تنشهای محیطی در علوم زراعی
Environmental Stresses in Crop Sciences

مجله تنش‌های‌محیطی در علوم زراعی
جلد هشتم، شماره اول، نیمه‌اول ۹۴
۱۰۱-۱۰۸

بررسی تأثیر روش های مختلف شکستن خواب بذر و اثرات تنش شوری و خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی علف‌هرز کهورک (*Prosopis stephaniana* Willd)

مهدی مجاب[1]، مجتبی حسینی[2]، غلامرضا زمانی[3*]، اردشیر کهنسال[4]، اسماعیل ابراهیمی[2]

۱ . مربی، گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه پیام نور، ایران؛ ۲. دانشجوی دکترای علوم علف‌های هرز دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۳. دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه بیرجند؛ ۴. کارشناس ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز.

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۴/۱۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۲/۲۳

چکیده

رکود بذر از مهمترین موانع در بررسی تأثیر عوامل مختلف محیطی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذور علف‌های هرز می‌باشد. بدین منظور آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۲ تیمار و ۴ تکرار بر روی بذور علف‌هرز کهورک اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل ۶ زمان مختلف (۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ دقیقه) نگهداری بذوردر اسید سولفوریک ۹۵ تا ۹۸ درصد، خراش‌دهی مکانیکی توسط سنباده به مدت ۵ دقیقه، خیساندن بذور در آب مقطر به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت و جوشاندن بذور در آب ۹۵ تا ۹۸ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه به همراه تیمار شاهد بودند. نتایج نشان داد که، تیمارهای خراش‌دهی شیمیایی و فیزیکی باعث جوانه‌زنی این علف‌هرز شده بودند و بیشترین سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه در زمان ۶۰ دقیقه نگهداری بذور در اسید سولفوریک حاصل شد. جهت بررسی تأثیر تنش شوری و خشکی دو آزمایش جداگانه به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل سطوح مختلف پتانسیل اسمزی و ماتریک در چهار سطح (۰/۳-، ۵-، ۱۰- و ۱۵- بار) و شاهد بودند. نتایج نشان داد که، با منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی و ماتریک درصد و سرعت جوانه‌زنی به طور معنی‌داری نسبت به شاهد کاهش یافت ($p<0/001$) و این کاهش در تنش خشکی بیشتر بود. پارامتر X_{50} مدل لجستیک سه پارامتری حاکی از کاهش ۵۰ درصدی حداکثر جوانه‌زنی کهورک در پتانسیل‌های اسمزی ۱۶/۲۳- بار و ماتریک ۶/۲۶- بار می‌باشد که این امر حساسیت بیشتر کهورک را به تنش خشکی نشان می‌دهد.

***واژه‌های کلیدی*: اکولوژی علف‌هرز، بیولوژی، پتانسیل اسمزی، مدیریت علف‌هرز.**

مقدمه

خواب یکی از اصول موفقیت علف‌های هرز است، زیرا توسط آن آشیانه اکولوژیکی مناسبی یافته و حیات خود را علی‌رغم جنگ همه‌جانبه علیه آن‌ها حفظ می‌نمایند (Koocheki and Sarmadnia, 1999). خواب بذر به بقاء و تکثیر گونه-های گیاهی از طریق تحمل شرایط نامساعد اقلیمی و خاک کمک می‌کند (Tang et al., 2008.). جوانه‌زنی یا خواب بذر توسط خصوصیات بذر و عوامل محیطی تعیین می‌شود. این دو جزء قویاً دارای اثرات متقابل‌اند و بدین دلیل است که خواب و جوانه‌زنی همزمانی تنگاتنگی با تغییرات فصلی و عوامل محیطی دیگر دارند. ازاین‌رو بذر در حال خواب تا زمانی که با شرایط معینی روبرو نشود جوانه نمی‌زند و سبز نخواهد شد (Koocheki et al., 2001).

