نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 30، شماره 3، پاییز 1395، ص. 546-541

Journal of Plant Protection
Vol. 30, No. 3, Fall 2016, P. 541-546

بررسی اثر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب بذر علف‌هرز بز دندان (*Tragus racemosus* L. All.)

غلامرضا دره کی[1*] - غلامرضا زمانی[2]

تاریخ دریافت: 1394/03/26
تاریخ پذیرش: 1395/01/15

چکیده

به منظور بررسی عوامل مؤثر در شکستن خواب بذر علف‌هرز بزدندان (*Tragus racemosus* L. All.)، این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با 4 تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال 1392 انجام شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل: شاهد، سرمادهی مرطوب در دمای 4 درجه سانتی‌گراد، استفاده از اسید سولفوریک غلیظ 97 درصد، نیترات پتاسیم و جیبرلیک اسید بودند. تعداد بذرهای جوانه‌زده بطور روزانه به مدت 21 روز شمارش و در پایان درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی محاسبه گردید. نتایج تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی نشان داد که سطوح مختلف در کلیه تیمارها بر صفات اندازه‌گیری شده معنی‌دار بود. بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار سرمادهی مرطوب در دمای 4 درجه سانتی‌گراد به مدت 4 هفته با 76 درصد و کمترین درصد جوانه‌زنی در شاهد با 6 درصد مشاهده گردید. بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار اسیدسولفوریک در سطح 80 ثانیه، 41 درصد، در تیمار نیترات پتاسیم در سطح 0/8 درصد، با 69 درصد و در تیمار جیبرلیک اسید، در سطح 400ppm با 62 درصد بود. بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار استفاده از نیترات پتاسیم (0/8 درصد) با 18/24 بذر در روز و کمترین سرعت جوانه‌زنی در شاهد با 0/91 بذر در روز مشاهده گردید. همچنین بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار اسیدسولفوریک در سطح 80 ثانیه، با 15/28 بذر در روز، در تیمار سرمادهی مرطوب در سطح 3 هفته با 13/25 بذر در روز و در تیمار جیبرلیک اسید، در سطح 200ppm با 12/08 بذر در روز بود. نتایج این آزمایش نشان داد بهترین روش شکستن خواب بذر علف‌هرز بزدندان تیمار سرمادهی مرطوب در دمای 4 درجه سانتی‌گراد است.

واژه‌های کلیدی: اسیدسولفوریک، جیبرلیک اسید، درصد جوانه‌زنی، سرمادهی مرطوب، نیترات پتاسیم

مقدمه

علف‌هرز بزدندان (*Tragus racemosus* L.) از خانواده غلات (Poaceae)، گیاهی نهان‌دانه یکساله، یک‌پایه، دارای مسیر فتوسنتزی C_4، دارای استولون، و رشد آن در طول تابستان گرم و خشک است (8). این گیاه با گسترش جهانی و منشاء اولیه از مناطق گرم آفریقا به طور منظم بر روی زمین بایر و یا در بین نسل‌های دارای مراحل اولیه توالی با خاک‌های دارای بافت سبک دیده می‌شود (6). وجود این علف هرز در بریتانیا در سال 1908 میلادی گزارش شد اگر چه به نظر نمی‌رسد این اولین ثبت این علف هرز باشد. بومی آفریقا، جنوب و مرکز اروپا (13)، منطقه مدیترانه، جنوب، غرب و مرکز آسیا، شمال و جنوب آمریکا است اما در مناطق نیمه استوایی و گرمسیری در سراسر جهان به عنوان علف‌هرز در مناطق دست‌خورده معرفی شده است. چرخچیان و همکاران (2) در تحقیقی که بمنظور معرفی فلور منطقه الموت انجام دادند گزارش کردند شکل زیستی[3] این گیاه تروفیت و منطقه رویش آن ایرانی- تورانی، اروپایی- سیبری، مدیترانه‌ای و صحرایی سندی می‌باشد که این شکل زیستی سازگاری با شرایط محیطی خشک منطقه مورد مطالعه و رشد در نیمه دوم فصل بهار و فصل تابستان دارد. و در باغات و مزارع کشت تابستانه خصوصاً پنبه ایجاد مشکل می‌کند.

