بررسی روش‌های مؤثر در شکست خواب بذر گیاه دارویی بیلهر (*Dorema aucheri*)

امین صالحی [۱]، اسد معصومی اصل [۲]، علی مرادی [۳،*]

[۱،۲،۳] استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: amoradi@yu.ac.ir

(تاریخ دریافت: ۱۰/۱۸/ ۱۳۹۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۲۶)

چکیده

بیلهَر یا کندل کوهی (*Dorema aucheri*) یکی از گیاهان خانواده چتریان و دارای ترکیبات فلاونوئیدی و کومارینی می‌باشد. از آنجایی که تکثیر این گیاه در رویشگاه‌های طبیعی از طریق بذر صورت می‌گیرد و با توجه به خواب عمیق بذر، بررسی روش‌های مختلف شکست خواب بذر، برای حفاظت از این گونه ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق، روش‌های مناسب شکست خواب بذر بیلهر با استفاده از روش‌های سرمادهی، شستشو و اسید جیبرلیک بر روی بذور جمع‌آوری شده این گیاه از استان کهگیلویه و بویراحمد مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی، با چهار تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج در سال ۱۳۹۰ انجام شد. عامل اول شامل طول دوره سرمادهی (سرمادهی مرطوب به مدت زمان‌های ۳ و ۴ هفته)، عامل دوم شامل اسید جیبرلیک (صفر و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام) و عامل سوم شامل شستشو (شستشو با آب مقطر و عدم شستشو) بودند. نتایج نشان داد که تیمار سرمادهی به مدت چهار هفته به همراه شستشو و اسید جیبرلیک ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام بیشترین سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه را داشت. همچنین بیشترین وزن خشک محور زیر لپه و محور بالای لپه در این تیمار به دست آمد. این در حالی است که برای صفات درصد جوانه‌زنی، طول محور بالای لپه و طول محور زیر لپه هیچ یک از اثرات سه‌گانه و دوگانه معنی‌دار نشد. در صفت درصد جوانه‌زنی بذور سرمادهی شده به مدت ۴ هفته در مقایسه با ۳ هفته جوانه‌زنی بهتری داشتند. نتایج به دست آمده از آزمایش نشان دهنده این موضوع است که بذور بیلهر مورد مطالعه دارای درجاتی از خواب فیزیولوژیک بودند.

واژه‌های کلیدی: اسید جیبرلیک، بیلهر، جوانه‌زنی، خواب بذر، سرمادهی

مقدمه

بیلهر بومی ایران بوده و در استان‌های فارس، کهگیلویه و بویراحمد، چهار محال و بختیاری، لرستان و کردستان در ارتفاعات بالای ۲۵۰۰ متر رشد می‌کند (مظفریان، ۱۳۷۶). از ساقه و برگ‌های تازه آن به‌عنوان چاشنی در رژیم غذایی ساکنان مناطق مذکور استفاده می‌شود. این گیاه سرشار از فلاونوئید بوده و اولین گیاه از خانواده چتریان است که این مواد را تراوش می‌کند (میرزایی[1] و همکاران، ۲۰۰۵).

خواب بذر، یک رکود موقتی در حیات بذر است که آن را قادر سازد تا جوانه‌زنی خود را تحت شرایط مطلوب تکمیل نموده و باعث توزیع جوانه‌زنی در مکان و زمان می‌گردد. انواع مختلفی از خواب بذر که شامل خواب فیزیولوژیک، فیزیکی یا مورفولوژیکی است، به دلایلی چون لایه‌های پوشش‌دهنده رویان، رویان تمایز نیافته و یا نابالغ