کهورک (جغجغه) با نام علمی *Prosopis stephaniana* Willd، علف‌هرزی است چندساله، بوته‌ای به ارتفاع ۳۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر که توسط بذر تکثیر می‌یابد. این گیاه خاص مناطق گرم و خشک است و از علف‌های هرز زمین‌های آیش، بایر، مراتع و اراضی مزروعی و محصولات تابستانه است (Rashed Mohassel et al.,2001). در آزمایشی مشخص شد که تیمار آبگرم در نور اثری بر جوانه-

نگارنده پاسخگو: غلامرضا زمانی. پست الکترونیک: grz1343@yahoo.com

زنی علف‌هرز مهاجم نیکاندرا[1] از تیره سیب‌زمینی سانان نداشت اما در تاریکی در سطح ۵ درصد باعث کاهش جوانه‌زنی این علف هرز شد (Wantabe et al., 2002). در آزمایش روی شکستن خواب گونه‌ای یونجه[2] و گونه‌ای گون[3] انجام شد مشخص گردید که خواب هر دو گیاه توسط پوسته سخت بذر کنترل می‌شود و بهترین تیمار برای از بین بردن خواب آن‌ها خراش دهی توسط کاغذ سنباده با دست است. تیمار خراش دهی شیمیایی توسط اسید سولفوریک با غلظت ۷۰ درصد و مدت زمان طولانی (۶۰ دقیقه) در از بین بردن کامل پوسته سخت گون موفق بود و باعث ۱۰۰ درصد جوانه‌زنی گردید(Patane and Gresta, 2006). در آزمایش چوهان و همکاران (Chauhan et al., 2006b) بر جوانه‌زنی دو توده بذر شیرپنیر[4] نتیجه گرفته شد که نیترات پتاسیم و اسید جیبرلیک به ترتیب در میزان‌های ۰/۰۰۵ و ۰/۰۰۱ مولار باعث تحریک جوانه‌زنی هر دو توده بذر این علف‌هرز در تاریکی شدند.

جوانه‌زنی بذر یکی از مراحل حساس در استقرار دانه‌رست[5] و تعیین موفقیت‌آمیز رشد و نمو گیاه در مراحل بعدی حیات آن می‌باشد (Almansouri et al., 2001). قابلیت دسترسی بذر به آب با کاهش پتانسیل اسمزی (مواد محلول) و پتانسیل ماتریک (مکش) کاهش می‌یابد (Koocheki and Sarmadnia, 1999). تنش خشکی ممکن است جوانه‌زنی را به تأخیر بیندازد، کاهش دهد و یا به‌طور کامل از آن جلوگیری کند (Oliveria and Norsworthy, 2006)، همچنین پتانسیل اسمزی رطوبت خاک با توجه به خصوصیت گونه علف‌هرز می‌تواند زمان سبز شدن و تعداد گیاهچه‌های سبز شده آن را تحت تأثیر قرار دهد (Boyd and Van Acker, 2004). چوهان و همکاران (Chauhan et al., 2006c) نتیجه گرفتند که مقدار کلرید سدیم لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر جوانه‌زنی گونه‌ای از خاکشیر[6] ۶۷/۵ میلی‌مولار بود و در پتانسیل اسمزی ۰/۸- مگاپاسکال جوانه‌زنی آن به‌طور کامل متوقف شد. لانز و همکاران (Llanes et al., 2005) مشاهده کردند رشد ریشه‌چه و هیپوکوتیل کهورک در تیمارهای شوری کاهش یافت. در آزمایش ری و همکاران (Ray et al., 2005) خاکشیر تلخ[7] تا پتانسیل اسمزی ۱/۲- مگاپاسکال جوانه‌زنی داشت. بوید و ون آکر (Boyd and Van Acker, 2004) پتانسیل‌های اسمزی ۰/۰۱-، ۰/۵- و ۱- مگاپاسکال را بر جوانه‌زنی کلزا[8] و یولاف وحشی[9] مورد ارزیابی قرار دادند و نتیجه گرفتند که، در هر دو گیاه با کاهش پتانسیل آب جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کردند. چوهان و همکاران (Chauhan et al., 2006a) در آزمایش خود بر روی شلمی[10] تأثیر پتانسیل اسمزی بر روی جوانه‌زنی این علف‌هرز را مورد آزمایش قراردادند و نتیجه گرفتند که با منفی‌تر شدن سطوح تنش به‌ویژه در پتانسیل‌های اسمزی منفی‌تر، جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. غلظت بیش از ۳۰۰ میلی‌مولار نمک باعث جوانه‌نزدن علف‌سگ‌کش[11] گردید؛ این علف‌هرز در پتانسیل اسمزی ۰/۸ – مگاپاسکال کمتر از ۵ درصد جوانه‌زنی داشت (Pahlevani et al., 2008). با توجه به اهمیت شناخت اکولوژی علف‌های هرز و عدم اطلاعات کافی در خواب بذر کهورک و همچنین واکنش جوانه‌زنی این گیاه در برابر تنش‌های خشکی و شوری در شرایط آزمایشگاهی این آزمایش طراحی شد.