خواب بذر در واقع یک پدیده فیزیولوژیکی است که بذرهای بسیاری از گیاهان زراعی، مرتعی، دارویی و علف‌های هرز با آن مواجه

1 و 2- دانش آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز و دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
(*- نویسنده مسئول: (Email: doraki_rg@yahoo.com

3- Life forms

هستند. خواب به گیاهان امکان می‌دهد که از طریق گسترش زمان و مکان امکان جوانه‌زنی و بقای خود را برای سال‌های طولانی تضمین کنند و در مقابل شرایط نامساعد محیطی زنده بمانند (19). تحقیقات نشان داده است که درصد گیاهان تولید کننده بذر دارای خواب در گونه‌های سازگار با شرایط نامساعد محیطی، بسیار بیشتر از گونه هایی است که در شرایط اکولوژیکی مطلوب هستند (1). درک مکانیسم خواب بذر که یکی از مهمترین فاکتورهای موثر در بقای علف‌های هرز از جمله بزدندان است و روش مناسب برای برطرف کردن خواب بذر جهت انتخاب بهترین روش کنترل علف‌های هرز امری ضروری است. انجمن متخصصین رسمی تجزیه کنندگان بذر[1] (AOSA) و انجمن بین المللی آزمون بذر[2] (ISTA) روش‌های مختلفی را برای شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاهان پیشنهاد کرده‌اند، که از مهمترین آنها می‌توان سرمادهی، خراش‌دهی، استفاده از محلول های مختلف تحریک کننده جوانه‌زنی (جیبرلین، نیترات پتاسیم، اسید نیتریک، تیوره، پلی اتیلن گلایکول و اتانول) تناوب‌های نوری، دمایی و غیره اشاره کرد (7). با توجه به خسارت‌زا بودن این علف‌هرز و مطالعات اندکی که در کشورمان بر رفتار جوانه‌زنی و خواب علف‌هرز بزدندان انجام گرفته است، این تحقیق با هدف شناخت نوع خواب در علف‌هرز بزدندان به منظور مدیریت پایدار این علف‌هرز انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی عوامل مؤثر در شکستن خواب بذر علف‌هرز بزدندان، این آزمایش در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال 1392 در قالب طرح کاملاً تصادفی با 4 تکرار انجام شد. بذر علف‌هرز بزدندان از مزارع روستای طالب‌آباد از توابع شهرستان خوسف استان خراسان جنوبی با مختصات جغرافیایی X= 711284 و Y= 3593671 با ارتفاع 1507 متر از سطح دریا در اواخر تابستان سال اجرای آزمایش از مزرعه پنبه جمع‌آوری شد. پس از انجام آزمایش‌های اولیه با توجه به اینکه در شرایط آزمایشگاهی بذرها کمتر از 5 درصد جوانه‌زنی داشتند، مشخص شد که بذور بزدندان دارای خواب اولیه می‌باشد و در شرایط معمولی قادر به جوانه-زنی نیست. تیمارهای مورد آزمایش شامل: 1- تیمار شاهد 2- سرمادهی مرطوب در دمای 4 درجه سانتی‌گراد به مدت 1، 2، 3 و 4 هفته 3- تیمار اسید سولفوریک غلیظ 97 درصد به مدت 20، 40، 60 و 80 ثانیه 4- تیمار نیترات پتاسیم 0/2، 0/4، 0/6 و 0/8 درصد به مدت 24 ساعت 5- تیمار جیبرلیک اسید به غلظت‌های 50، 100، 200 و 400ppm بودند. به این منظور 25 عدد بذر به شیوه مربعی در پتری دیش‌هایی به قطر 9 سانتی‌متر به طور یکنواخت بر روی کاغذ صافی واتمن قرار داده شد. و به هر یک از آنها 5 میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. درب پتری دیش‌ها توسط پارافیلم بسته و در ژرمیناتوری با شرایط دمایی 25/15° سانتی‌گراد و 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی قرار داده شدند. به طور روزانه شمارش بذرهای جوانه‌زده تا 21 روز انجام شد (5). معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه به میزان 2 میلی‌متر از بذر بود (10). در نهایت درصد جوانه‌زنی[3] (GP) بذرها از رابطه 1 محاسبه گردید.

$$PG = 100(n/N) \quad (1)$$

که در این رابطه n تعداد بذرهای جوانه زده و N تعداد کل بذرها می‌باشد (12). همچنین سرعت جوانه‌زنی[4] از رابطه 2 محاسبه گردید.

