نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 31، شماره 3، پاییز 1396، ص. 444-433

Journal of Plant Protection
Vol. 31, No. 3, Fall 2017, P. 433-444

بررسی بعضی از عوامل اکولوژیکی جوانه‌زنی بذر علف‌هرز قیاق (*Sorghum halepense* (L.) PERS.)

مهدی مجاب[1]- مجتبی حسینی[2*]- مجید کریمیان کلیشادرخی[3]

تاریخ دریافت: 1395/03/17
تاریخ پذیرش: 1396/03/22

چکیده

قیاق یکی از مهمترین علف‌های‌هرز مسئله‌ساز در دنیا است. پاسخ جوانه‌زنی و سبز شدن آن به فاکتورهای مختلف محیطی در شرایط آزمایشگاه و گلخانه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که، خیساندن بذور به مدت 30 دقیقه در اسید سولفوریک غلیظ (98-95 درصد) بهترین تیمار برای شکستن خواب بذر می‌باشد. پاسخ جوانه‌زنی در دو رژیم نوری (روشنایی/تاریکی و تاریکی مداوم) همراه با دامنه دمایی متفاوت (ثابت و متناوب) یکسان بود. این گیاه در دماهای متناوب 25/15، 30/20 و 35/25 در هر دو رژیم نوری بیش از 95 درصد جوانه‌زنی داشته است. در دمای ثابت نیز روند درصد نهایی جوانه‌زنی مشابه دماهای متناوب بود و این صفت در محدوده‌ی دماهای ثابت 25 تا 45 بیش از 90 درصد جوانه‌زنی داشت. نتایج آزمایش شوری و خشکی نشان داد این گونه به شوری و خشکی مقاوم است؛ به‌طوری‌که، پتانسیل اسمزی و ماتریک لازم جهت کاهش حداکثر 50 درصد جوانه‌زنی بر اساس برازش مدل لجستیک سه پارامتری به‌ترتیب 9/62- و 9/13- بار محاسبه گردید. با افزایش عمق کاشت ظهور دانه‌رست به طور معنی‌داری کاهش یافت. بر اساس مدل برازش داده شده عمقی که باعث کاهش 50 درصد حداکثر سبزشدن دانه‌رست می‌شود 5/86 سانتی‌متر تعیین گردید.

واژه‌های کلیدی: پتانسیل اسمزی، پتانسیل ماتریک، درجه حرارت، عمق دفن، نور

مقدمه

قیاق (*Sorghum halepense*) یکی از مهمترین علف‌هرز مسئله‌ساز در دنیا (17)، بومی نواحی جنوبی آسیا (ایران و ترکیه) و اروپا می‌باشد و محققان بر این باورند که گونه حاضر در دنیای جدید از نواحی مدیترانه‌ای معرفی شده‌اند (48). این علف‌هرز در مناطق وسیعی در دنیا از عرض جغرافیایی 55 درجه شمالی تا 45 درجه جنوبی یافت می‌شود و در بیش از 30 گیاه زراعی متفاوت در 53 کشور مختلف خسارت‌زا می‌باشد (17). قیاق علف‌هرزی چندساله است که توسط بذر و ریزوم تکثیر می‌کند (30). کنترل این علف‌هرز به خاطر تولید زیاد بذر و ریزوم مشکل است (29).

جوانه‌زنی یک علف‌هرز نقش مهمی در تعیین استقرار موفقیت‌آمیز آن در یک اکوسیستم کشاورزی دارد و این فرایند به وسیله چندین عامل محیطی مانند دما، نور، شوری، pH و رطوبت خاک تنظیم می شود (8 و 24). پی بردن به الگوی جوانه‌زنی و سبز شدن گونه‌های علف‌هرز می‌تواند اطلاعات جامعی برای توسعه استراتژی‌های مدیریت علف‌هرز در آینده فراهم کند (9).

خواب بذر به بقاء و تکثیر گونه‌های گیاهی از طریق تحمل شرایط نامساعد اقلیمی و خاک کمک می‌کند (46). جوانه‌زنی یا خواب بذر توسط خصوصیات بذر و عوامل محیطی تعیین می‌شود. پوستهٔ بذر نقش مهمی را در تنظیم کردن خواب بذر بازی می‌کند. مشخص شده است که در بین تیره‌های گیاهی، تقریباً 15 تیره دارای خواب بذر از نوع پوستهٔ سخت یا خواب فیزیکی هستند (21). بهترین تیمار در شکستن خواب بذر قیاق تیمار خراش‌دهی شیمیایی با اسید سولفوریک (95 درصد جوانه‌زنی) (19، 40 و 44) یا استفاده از کاغذ سنباده (25) است. همچنین، هانگ و هسیو (19) و پودراگ و همکاران (39) نتیجه گرفتند که، سرمادهی مرطوب در دوره‌های 7 تا 14 روز در دمای 4 درجه سانتی‌گراد سبب 40 تا 60 درصد جوانه‌زنی می‌گردد.

دما و نور مهمترین عامل محیطی تنظیم کننده جوانه‌زنی است (12 و 41). گونه‌های با پراکندگی زیاد در دامنهٔ وسیعی از درجه

1- مربی، گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران
2- دانشجوی دکترای علوم علف‌هرز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسؤل: Email: M57M60@yahoo.com)
3- دکترای زراعت، دانشگاه پیام نور، اصفهان، ایران
DOI: 10.22067/jpp.v31i3.55442

حرارت‌های محیط قادر به جوانه‌زنی می‌باشند (26). بذور بعضی از گونه‌ها به طور مساوی در شرایط نور و تاریکی جوانه می‌زنند (48). برای مثال چجارا و همکاران (11) عوامل مؤثر بر جوانه‌زنی *Hyparrhenia hirta* که یک باریک‌برگ 4 کربنه می‌باشد را مطالعه کردند و دریافتند که بذور این گونه علف‌هرز در تمام دماهای متناوب 5 تا 45 درجهٔ سانتی‌گراد قادر به جوانه‌زنی می‌باشند و در دماهای متوسط سرعت جوانه‌زنی خیلی بالا بود، به‌طوری‌که در دمای 30/20 درجهٔ سانتی‌گراد بیشتر از 80 درصد از بذور در 12 ساعت جوانه زدند. همچنین، طول دوره نوری روی جوانه‌زنی بی تأثیر بود. نورس‌ورتی و الیوریا (37) گزارش کردند که بذور گیاه سنا (*Cassia occidentalis*) به طور مساوی در دو شرایط نور (78 درصد) و تاریکی (81 درصد) جوانه زدند، که از نظر آماری فاقد اختلاف معنی‌داری بود. مک‌ورتر و جردن (27) بیان نمودند که، دمای بهینه جهت رشد حداکثر برگ، ریشه، ریزوم و توسعه ساقه ثانویه قیاق در درجه حرارت 32 درجه سانتی‌گراد بود و با افزایش درجه حرارت تا 40 درجه این توسعه محدود می‌شد. با این حال، ساقه اولیه در درجه حرارت 24 در مقایسه با دو درجه حرارت دیگر رشد و نمو معنی‌دار و بیشتری داشت. همچنین با افزایش شدت نور رشد و توسعه بخش‌های مختلف بیشتر شد.