مواد و روش‌ها

شرایط عمومی جوانه‌زنی

بذور رسیده و سالم کهورک از نیام اسفنجی بر روی گیاه که به رنگ قهوه‌ای سوخته بودند در اطراف مزارع ذرت، پنبه و باغ زیتون در زاهدشهر فارس واقع در عرض جغرافیایی ۲۸° و ۴۴´ و طول جغرافیایی ۵۳° و ۳۹´ و ارتفاع از سطح دریا ۱۳۸۲ متر در اواسط مردادماه ۱۳۸۷ از ۱۰۰ بوته با وزن صد دانه ۹/۲۱ گرم جمع‌آوری شدند. هر واحد آزمایشی شامل یک عدد پتری‌دیش به قطر ۱۱ سانتی‌متر بود که پس از ضدعفونی و استریل نمودن، برای هر سطح تیمار ۲۰ عدد بذر سالم ضدعفونی شده کهورک شمارش و در هر یک از پتری‌دیش‌ها به‌طور یکنواخت بر روی کاغذ صافی قرار گرفتند و به هر یک از آن‌ها ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد به گونه‌ای که کاغذ صافی کاملاً آغشته به محلول

1. *Nicandra physalodes* (L.) Pers
2. *Medicago orbicularis*
3. *Astragalus hamosus*
4. *Galium tricornutum*
5. Seedling
6. *Sisymbrium orientale*
7. *Sisymbrium irio*
8. *Brassic napus* L.
9. *Avena fatua* L.
10. *Rapistrum rugosum*
11. *Cynanchum acutum* L.

گردید. سپس با خارج کردن حباب‌های هوا در زیر کاغذ صافی درب پتری‌دیش‌ها توسط پارافیلم بسته و در شرایط نوری ۱۲/۱۲ ساعت (شب/ روز) قرار گرفتند (Chauhan et al., 2006a). شمارش روزانه بذور جوانه‌زده کهورک به‌منظور تعیین سرعت جوانه‌زنی پس از گذشت ۲۴ ساعت از شروع آزمایش در ساعات یکسانی از روز تا انتهای آزمایش انجام شد. معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه در حدود ۲ میلی‌متری از بذر بود و آزمایش ۱۴ روز به طول انجامید. در پایان آزمایش با استفاده از ۵ نمونه تصادفی از هر تیمار، وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد.

شکستن خواب بذر

این آزمایش در سال ۱۳۸۷ در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۲ تیمار و ۴ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل ۶ زمان مختلف خراش‌دهی (۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ دقیقه) با اسید سولفوریک ۹۵ تا ۹۸ درصد، خراش‌دهی مکانیکی توسط سنباده به مدت ۵ دقیقه (لازم به ذکر است که این مدت سنباده‌زنی تنها سبب خراش‌های کوچک درروی پوسته بذر شده بود) ، خیساندن بذور در آب مقطر به مدت ۲۴ و ۴۸ ساعت و جوشاندن بذور در آب ۹۵ تا ۹۸ درجه به مدت ۵ و ۱۰ دقیقه به همراه تیمار شاهد (بدون اعمال هیچ‌گونه تیماری) بودند. با توجه به منابع موجود و میانگین دمای منطقه این آزمایش در شرایط دمایی ۱۵/ ۲۵ درجه سانتی‌گراد (شب/ روز) انجام پذیرفت.