$$X = \sum (n/t) \quad (2)$$

که در این رابطه n تعداد بذور جوانه زده تا زمان t و t تعداد روز تا شمارش مورد نظر می‌باشد (15). سرعت جوانه‌زنی بر مبنای تعداد 100 بذر گزارش گردید. تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه 8) و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال 5% انجام گرفت. همچنین برای رسم نمودار از نرم افزار Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

1- اثر تیمار سرمادهی مرطوب: نتایج تجزیه واریانس این آزمایش نشان داد که اثر سطوح مختلف تیمار سرمادهی مرطوب بر درصد جوانه‌زنی (جدول 1) و سرعت جوانه‌زنی (جدول 2) معنی‌دار ($p<0/01$) بود. در این تیمار با افزایش مدت سرمادهی درصد جوانه‌زنی افزایش یافت بطوری‌که بیشترین درصد جوانه‌زنی در سطح 4 هفته سرمادهی به مقدار 76 درصد و کمترین درصد جوانه‌زنی در سطح یک هفته سرمادهی به مقدار 18 درصد مشاهده گردید. که بیانگر افزایش 58 درصد در جوانه‌زنی می‌باشد. سرعت جوانه‌زنی با افزایش سرمادهی در 3 هفته اول افزایش و در هفته چهارم هفته کاهش یافت. و بیشترین سرعت جوانه‌زنی در سطح 3 هفته سرمادهی (13/25 بذر در روز) و کمترین مقدار در یک هفته (2/21 بذر در روز) بود. نتایج مقایسه میانگین به روش LSD در سطح احتمال 5 درصد در شکل 1 و 2 برای کلیه تیمارها نشان داده شده است.

محققین گزارش کردند که نیاز سرمایی بذرهای بعضی از گونه‌های علفی درحدود چند روز است بطوری‌که بذرهای زبان در قفا و چمن یکساله به ترتیب 14 و 7 روز سرمادهی نیاز داشته و در مورد رقمی از گندم، فقط 12 ساعت سرمادهی، کافی است (17). در آزمایشی که احیایی و خواجه حسینی (4) به منظور ارزیابی جوانه‌زنی و خواب سی توده بذری گیاهان دارویی انجام دادند گزارش کردند به

1- Association of Official Seed Analysis
2- International Seed Testing Association
3- Germination Percentage
4- Germination rate

طور کلی کاربرد تیمارهای شکستن خواب موجب افزایش درصد جوانه‌زنی بذور این گیاهان دارویی شد. فرآیند سرمادهی بذر، تولید برخی مواد محرک رشد نظیر جیبرلین را زیاد می‌کند (9). از سوی دیگر در اثر تیمار سرما ممکن است مقدار ABA و یا حساسیت جنین به ABA کاهش یابد که این موارد می‌تواند در رفع خواب بذرها نقش داشته باشد (18).

2- اثر تیمار اسید سولفوریک غلیظ: نتایج تجزیه واریانس این تیمار نشان داد که اثر سطوح مختلف استفاده از اسید سولفوریک غلیظ بر درصد جوانه‌زنی (جدول 1) و سرعت جوانه‌زنی (جدول 2) معنی‌دار (p<0/01) بود. در این تیمار با افزایش زمان باقی ماندن در اسید درصد جوانه‌زنی افزایش یافت بطوری‌که بیشترین درصد جوانه‌زنی در سطح 80 ثانیه به مقدار 41 درصد و کمترین درصد جوانه‌زنی در سطح 20 ثانیه به مقدار 25 درصد مشاهده گردید. سرعت جوانه‌زنی با افزایش زمان افزایش یافت بطوری‌که بیشترین سرعت جوانه زنی در سطح 80 ثانیه (15/48 بذر در روز) و کمترین مقدار در 20 ثانیه (6/58 بذر در روز) بود. کارگر و همکاران (10) گزارش کردند بیشترین درصد جوانه‌زنی بذرهای علف قناری در اثر اعمال تیمار اسید سولفوریک به مدت 6 دقیقه در دو سطح تاریکی مداوم و نور/ تاریکی به ترتیب 93 و 98 درصد بود. افزایش جوانه‌زنی در اثر استفاده از اسیدسولفوریک غلیظ توسط بسیاری از محقیق گزارش شده است و این آزمایش با نتایج گزارش شده توسط سایر محققین مشابه است. اما حداکثر درصد جوانه‌زنی در این آزمایش 41 درصد بوده که بیانگر آنست که خواب بذر علف‌هرز بزدندان مربوط به پوسته سخت بذر نبوده، اگر چه تیمار اسید تا حدودی باعث شکسته شدن خواب بذر شده است.