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 (6). همچنین، پتانسیل ماتریک ممکن است جوانه‌زنی را به تأخیر بیندازد، کاهش دهد و یا بطور کامل از آن جلوگیری کند (39). ایسرالسن و همکاران (20) گزارش کردند بین گونه‌های مختلف گراس تحمل به شوری متفاوت است و افزایش EC باعث کاهش بیوماس به طور معنی‌دار در تمامی گونه‌ها شد. نتیجه مشابهی از افزایش سطح شوری بر کاهش بیوماس و ارتفاع دانه‌رست[1] بروموس (*Bromus inermis* Leyss.) توسط یانگ و همکاران (50) و کاهش جوانه‌زنی در دو گونه علف خرچنگ (*Digitaria ciliaris* و *D. longiflora*) با کاهش پتانسیل اسمزی مشاهده گردید (10). بوید و ون‌آکر (6) گزارش کردند که سوروف (*Echinocloa cruss-galli* L.) در پتانسیل 1- مگاپاسکال حاصل از پلی‌اتیلن گلایکول 6000 جوانه‌زنی بسیار کمی داشت. همچنین گونه‌ای جو (*Hordeum jubatum* L.)، دم روباهی سبز(*Setaria viridis* L.)، و یولاف وحشی(*Avena fatua* L.) در پتانسیل ذکر شده به ترتیب 5، 9، و یک درصد جوانه‌زنی داشتند.

جوانه‌زنی و سبز شدن تابع عمق بذر در خاک می باشند. با افزایش یافتن عمق، سبز شدن دانه‌رست‌ها کاهش می‌یابد و وقتی که بذور زیر عمق مطلوب سبز شدن قرار بگیرند یک کاهش نمایی در سبز شدن دانه‌رست‌ها به وقوع می‌پیوندد (5 و 35). همچنین عمق دفن بذر، جوانه‌زنی و سبز شدن دانه‌رست را از طریق رطوبت قابل دسترس، دما و نور تحت تأثیر قرار می‌دهد (10).

از آنجایی‌که قیاق از طریق بذر و ریزوم قادر به جوانه‌زنی است؛ و گیاهان رشد کرده از ریزوم رشد آهسته‌تری در مقایسه با گیاهان رشد کرده از بذر دارند (28). همچنین، اطلاعات مناسبی برای پیش‌بینی جوانه‌زنی این گیاه از طریق ریزوم انجام شده است (43) اما تحقیقات اندکی از واکنش بذر این گیاه (با توجه به اکوتیپ‌های مختلف) به دامنه‌های وسیع دماهای ثابت و متناوب در دو رژیم نوری با توجه به موضوع مهم تغییر اقلیم و پاسخ علف‌های‌هرز مهم به این تغییر، واکنش به تنش شوری و خشکی، مدل‌سازی واکنش بذر به تنش‌های شوری و خشکی و عمق شخم صورت گرفته است. این تحقیق با اهداف بررسی روش‌های تأثیر شکستن خواب بذر، تأثیر درجه حرارت متناوب و ثابت در دو رژیم نوری روشنایی و تاریکی مداوم، تأثیرات تنش شوری وخشکی و عمق دفن بذر بر جوانه‌زنی و سبز شدن قیاق منطقه زرقان فارس انجام شد.

مواد و روش‌ها

شرایط عمومی جمع آوری بذر و جوانه‌زنی

بذور رسیده و سالم قیاق از پانیکول 200 گیاه در ایستگاه تحقیقاتی زرقان فارس واقع در عرض جغرافیایی °29 و ´46 و طول جغرافیایی °52 و ´42 و ارتفاع 1596 متر از سطح دریا در اواسط خرداد ماه 1392 با وزن هزار دانه 5/1 گرم جمع‌آوری و تا شروع آزمایش (60 روز) در پاکت در دمای اتاق (2±25 درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. تمام آزمایشات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با 4 تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشگاه پیام نور اصفهان انجام شد. هر تکرار در یک قفسه جداگانه در ژرمیناتور قرار داده شد و بعنوان یک بلوک در نظر گرفته شد. تمام آزمایشات 2 بار تکرار شد. به دلیل معنی‌دار نبودن اثر متقابل زمان در تیمار از میانگین داده‌ها استفاده شد. هر واحد آزمایشی شامل یک عدد پتری‌دیش به قطر 9 سانتی‌متر بود که پس از ضدعفونی و استریله نمودن، برای هر سطح تیمار 25 بذر سالم ضدعفونی شده قیاق شمارش و در هر یک از پتری‌دیش‌ها بطور یکنواخت بر روی کاغذ صافی واتمن شماره یک قرار گرفتند و به هر یک از آنها 5 میلی‌لیتر آب مقطر یا تیمار مورد نظر اضافه به گونه‌ای که کاغذ صافی کاملاً آغشته به محلول گردید. درب پتری‌دیش‌ها توسط پارافیلم بسته و به اطاقک رشد با شرایط نوری 12/12 ساعت (شب/ روز) و شرایط دمایی 15/ 25 درجه سانتی‌گراد (شب/ روز) قرار گرفتند. برای اعمال شرایط تاریکی مداوم از دولایه آلومینیوم فویل استفاده شد و پتری دیش‌ها در آن پیچیده شدند. شمارش جوانه‌زنی از 24 ساعت بعد شروع شد و تا روز 14 روزانه

1- Seedling

انجام می‌گرفت. معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه از بذر بود.

شکستن خواب بذر

این آزمایش به‌منظور تعیین بهترین تیمار در شکستن خواب بذرانجام شد. تیمارهای آزمایش شامل 6 زمان مختلف خراش‌دهی (4، 8، 15، 30، 45 و 60 دقیقه) با اسید سولفوریک 95 تا 98 درصد، خیساندن بذور در آب مقطر به مدت 48، 72 و 96 ساعت و قرار دادن بذور در آب 95 تا 98 درجه به مدت 2 و 5 دقیقه، سرمادهی مرطوب در دمای 3 درجه سانتی‌گراد به‌مدت 15، 30، 45 و 60 روز، شرایط انبارداری در دمای اتاق به‌مدت 3 و 12 ماه پس از جمع‌آوری بذر به همراه تیمار شاهد (بدون اعمال هیچ گونه تیماری) بودند. سپس بذور (25 عدد بذر برای هر سطح تیمار) به شرایط جوانه‌زنی بالامنتقل شدند.

تأثیر درجه حرارت و نور بر جوانه‌زنی

بذور در درجه حرارت‌های متناوب 15/5، 20/10، 25/15، 30/20 و 35/25 (شب/روز) و همچنین درجه حرارت‌های ثابت 5، 10، 15، 20، 25، 30، 35، 40 و 45 درجه سانتی‌گراد در دو رژیم نوری روشنایی/تاریکی به مدت 12/12ساعت و تاریکی مداوم (24 ساعت) به اطاقک رشد انتقال داده شدند. دماهای متناوب به منظور شبیه‌سازی دامنه تغییرات دمایی در منطقه جمع‌آوری بذور (زرقان) در دوره زمانی بهار تا تابستان انتخاب شدند (جدول 1).

تأثیر تنش شوری و خشکی بر جوانه‌زنی

جهت بررسی تنش شوری و خشکی و مقایسه دو تنش بر جوانه‌زنی، پتانسیل‌های اسمزی و ماتریک 1-، 3-، 5-، 7-، 9-، 11- بار و شاهد (آب مقطر) به کار برده شدند. برای اعمال تنش شوری از کلراید سدیم به روش وانت‌هوف (45) و برای اعمال تنش خشکی از پلی اتیلن گلایکول 6000 با روش میشل (33) استفاده شد. سپس هر واحد آزمایشی با 25 عدد بذر به مدت 14 روز به شرایط جوانه‌زنی 15/25 (شب/روز) درجه سانتی‌گراد منتقل گردید.