[1] Mirzaee

و سرانجام به دلیل محدودیت‌های سوخت و سازی می‌باشد (فینچ-سویج[1]، ۲۰۱۳). بذر گونه‌های وحشی از جمله گیاهان دارویی در مقایسه با گونه‌های اهلی، معمولاً خواب شدیدتری را از خود نشان می‌دهند. یکی از مشکلات اساسی در کشت گسترده گیاهان دارویی، عدم جوانه‌زنی مناسب و در نتیجه استقرار نامناسب در شرایط زراعی است (بنایان و نجفی، ۱۳۸۳). نتایج آزمایش سرانو[2] و همکاران (۱۹۹۲) نشان داده است که برخی بذور گیاهان دارویی، علف‌های هرز و سایر گونه‌های وحشی به دلیل سازگاری‌های اکولوژیکی، دارای سازوکارهای مختلف خواب از قبیل پوسته سخت، فیزیولوژیکی و القایی می‌باشند؛ بنابراین، می‌توان به‌وسیله روش‌هایی از جمله خراش‌دهی، وارد آوردن ضربات مکانیکی دقیق، غوطه‌ورسازی بذرهای سخت در محلول اسید سولفوریک غلیظ یا رقیق، سرمادهی، اعمال دمای انجماد، شستشوی پیوسته بذرها در آب جاری به مدت چندین روز و تیمار کردن بذرها با مواد تنظیم‌کننده رشد خارجی مانند غلظت‌های مختلف اسید جیبرلیک و یا ترکیبات دیگری نظیر تیواوره و نیترات پتاسیم، موجبات جوانه‌زنی و رویش بذر را فراهم نمود (آقا علیخانی و قوشچی، ۱۳۸۴).

طبق نظریه‌ای که مورد قبول بسیاری از متخصصان مسائل بذر است، در گیاهانی که در مناطق سردسیری رشد می‌کنند، یک دوره سرمادهی پیش‌نیاز شکست خواب بذر این گیاهان است. شاخصه مهم بذر این گیاهان وجود خواب فیزیولوژیک است. تاجبخش (۱۳۷۵) گزارش کرد که بذرهای دارای خواب فیزیولوژیک، اغلب برای برطرف شدن خواب به یک دوره سرما نیاز دارند. در مطالعه دیگری بر روی کما (*Dorema ammoniacum*)، تیمار سرمادهی به مدت شش ماه را بهترین تیمار برای شکستن خواب بذر گیاه داروئی کما گزارش نمودند (عمو آقایی، ۱۳۷۶). همچنین در مطالعه‌ای دیگر که بر روی دو گیاه دارویی باریجه ((*Ferula gummosa*) و آنغوزه (*Ferula assa-foetida* L.) انجام شد، نتایج نشان داد که پیش سرمادهی به مدت ۶۰ روز بهترین تیمار برای شکست خواب بذر گونه باریجه و تیمار شستشو و سرمادهی به مدت ۱۴ روز در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد بهترین روش برای شکستن خواب بذر آنغوزه بود. در مطالعه دیگری شستشو باعث کاهش خواب در بذور گیاهان خانواده چتریان گردید (کشتکار و همکاران ۱۳۸۸). نصیری و همکاران (۱۳۸۴) بهترین تیمار برای شکستن خواب ۲۷ گونه از ۳۸ گونه مورد مطالعه از جمله کما، باریجه و جاشیر (*Prangos frulacea*) را سرمادهی گزارش کرده‌اند. مواد بازدارنده نیز در خواب بذرهایی که نیاز به سرمادهی دارند، مؤثر است (کاپلند و مکدونالد[3]، ۱۹۹۵). در چنین بذرهایی شستشو و یا خیساندن می‌تواند بازدارنده‌های محلول در آب را از پوسته و یا رویان بذر خارج نموده و درصد جوانه‌زنی را افزایش دهد (رحیمیان و خسروی، ۱۳۷۵). گزارش شده است که مهم‌ترین ماده بازدارنده درونی بذر، اسید آبسیزیک است که با خیساندن یا شستشو تا حدی کاهش می‌یابد (باسکین[4] و همکاران، ۱۹۹۵). سرما محتوای اسید آبسیزیک بذر را کاهش داده، باعث افزایش محتوای اسید جیبرلیک شده و یا با تغییر حساسیت به این دو هورمون خواب بذر را پایان می‌دهد (تاجبخش، ۱۳۷۵؛ کشتکار و همکاران، ۱۳۸۸).