3- اثر تیمار نیترات پتاسیم: نتایج تجزیه واریانس این آزمایش نشان داد که اثر سطوح مختلف تیمار استفاده از نیترات پتاسیم بر درصد جوانه‌زنی (جدول 1) و سرعت جوانه‌زنی (جدول 2) معنی‌دار (p<0/01) بود. در این تیمار با افزایش غلظت نیترات پتاسیم درصد جوانه‌زنی افزایش یافت بطوری‌که بیشترین درصد جوانه‌زنی در سطح 0/8 درصد به مقدار 69 درصد و کمترین درصد جوانه‌زنی در سطح 0/2 درصد به مقدار 35 درصد مشاهده گردید. که بیانگر افزایش 34 درصد در جوانه‌زنی می‌باشد. سرعت جوانه‌زنی نیز با افزایش غلظت نیترات پتاسیم افزایش یافت بطوری‌که بیشترین سرعت جوانه زنی در سطح 0/8 درصد (18/24بذر در روز) و کمترین مقدار در سطح 0/2 درصد (7/46 بذر در روز) بود. احیایی و خواجه‌حسینی (4) گزارش کردند کاربرد تیمار نیترات پتاسیم برای شکستن خواب بر روی سی توده بذری گیاهان دارویی به جز بابونه گاوی، بنگ دانه و زنیان موجب افزایش درصد جوانه زنی و گیاهچه نرمال شد. و بیشترین اثر را بر روی خاکشیر اقلید داشت و درصد جوانه‌زنی آن را 64 درصد افزایش داد. قاسمی پیر بلوطی و همکاران (5) گزارش کردند نیترات پتاسیم با غلظت 0/2 درصد و اسیدجیبرلیک با غلظت 500PPM بیشترین اثر را بر شکستن خواب و جوانه‌زنی بذر گونه‌های آویشن دنایی، زوفا و بادیان رومی داشتند. نیترات پتاسیم احتمالاً حساسیت بذور در حال جوانه زدن به نور را افزایش می‌دهد و به عنوان یک فاکتور مکمل فیتوکروم عمل می‌کند (11). و موجب افزایش جوانه‌زنی بذور می‌شود.

جدول 1- تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی بذور علف‌هرز بز دندان تحت تیمارهای مختلف

Table 1- Analysis of variance for germination percentage of weed Stalked Bur Grass seeds under different treatments

		میانگین مربعات MS				
منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	سرمادهی مرطوب Wet chilling	اسید سولفوریک غلیظ H_2SO_4	نیترات پتاسیم KNO_3	جیبرلیک اسید GA_3
تیمار Treatment	4	15379.2 **	2603 **	10932.8 **	7852.8 **
خطا Error	15	604	516	564	352
ضریب تغییرات % Cv		14.48	22.73	13.15	12.61