جدول 1- میانگین بیشترین و کمترین دما در طی سال‌های 1389-1393 در منطقه زرقان فارس

Table 1- Average maximum (max) and minimum (min) temperatures (^{0}C) in the Zarghan region, Fars Province, Iran, during 2010–2014

month	1389		1390		1391		1392		1393	
	2010		2011		2012		2013		2014	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
فروردین Apr	23.5	6.8	22.2	6.2	20.5	5.8	22.7	6.1	14.9	-0.2
May اردیبهشت	28.6	11.3	30	11.2	28.8	11.2	25.4	8.4	28.8	10.9
خرداد Jun	36.5	16	36.3	16.6	34.3	15.4	35.6	14.6	35.3	15.7
تیر Jul	38.6	19.6	38.2	19.6	37.9	18.7	39.5	19	38.5	19.5
مرداد Aug	36.4	18.2	37.8	19.2	37.3	18	38.8	19.6	39.3	18.8
شهریور Sep	35.2	15.6	35.3	15.5	35.4	15.8	35.5	15.9	35.2	14.9
مهر Oct	31.5	10.8	30.7	10.3	30	11	30.4	8.9	30.6	11.6
آبان Nov	23.5	2.9	22.1	4.7	23.1	5.9	21.4	6.1	21.1	2.9
آذر Dec	19	-2.8	14.1	-1.2	13.6	1.7	16.9	1.6	15.7	0.9
دی Jan	13.4	-2.3	14.4	-0.9	11.9	-0.6	6.3	-5	14.9	-0.2
بهمن Feb	11.8	0.5	12.2	-0.7	16.7	1	17	-2.2	16.8	1.9
اسفند Mar	17.6	3	15.9	-0.1	19.7	2.7	19.2	3.3	16.7	1.9

تأثیر عمق بذر بر سبز شدن دانه‌رست

در این آزمایش 30 عدد بذر به مدت 30 روز در گلدان‌های پلاستیکی به قطر 15 سانتی‌متر در عمق‌های 0، 0/5، 1، 2، 3، 4، 6 و 8 سانتی‌متر قرار داده شدند. خاک آزمایش شامل ترکیب 2: 1: 1: 0/5 شن، ماسه، کود دامی و پیت بودند که پس از اتوکلاو شدن مورد استفاده قرار گرفتند. شمارش دانه‌رست‌های سبز شده از 24 ساعت پس از شروع آزمایش به مدت 30 روز انجام گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور ارزیابی پتانسیل‌های مختلف شوری و خشکی در کاهش درصد جوانه‌زنی، از مدل لجستیک سه پارامتری استفاده شد (معادله 1) :

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

که در آن Y درصد جوانه‌زنی در سطح شوری یا خشکی x، a حداکثر درصد جوانه‌زنی، X_{50} سطح شوری یا خشکی لازم جهت 50 درصد بازدارندگی حداکثر جوانه‌زنی و b نشانگر شیب کاهش جوانه‌زنی در اثر افزایش سطوح تنش می‌باشد (10). همچنین، از مدل کاهش نمایی جهت بررسی واکنش دانه‌رست‌های سبز شده در عمق‌های مختلف استفاده شد (معادله 2):

$$E(\%) = Emax/(\exp(-(x-x50)/Erate) \quad \text{معادله (2)}$$

در این مدل E (%) نشان دهنده درصد سبز کردن در عمق x، Emax حداکثر درصد سبز کردن، X_{50} عمق لازم جهت 50 درصد بازدارندگی حداکثر جوانه‌زنی و Erate نشانگر شیب مدل می‌باشد (10). جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SAS و برای برازش رگرسیون از نرم افزارsigma plot استفاده گردید.

نتایج و بحث

شکستن خواب بذر

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد درصد جوانه‌زنی قیاق تحت تأثیر تیمارهای مختلف بود (جدول 2). مقایسات میانگین نشان داد خیساندن بذور در آب مقطر و دوره‌های سرمادهی مرطوب به استثناء 45 روز به طور میانگین سبب 8 درصد جوانه‌زنی شدند و در مقایسه با شاهد با میانگین 14 درصد جوانه‌زنی اختلاف معنی‌داری داشتند (شکل 1). در تیمارهای جوشاندن جوانه‌زنی مشاهده نگردید. نتایج تیمار آب جوش در زمان‌های مختلف مؤید این نکته است که در مدیریت بانک بذر این علف‌هرز آفتاب‌دهی خاک تأثیری بر جوانه‌زنی و کاهش بانک بذر این علف‌هرز ندارد. بذوری که در معرض زمان‌های مختلف اسید سولفوریک غلیظ (95 تا 98 درصد) قرار گرفته بودند نسبت به شاهد درصد جوانه‌زنی بالایی نشان دادند و در زمان‌های 30 و 45 دقیقه بیش از 95 درصد جوانه‌زنی مشاهده شد. جوانه‌زنی بذور در سرمادهی مرطوب به مدت 45 روز بیش از 33 درصد افزایش یافت و از نظر آماری با زمان‌های 4، 8 و 15 دقیقه تفاوتی نداشت. همچنین، دوره انبارداری نیز با شاهد از نظر آماری تفاوتی نداشت. بر اساس نتایج به دست آمده به احتمال زیاد پوسته سخت بذر سبب جلوگیری از جوانه‌زنی می‌گردد و این موضوع سبب پایداری زیاد بذر این علف هرز در بانک بذر می‌گردد. گزارش شده است که بذرهای قیاق که در عمق کمتر از 22 سانتی‌متری قرار گرفته‌اند تا بیش از دو سال ممکن است زنده باشند (25). بهترین تیمار در شکستن خواب بذر قیاق تیمار خراش‌دهی شیمیایی با اسید سولفوریک (95 درصد جوانه‌زنی) در آزمایش (۲۵،۳۴ ، 40 و 44) گزارش شد که با نتایج ما مطابقت دارد.

تأثیر درجه حرارت و نور بر جوانه‌زنی

نتایج نشان داد درصد نهایی جوانه‌زنی تحت تأثیر رژیم نوری و اثرات متقابل رژیم نوری در درجه حرارت (متناوب و ثابت) قرار نگرفت (جدول 3 و 4). اما اثر دماهای مختلف (ثابت و متناوب) بر این صفت معنی‌دار بود (شکل 2A و 3A). در تمام دماهای متناوب در هر دو رژیم روشنایی/ تاریکی و تاریکی کامل جوانه‌زنی یکسانی داشته است و با افزایش درجه حرارت درصد نهایی جوانه‌زنی نیز افزایش نشان داد.

