.