تنش شوری و خشکی

به‌منظور بررسی تأثیر تنش خشکی و شوری بر جوانه‌زنی کهورک، دو آزمایش جداگانه در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند اجرا گردید. این آزمایش‌ها به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تنش خشکی و شوری هرکدام دارای ۵ سطح (پتانسیل‌های اسمزی صفر، ۰/۳-، ۵-، ۱۰-، ۱۵- بار) و شاهد (آب مقطر) بودند. برای اعمال تنش خشکی از پلی‌اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ با روش میشل (Michel. 1983) و برای اعمال تنش شوری از کلرید سدیم به روش وانت‌هوف استفاده شد (Soltani et al., 2001). سپس پتری‌دیش‌ها به ژرمیناتور در وضعیت نوری ۸/۱۶ (روشنایی/ تاریکی) در دمای ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد منتقل گردیدند. همچنین به‌منظور ارزیابی پتانسیل‌های مختلف شوری و خشکی در کاهش درصد جوانه‌زنی کهورک، از مدل لجستیک سه پارامتری استفاده شد:

$$Y = a/[1 + (x / x_{50})^b] \qquad (1)$$

که در آن Y درصد جوانه‌زنی در سطح شوری x، a حداکثر درصد جوانه‌زنی، X_{50} سطح شوری خشکی لازم جهت ۵۰٪ بازدارندگی حداکثر جوانه‌زنی و b نشانگر شیب کاهش جوانه‌زنی در اثر افزایش سطوح شوری است (Chauhan et al., 2006c).

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها:

قبل از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها وضعیت نرمال بودن تمامی داده‌ها بررسی گردید و در صورت نیاز تبدیل مناسب بر روی آن‌ها انجام شد. زمان رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی بذور توسط برنامه Germin در محیط نرم‌افزار Excel (2007) محاسبه شد (Soltani et al., 2001). تجزیه آماری داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SAS (version 9.1) و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون FLSD (LSD محافظت‌شده) و در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت. تجزیه آماری داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزارهای SAS و SigmaPlot (version11) و اَشکال با استفاده از نرم‌افزار Sigma Plot ترسیم گردید.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس حاکی از معنی‌دار بودن تیمارهای اعمال‌شده بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد دانه‌رست علف‌هرز کهورک در سطح یک درصد است (جدول ۱).

بر اساس نتایج مقایسه میانگین بذوری که در معرض زمان‌های مختلف اسید سولفوریک غلیظ (۹۵ تا ۹۸ درصد) و همچنین خراش‌دهی قرار گرفته بود نسبت به شاهد درصد جوانه‌زنی بالایی نشان دادند (جدول ۲)؛ به‌طوری‌که، قرار دادن بذور در زمان‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ دقیقه اسید سولفوریک غلیظ به‌ترتیب ۷۷/۷، ۷۷/۱، ۷۸/۳، ۷۶/۴، ۷۷/۷ و ۷۹/۴ درصد و همچنین خراش‌دهی مکانیکی توسط سنباده ۷۴/۱ درصد باعث افزایش درصد جوانه‌زنی نسبت به شاهد شدند (جدول ۲).

جدول ۱. میانگین مربعات و درجه آزادی برای صفات اندازه‌گیری شده در علف‌هرز کهورک تحت تأثیر تیمارهای شکستن خواب.

Table 1. Means square and df for measured traits of mesquite.

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی df	درصد جوانه زنی Germination Percentage	سرعت جوانه زنی Germination Rate	زمان رسیدن به ۵۰٪ جوانه زنی Time of 50% Germination	طول ریشه‌چه Radicle Length	طول ساقه‌چه Plumule Length	وزن تر ریشه‌چه Radicle Weight	وزن تر ساقه‌چه Plumule Weight	وزن تر دانه رست Seedling Weight
تیمار Treatment	11	5729.35**	0.00017**	11537.04**	536.28**	160.34**	1207.77**	27759.93**	40442.52**
خطا Error	36								
ضریب تغییرات C.V.		*17.49*	*7.22*	*13.85*	*8.27*	*8.40*	*35.47*	*24.80*	*25.79*

**Significantly in 1% level. **معنی دار در سطح ۱ درصد.

جدول ۲. تأثیر تیمارهای مختلف شکستن خواب بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد دانه‌رست علف‌هرز کهورک.

Table 2. Effect of different treatments of dormancy braking on mesquite germination and seedling.