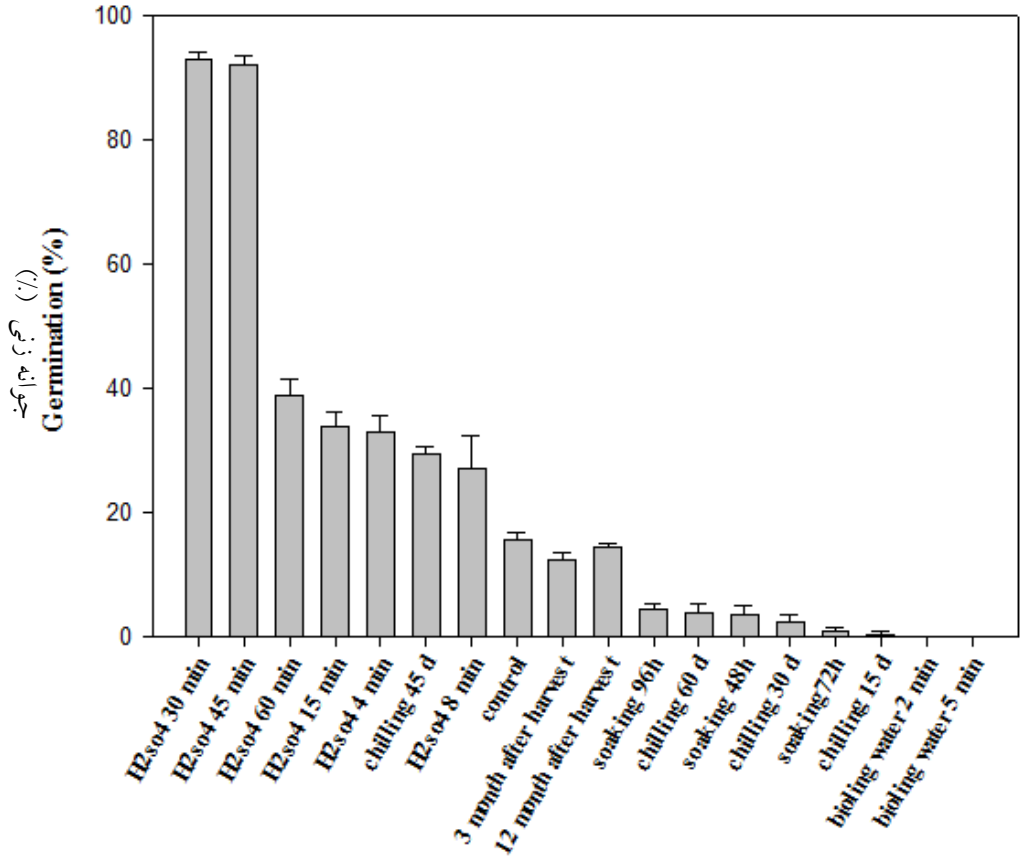
جدول 2- مقادیر درجه آزادی و سطح احتمال معنی‌دار بودن برای شکستن خواب بذر بر درصد جوانه‌زنی قیاق

Table 2- Anova results for effect of treatments on seed germination percentage of Johnson grass

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	مقدار F (F value) درصد جوانه‌زنی Germination percentage
تکرار Replication	3	NS
تیمار Treatment	17	**
خطا Error	51	-

**و NS به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال یک درصد و عدم معنی‌داری.

NS: non significant;** Significant difference at P< 0.001.



شکل 1- اثر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب بذر قیاق. خطوط عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند

Figure 1- Effect of different treatments on breaking dormancy of Johnson grass. Vertical bars represent SE

این گیاه در دماهای 25/15، 30/20 و 35/25 در هر دو رژیم نوری بیش از 95 درصد جوانه‌زنی داشته است (شکل 2A). همچنین، بیشترین و کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی به‌ترتیب در دماهای 35/25 (99/5 درصد جوانه‌زنی و 0/0081) و 15/5 (35/5 درصد جوانه‌زنی و 0/0038) درجه‌سانتی‌گراد مشاهده گردید (شکل 2A و 2B).

در دماهای ثابت نیز روند درصد نهایی جوانه‌زنی مشابه دماهای متناوب بود و این صفت در محدوده‌ی دماهای ثابت 25 تا 45 درجه سانتی‌گراد بیش از 90 درصد جوانه‌زنی داشت (شکل 3A). در دمای 5 درجه‌سانتی‌گراد جوانه‌زنی صورت نگرفت و بیشترین درصد و سرعت جوانه‌زنی در دمای 45 درجه‌سانتی‌گراد (99 درصد جوانه‌زنی و 0/012) بود (شکل 3 A و 3 B).

نتایج این آزمایش نشان داد که این گیاه فتوبلاستیک نبوده و برای مدیریت آن نمی‌توان از نور در کاهش جوانه‌زنی استفاده کرد. همچنین جوانه‌زنی در گستره دمایی وسیعی اتفاق می‌افتد. در همین رابطه هانگ و هسیو (19) گزارش کردند که، بذور قیاق فتوبلاستیک مثبت نبوده و رژیم نوری تأثیری بر تعداد بذور جوانه زده نداشته است ودر واقع درجه حرارت فاکتور مهمتری نسبت به نور در جوانه‌زنی می باشد. بنچ‌آرنولد و همکاران (4) بیان نمودند که، جوانه‌زنی قیاق وابسته به تغییر درجه حرارت است و نور نقش مهمی در جوانه‌زنی بذور ایفا نمی‌کند و بیشترین جوانه‌زنی در دماهای 30 تا 45 درجه سانتی‌گراد بود. نتیجه مشابهی نیز توسط پودراگ و همکاران (40) گرفته شد. گیاهچه‌های قیاق چند هفته پس از سبز شدن تولید ریزوم‌های جدید می‌کنند. همچنین، این علف‌هرز قادر است در هر فصلی تعداد قابل توجهی تولید دانه‌رست‌های جدید کند (18). قیاق گیاهی است C_4 و درجه حرارت بالا تجمع مواد آن بیشتر است (13 و 42). تثبیت دی اکسید کربن به روش گیاهان C_4 این توانایی را به آنها می‌دهد که درجه حرارت بالا را تحمل کنند، راندمان مصرف آب و نیتروژن بالایی داشته باشند و به‌علاوه، نقطه پایین جبران co_2 دارند (13 و 42). بیشترین و کمترین سرعت جوانه‌زنی به ترتیب در دمای متناوب 35/25 و 15/5 و دمای ثابت 45 و 5 اتفاق افتاد (شکل‌های 2B و B 3). برای ریزوم قیاق بیشترین سرعت جوانه‌زنی در دمای 36 درجه

سانتی‌گراد ثبت شد و سرعت جوانه‌زنی در دمای 40 بـه آن نزدیـک بود. کمترین و بیشترین دمایی که از نمو ریزوم قیاق جلوگیری کردند به ترتیب 18 و 44 درجه بودند (43). با توجه به نتایج این آزمایش و رسالس- رابلس و همکاران (43) به نظر می‌رسد که دمای لازم برای جوانه‌زنی هر دو اندام زایشی قیاق نزدیک به هم باشد.

تغییر اقلیم مساله مهم در تولید گیاهان زراعی است و کشور ایران با توجه به قرار گیری در ناحیه خشک و نیمه خشـک از ایـن قاعـده مستثنی نیست. محققان پیش‌بینی کرده‌اند که، دمای ایران و جهـان به‌ترتیب تا سال 2100، 4-1/5 و 3/5-0/9 درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد (2، 16 و 31). اگر دمای ایران و جهان در محدوده دمایی ذکر شده تغییر کند؛ با توجه به نتایج این آزمایش جوانه‌زنی این علف هرز افزایش معنی‌داری نخواهند داشت. در منطقه زرقان جوانه‌زنـی قیـاق همزمان با کاشت ذرت در ماه‌های خرداد و تیر می‌باشد. در سال‌های اخیر، میانگین دما در این ماه‌ها به‌ترتیب 35/6 و 38/9 درجـه‌سـانتی گراد می‌باشد (جدول 1). که این موضوع نشان دهنده تطبیق جوانـه-زنی قیاق با شرایط دمایی در این منطقه است.