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد و یک درصد

*and** significantly at 5% and 1% probability levels, respectively

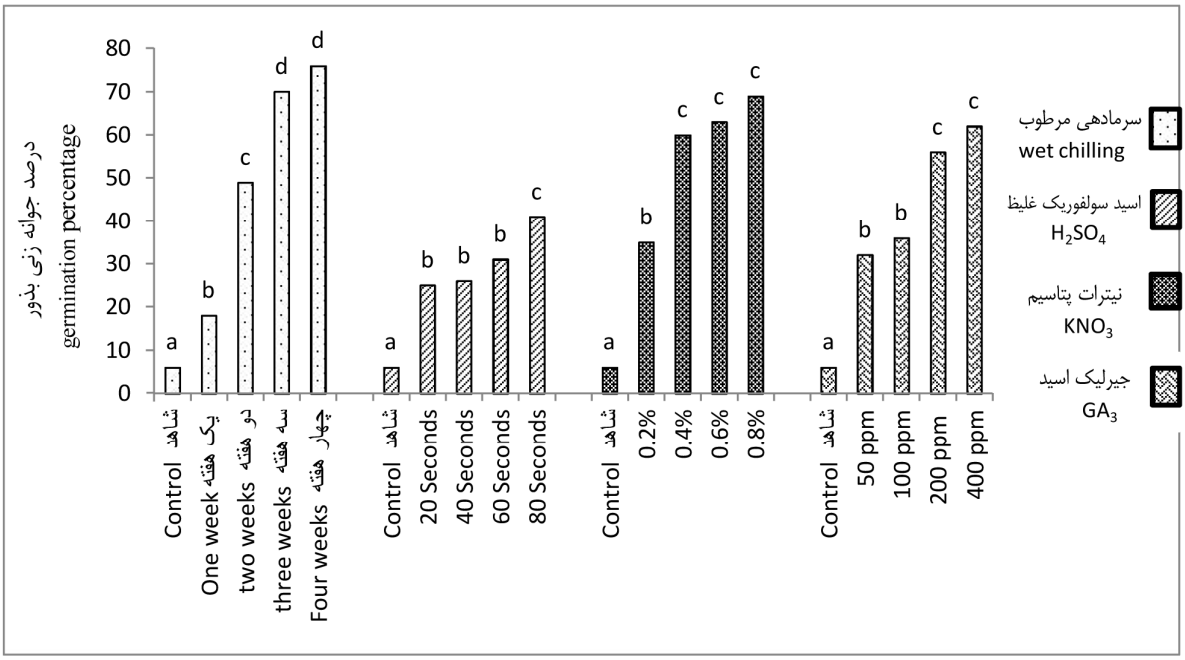
جدول 2- تجزیه واریانس سرعت جوانه‌زنی بذور علف‌هرز بز دندان تحت تیمارهای مختلف

Table 2- Analysis of variance for velocity of germination weed Stalked Bur Grass seeds under different treatments

		میانگین مربعات MS			
منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	سرمادهی مرطوب Wet chilling	اسید سولفوریک غلیظ H_2SO_4	نیترات پتاسیم KNO_3	جیبرلیک اسید GA_3
تیمار Treatment	4	550.47 **	462.79 **	886.47 **	256.99 **
خطا Error	15	17.21	42.53	15.49	30.03
ضریب تغییرات % Cv		13.8	20.56	8.56	19.99

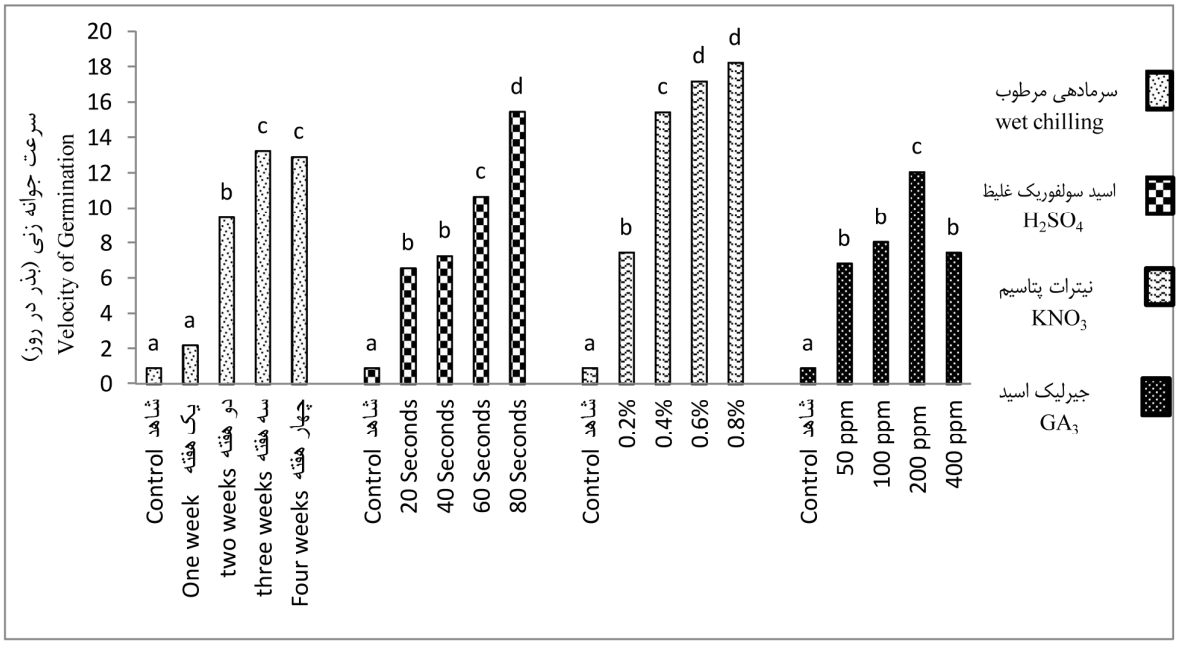
* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5 درصد و یک درصد