با وجود اهمیت بسیار زیاد گیاه دارویی-خوراکی بیلهر، تاکنون مطالعات بسیار محدودی در مورد خصوصیات جوانه‌زنی و استقرار آن انجام شده است، لذا این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تیمارهای مختلف سرمادهی، اسید جیبرلیک و شستشو بر شکست خواب بذر بیلهر و یافتن روش‌های مؤثر در بهبود جوانه‌زنی و جمع‌آوری اطلاعات اولیه مناسب جهت اهلی کردن این گونه انجام شد.

مواد و روش‌ها

بذر گیاه دارویی بیلهر از یکی از رویشگاه‌های طبیعی آن در کوه دنا (منطقه کوه گل) منطقه بویراحمد جمع‌آوری گردید. پس از انجام آزمایش تترازولیوم و اطمینان از زنده بودن بذرها (زنده‌مانی حدود ۹۵ درصد)، با هدف شکست خواب و بهبود جوانه‌زنی این گیاه آزمایشی به‌صورت فاکتوریل سه عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام گرفت. عامل اول شامل طول

[1] Finch-Savage
[2] Serrano
[3] Copeland and McDonald
[4] Baskin

دوره سرمادهی (سرمادهی مرطوب به مدت زمان‌های ۳ و ۴ هفته)، عامل دوم شامل اسید جیبرلیک (صفر و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام) و عامل سوم شامل شستشو (شستشو با آب مقطر و عدم شستشو) بودند. برای اعمال تیمار شستشو، به ظروف حاوی بذور آب مقطر اضافه شده و به مدت یک هفته هر ۱۲ ساعت یک‌بار آب تعویض شد. در تیمارهای سرمادهی، بذرها ابتدا بر روی کاغذ صافی مرطوب شده قرار گرفتند و سپس به یخچال با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. تیمار با اسید جیبرلیک همزمان با سرمادهی انجام شد.

پس از اعمال تیمارهای شکست خواب بذرها با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد، به مدت یک دقیقه ضدعفونی شده و پس از چندین بار شستشو با آب مقطر استریل، ۲۰ عدد بذر در هر پتری‌دیش استریل حاوی بستر کشت کاغذ صافی قرار داده شده و سپس به ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در شرایط تاریکی منتقل و به مدت ۱۶ روز تعداد بذور جوانه‌زده در هر روز شمارش شدند (معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه به طول ۲ میلی‌متر بود). در پایان آزمایش تعداد چهار عدد گیاهچه از هر پتری‌دیش (در مجموع ۱۶ گیاهچه از هر تیمار) انتخاب شده و صفات طول محور زیر لپه[1] و طول محور بالای لپه[2] آن‌ها اندازه‌گیری شدند. گیاهچه‌ها سپس درون آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. پس از خشک شدن، وزن خشک محور زیر لپه و محور بالای لپه اندازه‌گیری شدند. در پایان آزمایش درصد جوانه‌زنی (رابطه ۱) و نیز سرعت جوانه‌زنی (رابطه ۲) و شاخص بنیه گیاهچه (رابطه ۳) با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند (علیزاده و عیسوند، ۱۳۸۳).

رابطه (۱) $\text{درصد جوانه‌زنی} = (\Sigma ni/N)\times 100$

در این رابطه ni بذور جوانه‌زده در روز n ام و تعداد کل بذور می‌باشد.

رابطه (۲) $\text{سرعت جوانه‌زنی} = \Sigma(ni/n)$

در این رابطه n روز پس از شروع جوانه‌زنی می‌باشد.

رابطه (۳) $\text{شاخص بنیه گیاهچه} = SL\times(GP/100)$

در این رابطه SL طول گیاهچه و GP درصد جوانه‌زنی است.