جدول 3- مقادیر درجه آزادی و سطح احتمال معنی‌دار بودن برای اثر رژیم نوری و درجه حرارت متناوب بر درصد و سرعت جوانه‌زنی قیاق

Table 3- Anova results for effect of light conditions, and alternative temperature regimes treatments on seed germination percentage and seed rate of Johnson grass

		مقدار F (F value)	
منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Seed germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Seed rate
تکرار Replication	3	NS	NS
نور Light	1	NS	NS
دما Alternative temperature	4	**	**
نور* دما Light * Temperature	4	NS	NS
خطا Error	27	-	-

**و NS به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال یک درصد و عدم معنی‌داری

NS: non significant;** Significant difference at P< 0.001

جدول 4- مقادیر درجه آزادی و سطح احتمال معنی‌دار بودن برای اثر رژیم نوری و درجه حرارت ثابت بر درصد و سرعت جوانه‌زنی قیاق

Table 4- Anova results for effect of light conditions, and constant temperature regimes on seed germination percentage and seed rate of Johnson grass

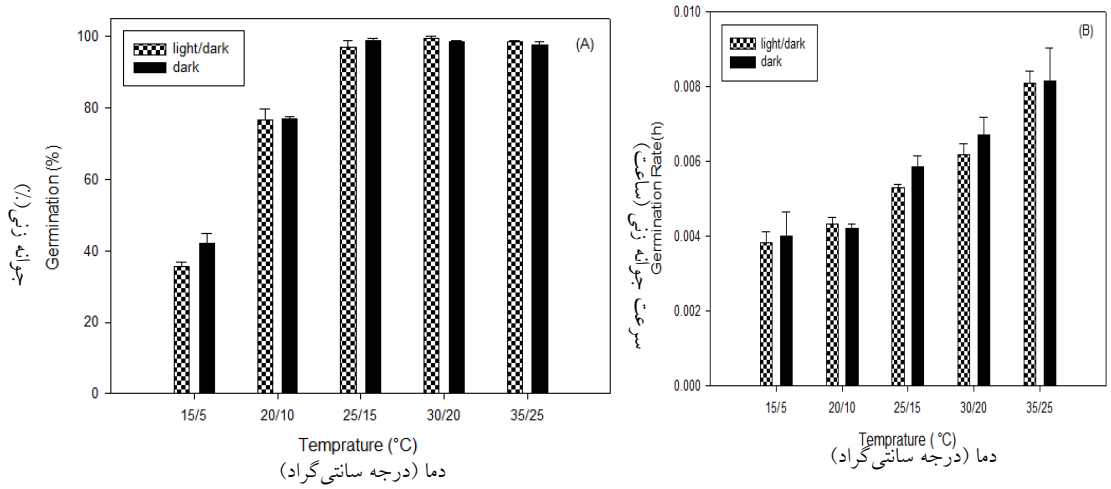
		مقدار F (F value)	
منابع تغییرات SOV	درجه آزادی Df	درصد جوانه‌زنی Seed germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Seed rate
تکرار Replication	3	NS	NS
نور Light	1	NS	NS
دما Constant temperature	8	**	**
نور* دما Light * Temperature	8	**	**
خطا Error	51	-	-

**و NS به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال یک درصد و عدم معنی‌داری

NS: non significant;** Significant difference at P< 0.001

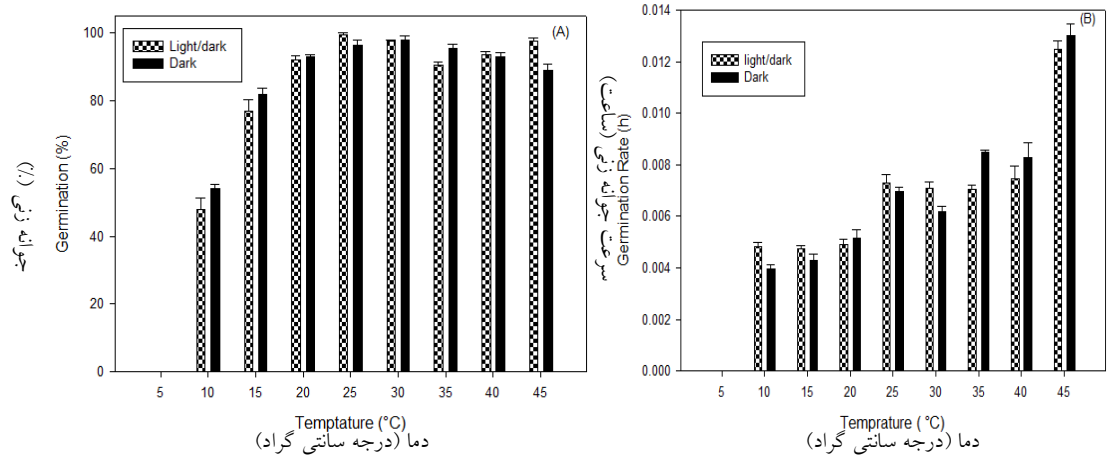
تأثیر تنش شوری

افزایش شوری باعث کاهش درصد نهایی جوانه‌زنی شـد و مـدل برازش داده شده معنی‌دار بود ($P< 0.001, r^2= 0.98$). علاوه بـر آن بقیه پارامترهای دیگر اندازه‌گیری شده تحت تأثیر افزایش شوری قرار گرفتند (جدول 5). بالاترین و پایین‌ترین درصد جوانه‌زنی به ترتیب در تیمار شاهد (99 درصد) و 11- بار (19 درصد) مشاهده شد. میانگین کاهش درصد جوانه‌زنی در اثر افزایش شوری 88/88 درصد بود. مدل برازش داده شده نشان داد در شوری 9/62- بار کلرور سدیم کـاهش 50 درصد حداکثر جوانه‌زنی اتفاق افتـاد (شـکل 4a). رونـد تغییـرات سرعت جوانه‌زنی مشابه درصد جوانه‌زنی بـود (شـکل 4b). بیشـترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد با 0/21 و کمترین در تیمار 11- بار با 0/0004 بذر در ساعت مشاهده گردید (شکل 4b).



شکل 2- اثر دماهای متناوب و رژیم نوری بر درصد نهایی جوانه‌زنی (A) و سرعت جوانه‌زنی (ساعت) (B) قیاق.خطوط عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند

Figure 2- Effect of alternative temperatures) and light regimes on seed germination (A) and germination rate (B) of Johnson grass. Vertical bars represent SE



شکل 3- اثر دماهای ثابت و رژیم نوری بر درصد نهایی جوانه‌زنی (A) و سرعت جوانه‌زنی (ساعت) (B) قیاق.خطوط عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند

Figure 3- Effect of constant temperatures and light regimes on seed germination (A) and germination rate (B) of Johnson grass. Vertical bars represent SE

جوانه‌زنی و رشد دانه‌رست تحت تأثیر عوامل غیر زنده‌ای چون شوری و خشکی کاهش می‌یابد (1، 3 و 22). شوری بعنوان یک فاکتور مهم در مناطق خشک و نیمه خشک بخصوص جاهایی که تبخیر بیشتر از بارندگی است اتفاق می‌افتد (46). در تحت شرایط استرس همچون دماهای خیلی بالا، شوری زیاد و خشکی جوانه‌زنی کاهش یافته یا بطور کلی متوقف می‌شود که وابسته به شدت و مدت زمان تنش و همچنین پس زمینه ژنتیکی بذر دارد (7). پارامتر x_{50} برای کاهش 50 درصد حداکثر جوانه‌زنی برای این گیاه حاکی از مقاوم بودن بذر این علف هرز نسبت به تنش شوری دارد. پارامتر x_{50} برای کاهش 50 درصد حداکثر جوانه‌زنی در دو گونه علف‌خرچنگ 112 و 66 میلی‌مولار (10)، *Eleusine indica* 77/5 (9) و برای گراس‌های آزمایش شده بین 271 تا 575 EC_{day} در سال‌های 2008 و 2009 توسط ایسرالسن و همکاران (20)گزارش شد.