*and** significantly at 5% and 1% probability levels, respectively



شکل 1- مقایسات میانگین درصد جوانه‌زنی بذور علف‌هرز بز دندان تحت تیمارهای مختلف

Figure 1- Mean comparison germination percentage of weed Stalked Bur Grass seeds under different treatments



شکل 2- مقایسات میانگین سرعت جوانه‌زنی بذور علف‌هرز بز دندان تحت تیمارهای مختلف

Figure 2- Mean comparison velocity of germination weed Stalked Bur Grass seeds under different treatments

4- اثر تیمار جیبرلیک اسید: نتایج تجزیه واریانس این آزمایش نشان داد که اثر سطوح مختلف تیمار استفاده از جیبرلیک اسید بر درصد جوانه‌زنی (جدول 1) و سرعت جوانه‌زنی (جدول 2) معنی‌دار ($p<0/01$) بود. در این تیمار با افزایش غلظت جیبرلیک اسید درصد

جوانه‌زنی افزایش یافت بطوری‌که بیشترین درصد جوانه‌زنی در سطح 400PPM به مقدار 62 درصد و کمترین درصد جوانه‌زنی در سطح 50PPM به مقدار 32 درصد مشاهده گردید. که بیانگر افزایش 30 درصد در جوانه‌زنی می‌باشد. سرعت جوانه‌زنی با افزایش غلظت جیبرلیک اسید تا سطح 200PPM افزایش و در سطح 400PPM کاهش یافت. بیشترین سرعت جوانه‌زنی در سطح 200PPM به مقدار (12/08 بذر در روز) و کمترین مقدار در سطح 50PPM (6/83 بذر در روز) بود. نتایج آزمایش نبئی و همکاران (14) نشان داد که اسید جیبرلیک (500 PPM) برای شکست خواب بذر گیاه خارمریم بهترین تیمار است. چیوچا و همکاران (3) گزارش کردند که جیبرلین‌ها مسیرهای انتقال سیگنال ویژه‌ای را فعال می‌کنند که باعث می‌شود میزان آبسزیک اسید بذر کاهش و در مقابل اکسین‌ها و سیتوکنین‌های دانه‌ها به حد مناسبی جهت القای شکست خواب افزایش یابد. خواب رویان توسط نسبت بالای اسید آبسزیک (ABA) به جیبرلین (GA_3) ایجاد می‌شود، و این درحالی است که حساسیت دانه به اسید آبسزیک بالا و نسبت به جیبرلین پایین است. برای رهایی دانه از این نوع خواب و شروع جوانه‌زنی نیاز به تغییر در بیوسنتز هورمون‌ها و کاهش نسبت ABA/GA_3 می‌باشد که همراه با کاهش حساسیت به اسید آبسزیک و افزایش حساسیت به جیبرلین رخ می‌دهد. اسید آبسزیک خواب رویان و جیبرلین جوانه‌زنی بذر را کنترل می‌کنند (16). به عبارت دیگر اسید جیبرلیک به عنوان یک محرک شیمیایی می‌تواند سبب شکستن خواب فیزیولوژیکی بذر شود.

نتیجه‌گیری

در این آزمایش که شمارش جوانه‌زنی بذرها به مدت 21 روز انجام شد بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار سرمادهی مرطوب در سطح 4 هفته به میزان 76 درصد و کمترین درصد جوانه‌زنی در شاهد به مقدار 6 درصد مشاهده گردید. و بیشترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار استفاده از نیترات پتاسیم (0/8 درصد) به مقدار 18/24 بذر در روز و کمترین سرعت جوانه‌زنی در شاهد به مقدار 0/91 بذر در روز مشاهده گردید. نتایج این آزمایش نشان داد بهترین روش شکستن خواب بذر علف‌هرز بزدندان تیمار سرمادهی مرطوب در دمای 4 درجه سانتی‌گراد است. که می‌توان نتیجه گرفت خواب بذر این علف‌هرز از نوع خواب فیزیولوژیکی است.