در نهایت داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل و نمودارها با نرم‌افزار Excel رسم شدند. مقایسه میانگین داده‌ها نیز در سطح اطمینان ۹۵ درصد و با آزمون دانکن انجام شدند و در مواردی که برهمکنش‌ها معنی‌دار شدند از رویه L.S. Means جهت برش‌دهی و مقایسه میانگین‌ها استفاده گردید.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱)، برهمکنش سه‌گانه تیمارهای اسید جیبرلیک، طول دوره سرمادهی و شستشو برای صفات سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک محور بالای لپه در سطح احتمال یک درصد و برای صفات شاخص بنیه گیاهچه و وزن خشک محور زیر لپه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. این در حالی است که این نوع برهمکنش برای صفات درصد جوانه‌زنی، طول محورهای بالا و زیر لپه معنی‌دار نشد. از بین برهمکنش‌های دوگانه نیز برهمکنش اثر توأمان اسید جیبرلیک و طول دوره سرمادهی برای هیچ یک از صفات معنی‌دار نشده، ولی برهمکنش اسید جیبرلیک و شستشو روی صفات سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک محور بالای لپه و برهمکنش طول دوره سرمادهی و شستشو روی صفات شاخص بنیه گیاهچه و وزن خشک محور زیر لپه معنی‌دار شد. برای صفت درصد جوانه‌زنی فقط اثر طول دوره سرمادهی معنی‌دار شده و برای صفات طول محور زیر لپه و بالای لپه نیز اثرات ساده اسید جیبرلیک و سرمادهی معنی‌دار شدند. نتایج کلی تجزیه واریانس حاکی از این موضوع است که تیمار اسید جیبرلیک روی اغلب صفات مانند درصد و سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه و وزن خشک محور بالای لپه و زیر لپه تأثیر معنی‌داری نداشته، ولی تیمار طول دوره سرمادهی روی همه صفات به‌استثنای طول محور بالا و زیر لپه و تیمار شستشو روی همه صفات به‌جز درصد جوانه‌زنی اثر معنی‌دار نشان داده‌اند. به راین اساس به نظر می‌رسد تیمار شستشو اثر تکمیل‌کنندگی روی تیمارهای اسید جیبرلیک و سرمادهی

[1] Hypocotyl
[2] Epicotyl

دارد ولی برخلاف انتظار اسید جیبرلیک و سرمادهی اثرات تکمیل کنندگی روی هم ندارند.

با توجه به جدول مقایسات میانگین (جدول ۲)، در تیمار سرمادهی به مدت سه هفته بیشترین سرعت جوانه‌زنی، بالاترین شاخص بنیه گیاهچه و بیشترین وزن خشک محورهای بالا و زیر لپه با تیمار شستشو و بدون استفاده از اسید جیبرلیک به دست آمده است؛ یعنی اگر سه هفته سرمادهی داشته باشیم کاربرد اسید جیبرلیک کمک زیادی به بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی نخواهد کرد و حتی استفاده از آن با این مدت سرمادهی ممکن است اثرات منفی نیز در پی داشته باشد. در مقابل، در تیمار چهار هفته سرمادهی مشاهده می‌شود که بیشترین سرعت جوانه‌زنی، بالاترین شاخص بنیه گیاهچه و بیشترین وزن خشک محورهای بالا و زیر لپه با کاربرد ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام اسید جیبرلیک به همراه شستشو به دست آمد، یعنی با این مدت سرمادهی حضور اسید جیبرلیک و انجام شستشو به تقویت شاخص‌های جوانه‌زنی کمک کرده است. در مجموع، بالاترین مقادیر شاخص‌های جوانه‌زنی مورد بررسی با چهار هفته سرمادهی به همراه شستشو و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام اسید جیبرلیک به دست آمد که با تیمار بدون استفاده از جیبرلین و شستشو اختلاف معنی‌داری نداشت.