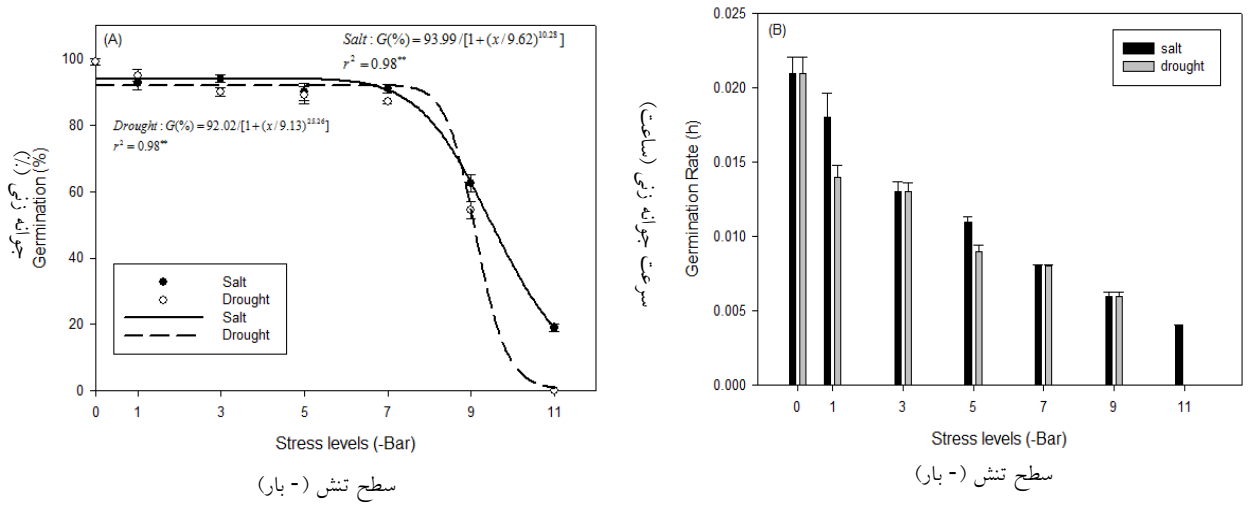
جدول 5- مقادیر درجه آزادی و سطح احتمال معنی‌دار بودن برای تأثیر تنش شوری و خشکی بر درصد و سرعت جوانه‌زنی قیاق

Table 5- Anova results for effect of salt and drought stresses on seed germination percentage and seed rate of Johnson grass

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	مقدار F (F value)			
		تنش شوری Salt stress		تنش خشکی drought stress	
		درصد جوانه‌زنی Seed germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Seed rate	درصد جوانه‌زنی Seed germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Seed rate
تکرار Replication	3	NS	NS	NS	NS
تنش Stress	6	**	**	**	**
خطا Error	18	-	-	-	-

**و NS به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال یک درصد و عدم معنی‌داری

NS: non significant;** Significant difference at P< 0.001.



شکل 4- درصد نهایی (A) و سرعت جوانه‌زنی(B) قیاق تحت تأثیر سطوح مختلف پتانسیل شوری و خشکی حاصل از کلرید سدیم (Nacl) و پلی-اتیلن گلایکول 6000 (PEG_{6000}). نقاط نمایانگر داده‌های مشاهده شده و خطوط،حاصل برازش داده‌ها با معادله لجستیک می‌باشند.خطوط عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند

Figure 4- Effect of NaCl concentration and osmotic potential (PEG_{6000}) on seed (A) germination percentage and (B) germination rate germination.Vertical bars represent SE

اثر پتانسیل اسمزی ناشی از خشکی

با افزایش پتانسیل اسمزی تمام پارامترهای اندازه‌گیری شده کاهش معنی‌داری داشتند (جدول 5) و مدل به خوبی روند کاهش درصد جوانه‌زنی را نشان داد ($P<0.001$, $r^2= 0.98$) (شکل 4a). بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی به ترتیب در تیمارهای شاهد و 11- بار با 99 و 0 درصد مشاهده گردید. مدل کاهش 50 درصد حداکثر جوانه‌زنی را در 9/13- بار محاسبه کرد (شکل 4a) حاکی از آن است بذر این گیاه در برابر خشکی مقاومت دارد. هر چند که بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار شاهد (0/021 بذر در ساعت) بود، اما در 11- بار جوانه‌زنی مشاهده نگردید (شکل 4b).

آب منبع حیاتی در طی جوانه‌زنی بذر است که در سه مرحله آماس، فعال‌سازی و رشد از طریق بذر جذب می‌شود (14). تنش خشکی یا کاهش پتانسیل آب در خاک باعث کاهش جوانه‌زنی بذر می شود (7). با مقایسه پارامتر x_{50} در شرایط شوری و پتانسیل ماتریک نتایج نشان دهنده حساسیت بیشتر قیاق در پتانسیل ماتریک است. کایا و همکاران (22)کاهش بیشتر درصد جوانه‌زنی در محلول پلی‌اتیلن گلایکول نسبت به کلرید سدیم را اثر اسمزی بیشتر به

تجمع یون‌های خاص می‌دانند. کاهش 50 درصدی حداکثر جوانه‌زنی سوروف در پتانسیل‌های اسمزی 7/34 بار و ماتریک 0/5012 بار توسط مجاب و همکاران (36) بیان شده است. مقدار X_{50} برای کاهش جوانه‌زنی دو گونه علف خرچنگ 0/39- تا 0/41- (10) و برای *Eleusine indica* 0/4- مگاپاسکال گزارش شده است (9).

اثر عمق کاشت

نتایج این آزمایش نشان داد که اثر عمق کاشت بر ظهور دانه رست تفاوت معنی داری داشت (جدول 6). با افزایش عمق کاشت ظهور دانه‌رست به طور معنی‌داری کاهش یافت و مدل به خوبی این روند را نشان داد ($P<00.05, r^2= 0.76$). بیشترین و کمترین درصد سبز شدن دانه‌رست در عمق 3 و 8 سانتی‌متری به ترتیب 100 و 18/35 درصد مشاهده گردید (شکل 5). با افزایش عمق کاشت بیش از سه سانتی‌متر 81/56 درصد از سبزشدن این گیاه کاهش یافت. بر اساس مدل برازش داده شده عمقی که باعث کاهش 50 درصد حداکثر سبزشدن دانه‌رست می شود 5/86 سانتی‌متر تعیین گردید (شکل 5). نتیجه این ازمایش نشان می‌دهد که شخم بیش از 6 سانتی‌متری تأثیر زیادی در کاهش جوانه‌زنی و مدیریت این گیاه دارد.