تیمار Treatment	درصد جوانه‌زنی Germination Percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination Rate (h)	زمان رسیدن به ۵۰ درصد جوانه‌زنی Time of 50% Germination (h)	طول ریشه‌چه Radicle Length (mm)	طول ساقه‌چه Plumule Length (mm)	وزن تر ریشه‌چه Radicle Weight (mg)	وزن تر ساقه‌چه Plumule Weight (mg)	وزن تر دانه‌رست Seedling Weight(mg)
شاهد Control	20 ^{cd}	0.007 ^{efg}	148.5 ^{b}	1.1 ^{e}	0.6 ^{f}	3.5^{ef}	15.8 ^{e}	19.4 ^{e}
اسید ۱۰دقیقه Acid 10 min	90 ^{ab}	0.011^{defg}	92.5 ^{c}	25.7 ^{abc}	10.9 ^{d}	36.05 ^{ab}	162.5^{bc}	198.5 ^{bc}
اسید ۲۰ دقیقه Acid 20 min	87.5 ^{ab}	0.125^{cdefg}	82.01 ^{c}	20.6^{bcd}	12.2 ^{bcd}	35.02 ^{b}	173.1^{abc}	208.1 ^{abc}
اسید ۳۰ دقیقه Acid 30 min	92.5 ^{ab}	0.017^{abcd}	60.3 ^{d}	24.4^{abc}	15.2 ^{a}	38.3 ^{ab}	197.4 ^{ab}	235.7 ^{ab}
اسید۴۰ دقیقه Acid 40 min	85 ^{ab}	0.021 ^{ab}	50.05 ^{de}	18.05 ^{cd}	12.8^{abcd}	30.4 ^{bc}	167.05^{abc}	197.4 ^{bc}
اسید۵۰ دقیقه Acid 50 min	90 ^{ab}	0.022 ^{a}	47.5 ^{de}	29.07 ^{ab}	15 ^{ab}	37.02 ^{ab}	182.9 ^{ab}	219.9 ^{ab}
اسید۶۰ دقیقه Acid 60 min	97.5 ^{a}	0.023 ^{a}	42.8 ^{de}	32.2 ^{a}	14.8 ^{abc}	46.7 ^{a}	206 ^{a}	252.7 ^{a}
خراش دهی (۵دقیقه) Scarification (5 min)	77.5 ^{b}	0.0122^{cdefg}	81.1 ^{c}	19.8 ^{cd}	12.05 ^{cd}	22.7 ^{cd}	137.8 ^{c}	162.5 ^{c}
خیساندن در آب (۲۴ ساعت) Soaking in water (24 hours)	25 ^{c}	0.020 ^{abc}	51 ^{de}	13.7 ^{d}	6.8 ^{e}	13.4 ^{de}	58.8 ^{d}	72.2 ^{d}
خیساندن در آب (۴۸ ساعت) Soaking in water (48 hours)	5 ^{e}	0.014 ^{bcde}	36 ^{e}	1.1 ^{e}	1.3 ^{f}	2.05 ^{f}	22.1 ^{de}	24.2 ^{de}
آب جوش (۵ دقیقه) Hot Water (5 min)	25 ^{c}	0.005 ^{fg}	186 ^{a}	2.3 ^{d}	0 ^{f}	0.001 ^{f}	0 ^{e}	0 ^{e}
آب جوش (۱۰ دقیقه) Hot Water (10 min)	7.5 ^{de}	0.004 ^{g}	180 ^{a}	1.8 ^{e}	0 ^{f}	0.001 ^{f}	0 ^{e}	0 ^{e}

میانگین های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون FLSD در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

Means of at least a similar letter in each column according to FLSD test at 5% level not significant.