منابع

1- Adkins S.W., Bellairs S.M., and Loch D.S. 2002. Seed dormancy mechanisms in warm season grass species. Euphytica, 126: 13-20.
2- Charkhchian M.M., Akbarinia A., and Abtahi F. 2009. A contribution to the flora of Alamut area, Qazvin ,Iran. Pajouhesh and Sazandegi, 81: 111-125. (in Persian with English abstract).
3- Chiwocha S.D.S., Culter A.J., Abrams A.J., Ambrose S.J., Yang J., Ross A.R.S., and Kermode A.R. 2005. The ert1- 2 mutation in arabidopsis thaliana affects the abscisic acid, auxin, cytokinin and gibberellin metabolic pathways during maintenance of seed dormancy, moist chilling and germination. The Plant Journal, 42:35-45.
4- Ehyaee H.R., and Khajeh Hosseini M. 2012. Assessment of seed germination and dormancy of thirty seeds lots of. Iranian Journal of Field Crops Research, 9(4): 651-658. (in Persian with English abstract).
5- Ghasemi Pirbalouti A., Golparvar A.R., Riyahi Dehkordi M., and Navid A.R. 2007. The effect of different treatments on seeds dormancy and germination of five species of medicinal plants of Chahar Mahal & Bakhteyari province. Pajouhesh and Sazandegi, 74: 185-192. (in Persian with English abstract).
6- Hitchcock A.S. 1950. Manual of the grasses of the United States. 2nded. U.S. Department of Agriculture Miscellaneous Publication No. 200. USDA, Washington, USA. 1051 p.
7- International Seed Testing Association. 1979. The germination test. Seed Science and Technology, 4: 23-28.
8- Kalapos T., Boogaard R.V.D., and Lambers H. 1996. Effect of soil drying on growth, biomass allocation and leaf gas exchange of two annual grass species. Plant and Soil, 185:137-149.
9- Karam N.S., and AL-Salem M.M. 2001. Breaking dormancy in *arbutus andrachne* L. seeds by tratification and gibberelic acid. Seed Science and Technology, 29: 51-56.
10- Kargar M., Hosseini M., and Rashed Mohassel M.H. 2013. Effects of different treatments on breaking of dormancy and seed germination of littleseed Canarygrass (*Phalaris minor* Retz.). Journal of Plant Protection. 27(1): 128-134. (in Persian with English abstract).
11- Khajeh-Hossini M., Lomhololt A., and Matthews S. 2009. Mean germination in the laboratory estimates the relative vigour and fild performance of commertial seeds lots of maize (*Zea mays* L.). Seed Science and Technology, 37: 446-456.
12- Li W., McDonald M.B., Bennett M.A., and Kwong F.Y. 2005. Hydropriming of differing sized impatiens "Expo wine" seeds. Seed Science and Technology, 33: 639-646.
13- Meusei H., Jager E., and Weinert E. 1965. Vergleichende Chorologie der Zentraleuroptiischen Flora. Band I.

VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, Germany, 583 p.

14- Naba'ee M., Roshandel P., and Mohammad Khani A. 2013. The effects of plant growth regulators on breaking seed dormancy in *silybum marianum* L. Journal of Cell and Tissue. 4(1): 45-54. (in Persian with English abstract).

15- Nichols M.A., and Heydecker W. 1968. Two approaches to the study of germination data. Proccedings of the International Seed Testing Association, 33:531-540.

16- Nicolas C., Nicolas G., and Rodriguez D. 1996. Antagonistic effects on abscisic acid and gibberellic acid on the breaking of dormancy of *Fagus sylvatica* seeds. Physiologia Plantarum, 96: 244-250.

17- Pouresmail M., and Sharifi M. 2003. Dormancy-breaking in *Bunium persicum* seeds by stratification and some cytokinines. Medicinal and Aromatic Plant Research, 19(2): 183-193. (in Persian with English abstract).

18- Schmitz N., Xia J.H., and Kerrmode A.R. 2001. Dormancy of yellow Cedar seeds is terminated by gibberllic acid in combination with fluridone or with osmotic priming and moist chilling. Seed Science and Technology, 29: 331-346.

19- Tajbakhsh M. 1996. SEED (Study, Control and Certification). Ahrar Publications, Tabriz.