کاهش درصد سبز شدن با افزایش عمق کاشت ممکن است با انرژی بذر مرتبط باشد (5 و 32). بذرهای دارای خواب شاید قادر به تشخیص علامت‌های محیطی باشند و تحت این شرایط از حالت خواب به غیر خواب تبدیل شوند. از عواملی که می تواند علامت‌های محیطی را تغییر دهد کاهش عمق کاشت است (6). تفاوت معنی‌داری در سبز شدن بذور در عمق‌های 1/3 در مقابل 2/3 سانتی‌متری مشاهده نگردید سبز شدن گیاهچه از عمق بیشتر از 10/2 سانتی متری در خاک‌های رسی مشاهده نگردید؛ با این‌حال 2 درصد بذور از عمق 15/2 سانتی‌متری در خاک‌های شنی لوم ثبت گردید (29). بنج- آرنولد و همکاران (4) بیان نمودند که، بانک بذر قیاق در 5 سانتی- متری اول خاک است، اما در برخی مناطق کاشت با جابجایی بخش مهمی از بانک بذر قیاق می‌تواند در عمق‌های بیشتر دفن گردد. آنها بیان نمودند که جوانه‌زنی این گونه در عمق‌های بیشتر از 7 -8 سانتی‌متری در نتیجه نبود کافی نوسانات درجه‌حرارت نادر است. در این مورد، قرار گرفتن بذر در عمق کمتر از 22 سانتی‌متری ممکن است تا بیش از دو سال در بانک بذر باقی بمانند (25). از طرف دیگر، سبزشدن قیاق با افزایش عمق بیش از 4 سانتی‌متر کاهش معنی‌داری داشت (5 و 15) که با نتایج ما مطابقت دارد. عملیات زراعی که جوانه زنی بذر را کاهش و باعث افزایش مرگ آن می‌شود می‌تواند به مدیریت علف هرز کمک کند (6). مدل مورد مطالعه ما نشان داد که، در عمق بیش از 5/86 سانتی‌متر 50 درصد کاهش سبز شدن اتفاق می‌افتد (شکل 5) و بنابراین عمق بیش از 6 سانتی‌متر می‌تواند کاهش معنی‌داری درجوانه‌زنی و سبز شدن این گونه داشته باشد. مک‌ورتر (29) نتیجه گرفت که بیشترین جوانه‌زنی ریزوم در عمق 7/2 سانتی متری مشاهده گردید و با افزایش عمق کاشت این روند کاهش یافت. چنین به نظر می‌رسد که، هر دو اندام تولید مثلی این علف‌هرز دارای واکنش جوانه‌زنی مشابه باشد.

به‌طورکلی، بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان دریافت که پوسته سخت بذر قیاق علت خواب در بذر این گیاه است و این موضوع سبب پایداری زیاد بذر این علف هرز در بانک بذر می‌گردد. این پوسته سخت می‌تواند نسبت به دمای بالای محیط و نوسانات آن مقاومت کند؛ و به محض فراهم شدن شرایط مناسب به ویژه درجه حرارت توانایی جوانه‌زنی بالایی (بیش از 90 درصد) دارد. شوری و خشکی عامل محدود کننده‌ای در جوانه‌زنی نمی‌باشد. با افزایش عمق درصد سبز شدن دانه‌رست به طور معنی‌داری کاهش یافت وشاید یکی از بهترین روش‌های مدیریت این علف‌هرز در کاهش سبز شدن و جوانه‌زنی شخم‌های با عمق بیش از 6 سانتی‌متری توصیه می‌گردد.

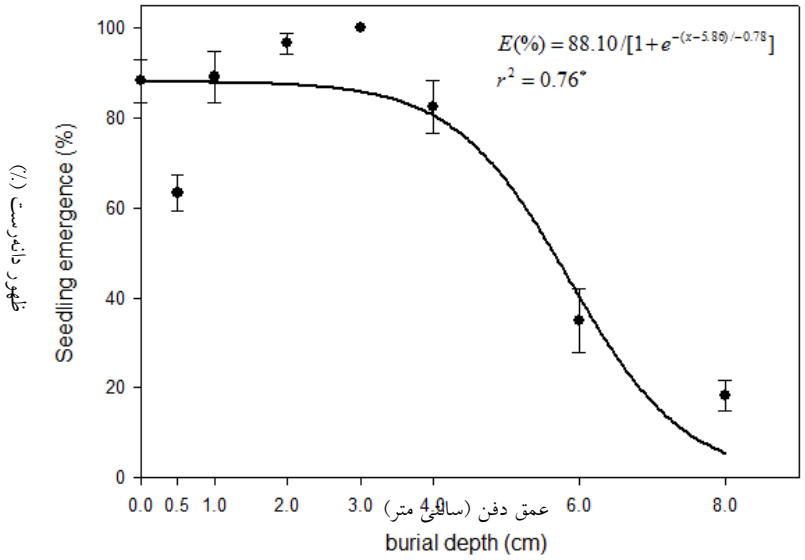
جدول 6- مقادیر درجه آزادی و سطح احتمال معنی‌دار بودن برای تأثیر عمق دفن بر درصد سبز شدن قیاق

Table 6- Anova results for effect of burial depth on seedling emergence on seed germination percentage of Johnson grass.

منابع تغییرات SOV	درجه آزادی df	مقدار F (F value) درصد سبز شدن Seedling emergence (%)
تکرار Replication	3	NS
عمق دفن Burial depth	7	✳✳
خطا Error	21	-

✳✳و NS به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال یک درصد و عدم معنی‌داری.

NS: non significant;** Significant difference at P< 0.001.



شکل 5- اثر عمق دفن بر درصد سبز شدن قیاق.خطوط عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند

Figure 5- Effect of seed burial depth on seedling emergence (%) of Johnson grass.Vertical bars represent SE

منابع

1- Almansouri M., Kinet J.M., and Lutts S. 2001. Effect of salt and osmatic stresses on germination in durum wheat (*Triticum Durum* Desf.). Plant Soil, 231: 243-254.
2- Amiri M.J., and Eslamian S.S. 2010. Investigation of climate change in Iran. Journal of Environmental Science and Technology, 3: 208-216.
3- Atak M., Kaya M.D., Kaya G.,Cikili Y., and Ciftçi C.Y. 2006. Effects of NaCl on the germination, seedling growth and water uptake of triticale. Turkish of Journal Agriculture and Forestry, 30: 39-47.
4- Benech Arnold R.L., Ghersa C.M., Sanchez R.A., and Insausti P. 1990. A mathematical model to predict *Sorghum halepense* (L.) Pers. seedling emergence in relation to soil temperature. Weed Research, 30: 91 -99.
5- Benvenuti S., Macchia M., and Miele S. 2001. Quantitative analysis of emergence of seedlings from buried weed seeds with increasing soil depth. Weed Science, 49:528–535.
6- Boyd N., and Van Acker R. 2004. Seed germination of common weed species as affected by Oxygen concentration, light, and osmotic potential. Weed Science, 52: 589–596.
7- Bradford K.J. 1995. Water relations in seed germination.p.351–396.In: J. Kigel et al. (ed.) Seed Development and Germination, New York, Marcel Dekker.
8- Chachalis D., and Reddy K.N. 2000.Factors affecting *Campsis radicans* Seed germination and seedling emergence. Weed Science, 48: 212–216.
9- Chauhan B.S., and Johnson D.E. 2008a. Germination ecology of Goosegrass (*Eleusine indica*): an important grass weed of rainfed rice source. Weed Science, 56: 699-706.
10- Chauhan B.S., and Johnson D.E. 2008b. Germination ecology of southern Crabgrass (*Digitaria ciliaris*) and India Crabgrass (*Digitarialongiflora*): two important weeds of rice in tropics. Weed Science, 56:722- 728.
11- Chejara V.K., Kristiansen P., Whalley R.D.B., Sindel B.M., and Nadolny C. 2008. Factors affecting germination of Coolatia grass (*Hyparrhenia hirta*). Weed Science, 56: 543-548.
12- Crisraudo A., Gresta F., Luciani F., and Resticcia A. 2007. Effects of after harvest period and environmental factors on seed dormancy of Amaranthus species. Weed Research, 47: 327–334.
13- Elmore D.C., and Paul R.N. 1983. Composite list of C_4 weeds. Weed Science, 31: 686-692.
14- Fenner M., and Thompson K. 2005. The ecology of seeds. Cambridge University Press.
15- Ghersa M., Benech Arnold R.L., and Martinez-Ghersa M.A. 1992. The role of fluctuating temperatures in germination and establishment of *Sorghum halepense*. Regulation of germination at increasing depths. Functional Ecology, 6: 460-468.
16- Gohari A.R., Eslamian S., Abedi-Koupaei J., Massahbavani A.R., Wang d., and Madani K. 2013. Climate change impacts on crop production in Iran's Zayandeh-Rud River Basin. Science of the Total Environment, 442: 405-419.
17- Holm L.G., Plucknett D.L., Pancho J.V., and Herberger J.P. 1977. The world's worst weeds. distribution and biology. Honolulu, Hawaii University Press.