خیساندن به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر و جوشاندن بذور تفاوت معنی‌داری با شاهد نشان نداد و با افزایش دادن این زمان (۴۸ ساعت) به‌ترتیب کاهش ۷۵ و۶۲/۵ درصدی جوانه‌زنی در مقایسه با شاهد مشاهده شد. بر اساس این نتایج می‌توان دریافت که پوسته سخت این علف‌هرز به‌عنوان یک مانع در برابر نفوذ آب یا گازها عمل کرده و یا ممکن است به‌عنوان یک سد مکانیکی مانع رشد ریشه‌چه و درنتیجه ساقه‌چه شوند. جوانه‌زنی بذور در تیمار شاهد را با توجه به پوسته بسیار سخت آن شاید بتوان به خصوصیات ژنتیکی و همچنین ضخامت متفاوت پوسته بذر عنوان کرد. با افزایش مدت‌زمان قرارگیری بذور در اسید سولفوریک سرعت جوانه‌زنی (در ساعت) نسبت به شاهد افزایش یافت؛ به‌طوری‌که، بیشترین سرعت جوانه‌زنی در زمان‌های ۵۰ و ۶۰ دقیقه در معرض قرار دادن بذور با اسید سولفوریک غلیظ مشاهده شد درواقع در زمان‌های مذکور ممکن است سایش بیشتری در پوسته بذر توسط اسید ایجادشده باشد و درنتیجه ریشه‌چه سریع‌تر و آسان‌تر از پوسته خارج‌شده باشد. زمان رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی نیز با افزایش زمان قرار گرفتن در اسید سولفوریک و همچنین سنباده زدن و خیساندن بذور کاهش یافت. این شاخص که با سرعت جوانه‌زنی بذر نسبت عکس دارد حاکی از بیشتر بودن سرعت جوانه‌زنی بذور کهورک در هنگام مواجهه با تیمارهای اسید سولفوریک و سنباده زدن است (جدول ۲). روند تغییرات طول ریشه‌چه و ساقه‌چه (میلی‌متر)، وزن تر ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهچه (میلی‌گرم) مشابه صفات مذکور بودند و همان‌طوری‌که در جدول مشاهده می‌شود صفات مذکور در زمان ۶۰ دقیقه قرار گرفتن بذور در اسید سولفوریک غلیظ بیشترین مقدار عددی را نسبت به سایر تیمارها داشتند. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت بذور این علف‌هرز دارای پوسته بسیار سخت به‌مانند بقولاتی همچون گونه‌ای یونجه و گونه‌ای گون است (Patane and Gresta, 2006) و به‌احتمال‌زیاد و بر اساس نتایج به‌دست‌آمده خواب این علف‌هرز ممکن است از نوع خواب فیزیکی باشد. بر اساس نتایج این آزمایش نگهداری بذور در اسید سولفوریک غلیظ به مدت ۶۰ دقیقه بهترین تیمار خراش‌دهی در شکستن خواب و رشد اولیه گیاهچه بود.

تنش شوری و خشکی

تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف خشکی و شوری بر صفات جوانه‌زنی کهورک معنی‌دار بود (جدول ۳ و ۴). کاهش جوانه‌زنی گونه‌ای خاکشیر (Chauhan et al., 2006c)، شلمی (Chauhan et al., 2006a)، خردل وحشی (Boyd and Van Acker, 2004) در سطوح مختلف تنش شوری و خشکی همچنین در کهورک (Llanes et al., 2005) توسط نمک‌های مختلف گزارش‌شده است.

با توجه به اهمیت درصد نهایی جوانه‌زنی در مطالعات جوانه‌زنی بذر، تأثیرپذیری این شاخص از طریق مدل لجستیک سه پارامتری موردمطالعه قرار گرفت (Chauhan et al., 2006a). این مدل رابطه بین سطوح مختلف تنش شوری و خشکی بر درصد جوانه‌زنی گیاه کهورک را به‌خوبی توجیه نمود به‌طوری‌که کلیه پارامترها و همچنین ضریب تبیین (R^2) مدل برای هر دو تنش معنی‌دار بودند (شکل ۱). پارامتر X_{50} مدل نشان داد که تنش شوری و خشکی به ترتیب در پتانسیل‌های اسمزی ۱۶/۲۳- و ۶/۲۶- بار جوانه‌زنی علف‌هرز کهورک ۵۰ درصد کاهش‌یافته است که این امر حساسیت بیشتر کهورک را به تنش خشکی نشان می‌دهد. حساسیت بیشتر جودره[1] (Hosseini et al., 2009) و سوروف[2] (Mojab et al., 2010) به تنش خشکی نسبت به شوری در آزمایش‌های قبل گزارش‌شده است که با نتیجه این آزمایش مطابقت دارد. خواجه‌حسینی و همکاران (Khajeh-Hosseini et al., 2003) دریافتند جوانه‌زنی سویا در محلول کلرید سدیم نسبت به پلی‌اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ بیشتر است و علت این موضوع را جذب سریع‌تر آب توسط بذر و رسیدن به رطوبت لازم برای جوانه‌زنی در محلول کلرید سدیم نسبت دادند. ممکن است بذور در محلول نمک یون‌های سدیم و کلرید را جذب کرده و پتانسیل اسمزی سلول‌های خود را پایین‌تر از محلول نگه‌داشته و درنتیجه در پتانسیل‌های منفی جذب آب ادامه داشته باشد. کایا و همکاران (Kaya et al., 2006) کاهش بیشتر درصد جوانه‌زنی در محلول پلی‌اتیلن گلیکول نسبت به کلرید سدیم را اثر اسمزی بیشتر به تجمع یون‌های خاص می‌دانند. به‌طورکلی نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که کهورک حساسیت بیشتری نسبت به تنش خشکی داشته و جوانه‌زنی آن با شدت بیشتری کاهش می‌یابد.

---

1. *Hordeum spontaneum* Koch.
2. *Echinochloa crus-galli Var*:*oryzicola*

جدول ۳- میانگین مربعات و درجه آزادی حاصل از تنش خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی علف‌هرز کهورک.

Table 3: Means square and df resulted from drought stress on germination mesquite.

Source of variation	منابع تغییرات	درجه آزادی df	درصد جوانه زنی Germination Percentage	سرعت جوانه زنی Germination Rate	زمان رسیدن به ۵۰٪ جوانه زنی Time of 50% Germination
Drought	**خشکی**	4	9523.12 **	0.00013 **	26628.40 **
Error	**خطا**	15			
C.V	**ضریب تغییرات**		*12.30*	*20.27*	*6.98*

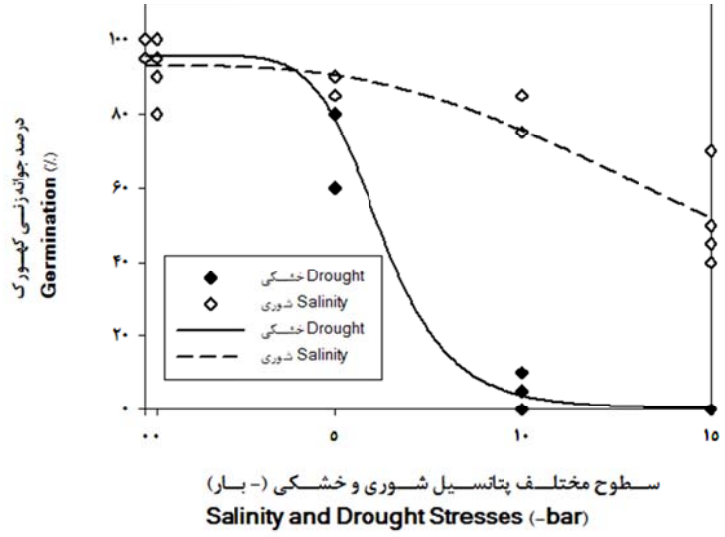
** Significantly in 1% level. ** معنی دار در سطح ۱ درصد.

جدول ۴- میانگین مربعات و درجه آزادی حاصل از تنش شوری بر خصوصیات جوانه‌زنی علف‌هرز کهورک.

Table 4: Means square and df resulted from salt stress on germination mesquite.

Source of variation	منابع تغییرات	درجه آزادی df	درصد جوانه زنی Germination Percentage	سرعت جوانه زنی Germination Rate	زمان رسیدن به ۵۰٪ جوانه زنی Time of 50% Germination
Drought	**خشکی**	4	1301.87**	0.000031**	3165.52**
Error	**خطا**	15			
C.V	**ضریب تغییرات**		*9.35*	*9.30*	*8.66*

** Significantly in 1% level. ** معنی دار در سطح ۱ درصد.



شکل ۱. درصد نهایی جوانه‌زنی کهورک تحت تأثیر سطوح مختلف پتانسیل شوری و خشکی حاصل از کلرید سدیم (Nacl) و پلی‌اتیلن گلیکول ۶۰۰۰ (PEG_{6000}). نقاط نمایانگر داده‌های مشاهده‌شده و خطوط،حاصل برازش داده‌ها با معادله لجستیک می‌باشند.