18- Horowitz M. 1972. Seasonal development of established Johnsongras. Weed Science, 20: 392-395.
19- Huang W.Z., and Hsiao A.I. 1987. Factors affecting seed dormancy and germination of Johnsongrass, *Sorghum halepense*(L.) Pers. Weed Research, 27: 1-12.
20- Israelsen K.R., Ransom C.V., and Waldron B.L. 2011. Salinity tolerance of Foxtail Barley *(Hordeumjubatum*) and desirable pasture grasses. Weed Science, 59: 500-505.
21- Karssen C.M., Derkx M.P.M., and Post B.J. 1988. Study of seasonal variation in dormancy of *Spergula arvensis* L. seeds in a condensed annual temperature cycle. Weed Research, 28: 449-457.
22- Kaya M.D., Okcu G., Atak M., Cikili Y., and Kolsarrici O. 2006. Seed treatment to overcome salt and drought stress during germination (*Helianthus annus* L.). European Journal Agronomy, 24: 291-295.
23- Kelly K., Staden M., Van J., and Bell W.E. 1992. Seed coat structure and dormancy. Plant Growth Regulation, 11: 201-209.
24- Koger C.H., Reddy K.N., and Poston D.H. 2004. Factors affecting seed germination, seedling emergence, and survival of Texas weed (*Caperonia palustris*).Weed Science, 52: 989–995.
25- Krenchinski F.H., Albrecht A.J.P., Albrecht L.P., et al. 2008. Plant physiological ecology. 2nd ed. Springer Press.
26- Larcher L. 2000. Ecofisiologia vegetal. São Carlos, RiMa.
27- Mcwhorter C.G., and Jordan T.N. 1976. The effect of light and temperature on the Growth and development of Johnsongrass. Weed Science, 24: 88-91.
28- Mcwhorter C.G. 1961. Morphology and development of Johnsongrass plants from seeds and rhizomes. Weed Science, 9: 558-562.
29- Mcwhorter C.G. 1972. Factors affecting Johnsongrass rhizome production and germination. Weed Science, 20: 41-45.
30- Mcwhorter C.G. 1989. History, biology, and control of johnsongrass. Rev. Weed Science, 4: 85–121.
31- Mearns L.O. 2000. Climatic Change and variability. p. 7–35. In:K.R., Reddy et al. (ed.) Climate change and global crop productivity. CABI Publishing, UK.
32- Mennan H., and Ngouajio M. 2006. Seasonal cycles in germination and seedling emergence of summer and winter populations of Catchweed bedstraw (*Galium aparine*) and Wild mustard (*Brassica kaber*). Weed Science, 54: 114–120.
33- 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.
34- Mohammadi G., Noroozi N., and Nosratti I. 2013. An evaluation of Johnson grass (*Sorghum halepense* L.) seed hardness removing methods. Journal of Agrobiology, 30: 83-88.
35- Mohler C.L. 2001. Mechanical management of weeds.p.139–209. In: M., Liebman et al. (ed.) Ecological management of agricultural weeds. Cambridge University Press, UK.
36- Mojab M., Zamani G.R., Eslami S.V., Hosseini M., and 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 abstract).
37- Monaghan N. 1979. The biology of Johnson grass (*Sorghum halepense)*. Weed Research, 19: 261-267.
38- Norsworthy J.K., and Oliveira M.J. 2005. Coffee senna (*Cassia iccidentalis*) germination and emergence is affected by environmental factors and seeding depth. Weed Science, 53: 657-662.
39- Oliveria M.J., and Norsworthy J.K. 2006. Pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) germination and Emergence as affected by environmental factors and Seeding depth. Weed Science, 54: 910–916.
40- Podrug A., Gadzo D., Muminovic S., Grahic J., Srebrovic E., and Dikic M. 2014.Dormancy and germination of Johnsongrass seed (*Sorghum halepense* (L.) PERS.). Herbologia, 14:1-10.
41- Ren J., Tao L., Liu X.M. 2002. Effect of sand burial depth on seed germination and seedling emergence of *Galligonum spp.* Species. Journal of Arid Environment, 51: 603-611.
42- Riar D.S., Norsworthy J.K., Johnson D.B., Scott R.C., and Bagavathiannan M. 2011. Glyphosate resistance in a Johnsongrass (*Sorghum halepense*) biotype from Arkansas. Weed Science, 59: 299-304
43- Rosales-Robles E., Chandler J.M., Wu H., Senseman S.A., and Jaime S.G. 2003. A model to predict the influence of temperature on rhizome johnsongrass (*Sorghumhalepense*) development. Weed Science, 51: 356-362.
44- Salimi H., and Termeh F. 2002. A study on seed dormancy and germination in ten species of grass weeds. Proceeding of 12th EWRS Symposium, Wageningen, Netherlands.
45- Soltani A., Galeshi S., Zeinali E., and 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.
46- Szabolcs I. 1994. Soils and salinisation. In: M., Pessarakali (ed.) Handbook of Plant and Crop Stress. Marcel Dekker, New York.
47- Tang D.S., Hamayun M.K., Zhang Y.M., Kang Y.P., and Lee I.J. 2008. Role of red light, Temperature, stratification and nitrogen in breaking seed dormancy of *Chenopodium album* L. Journal of Crop Science and Biotechnology, 11: 199-204.

48- Teuton T.C., Brecke B.J., Unruh J.B., MacDonald G.E., Miller G.L., and Ducar J.T. 2004. Factors affecting seed germination of tropical Signalgrass (*Urochloa subquadripara)*. Weed Science, 52:376-381.
49- Warwick S.I., and Black L.D. 1983. The biology of Canadian weeds. 61. *Sorghum halepense* (L.) PERS. Canadian Journal of Plant Science, 63: 997-1014.
50- Yang H., Huang Z., Baskin C.C., Baskin J.M., Cao Z., Zhu X., and Dong M. 2009. Response of caryopsis germination, early seedling growth and ramet clonal growth of *Bromus inermis* to soil salinity. Plant Soil, 316: 265–275.