Fig 1. Effect of sodium chloride (NaCl) and polyethylene glycol (PEG600) concentration on germination(%) of mesquite seeds. The line represents the functional three-parameter logistic model fitted to the data.

منابع

Almansouri, M., Kinet, J. M., Lutts, S., 2001. Effect of salt and osmatic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Plant and Soil. 231, 243-254.

Boyd, N., Van Acker, R., 2004. Seed germination of common weed species as affected by Oxygen concentration, light, and osmotic potential. Weed Science. 52, 589–596.

Chauhan, B. S., Gill, G., Preston, C., 2006a. Factors affecting turnipweed (*Rapistrum rugosum*) seed Germination in southern Australia. Weed Science. 54, 1032–1036.

Chauhan, B. S., Gill, G., Preston, C., 2006b. Factors affecting seed germination of threehorn bedstraw (*Galium tricornutum*) in Australia. Weed Science. 54, 471- 477.

Chauhan, B., S., Gill, G., Preston, C., 2006c. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of Oriental mustard (*Sisymbrium orientale*). Weed Science. 54, 1025–1031.

Hosseini, M., Zamani, G.R., Khazaei, M., 2009. Germination response of wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch.) to salt and drought stress in different concentration of sodium chloride and polyethylene glycol 6000. Environmental Stress in Agricultural Science. 2(1), 65-72. [In Persian with English Summary].

Kaya, M. D., Okcu, G., Atak, M., Cikili, Y., Kolsarrici, O., 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination (*Helianthus annus* L.). European Journal of Agronomy. 24, 291-295 .

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

Koochecki, A., Zarif ketabi, H., Nakhforoosh, A., 2001. Weed Management in Agroecosystems Ecological Approaches. Ferdowsi university press. [In Persian].

Koocheki, A., Sarmadnia, G., 1999. Physiology of Crop Plants. Ferdowsi university press. [In Persian].

Llanes, A., Reinoso, H., Luna, V., 2005. Germination and early growth of Prosopis strombulifera seedling in different salinine solutions. World Journal of Agricultural Science. 1(2), 120-128.

Michel, B. E., 1983. Evaluation of the water potentials of solutions of poly-Ethylene glycol 8000 both in the absence and presence of other solutes. Plant Physiology. 72, 66–70.

Mojab, M., Zamani, G. R., Eslami, S. V., Hosseini, M., Naseri, S. A., 2010. Evaluating the effect of salt and drought stress to sodium chloride and polyethylene glycol 6000 on germination characteristic and seedling growth of Barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* Var:oryzicola). Journal of Plant Protection. 24(1), 108-114. [In Persian with English Summary].

Oliveria, M. J., Norsworthy, J. K., 2006. Pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) germination and Emergence as affected by environmental factors and Seeding depth. Weed Science. 54, 910–916 .

Pahlevani, A. H., Rashed, M. H., Ghorbani, R., 2008. Effects of Environmental Factors on Germination and Emergence of Swallowwort. Weed Technology. 22, 303–308.

Patane, C., Gresta, F., 2006. Germination of Astragalus hamosus and Medicago orbicularis as affected by seed-coat dormancy breaking techniques. Journal of Arid Environment. 67, 165–173 .

Rashed Mohassel, M. H., Najafi, H., Akbarzadeh, M. D., 2001. Weed Biology and Control. Ferdowsi university press. [In Persian].

Ray, J., Creamer, R., Schroeder, J., Murray, L., 2005. Moisture and temperature requirements for London rocket (*Sisymbrium irio*) emergence. Weed Science. 53, 187–192.

Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E., Latifi, N., 2001. Germination, seed reserve utilization and seedling growth of chickpea as affected by salinity and seed size. Seed Science and Technology. 30, 51-60 .

Tang, D.S., Hamayun, M., Ko, Y.M., Zhang, Y.P., Kang, S. M., Lee, I.J., 2008. Role of red light. Temperature, stratification and nitrogen in breaking seed dormancy of

Chenopodium album L. Journal of Crop Science Biotechnology. 11, 199-204 .

Wantabe, H., Kusagaya, Y., Saigusa, M., 2002. Enviromental factors affecting germination of apple of Peru. Weed Science. 50, 152-156.