جدول ۱- میانگین مربعات صفات مرتبط با جوانه‌زنی بذر بیلهر در تیمارهای مختلف شکست خواب

منابع تغییرات	درجه آزادی	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	شاخص بنیه گیاهچه	طول محور بالای لپه	طول محور زیر لپه	وزن خشک محور بالای لپه	وزن خشک محور زیر لپه
اسید جیبرلیک (A)	۱	۰/۲۱^{ns}	۴۵۹/۳^{ns}	۹۲/۳۹^{ns}	۷/۴*	۵/۵۳**	۱/۷۶^{ns}	۱/۵^{ns}
طول دوره سرمادهی (B)	۱	۱۷/۵۹**	۱۴۲۵۹**	۳۷۶۱/۲۷**	۰/۰۰۰۲^{ns}	۱/۱۳^{ns}	۸۲/۵۱**	۵۴**
شستشو (C)	۱	۶/۲۷**	۳۰۱/۰^{ns}	۸۳۵/۷۹**	۶/۹۲*	۲/۲۶*	۱۸۴/۲۶**	۴۲/۶**
A×B	۱	۰/۲۱^{ns}	۳۰۱/۰^{ns}	۱۲۷/۹۲^{ns}	۱/۰۷^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۱۰/۰۱^{ns}	۰/۶^{ns}
A×C	۱	۵/۰۶**	۵۵۱/۰^{ns}	۱۲۴/۴۴^{ns}	۱/۲۹^{ns}	۱/۱۶^{ns}	۱۶۲/۷۶**	۰/۶^{ns}
B×C	۱	۰/۴۷^{ns}	۱۲۶·^{ns}	۳۶۸/۵۵**	۱/۶۴^{ns}	۰/۰۲۸^{ns}	۱۰/۰۱^{ns}	۲۰/۱۶**
A×B×C	۱	۵/۰۶**	۷۵۹/۳۷^{ns}	۱۹۱/۸۱*	۴/۳۰^{ns}	۰/۰۲۱^{ns}	۲۱۹/۰۱**	۸/۱۶*
اشتباه	۱۶	۵/۶۰	۱۷۹/۱۶	۳۷ /۹۳	۲۲/۲۳	۶/۳۷	۵۸/۶	۱۶/۵
ضریب تغییرات (درصد)		۲۷	۲۶/۸	۲۶/۵	۳۴/۴۷	۳۰/۴۳	۱۹/۶۸	۳۴

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و ^{ns} غیر معنی‌دار

در راستای نتایج حاضر مطالعات دیگری نیز نشان داده‌اند که بیشتر بذرهای تیره چتریان درجات مختلفی از الگوی خواب فیزیولوژیکی بوده که سرمادهی تا حد زیادی می‌تواند به رفع این نوع خواب کمک نماید (سیلورتون[1]، ۱۹۹۹).

برهمکنش سه‌جانبه تیمارها برای صفات طول محور بالای لپه و زیر لپه نیز معنی‌دار نشد ولی اثرات اسید جیبرلیک و شستشو برای طول محور زیر لپه و اثرات طول دوره سرمادهی و شستشو برای طول محور بالای لپه معنی‌دار بود (جدول ۱). با توجه به جدول ۳ مشاهده می‌شود که بیشترین طول محور بالای لپه و زیر لپه در شرایط عدم شستشو و نیز تیمار ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام اسید جیبرلیک به دست می‌آید. لذا به نظر می‌رسد برای داشتن طول بیشتر محور بالای لپه و زیر لپه باید از تیمارهای شستشو و یا ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام اسید جیبرلیک استفاده نمود چرا که استفاده از این تیمارها به بهبود طول محور زیر و بالای لپه کمک می‌کند. جالب توجه اینکه تیمار سرمادهی اثر معنی‌داری روی تغییرات این صفت ندارد.

صفت درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر هیچ یک از تیمارهای شستشو یا اسید جیبرلیک قرار نگرفت و فقط طول دوره سرمادهی در افزایش آن مؤثر بود (جدول ۱)،

[1] Silvertown

طوری که بیشترین درصد جوانه‌زنی با چهار هفته سرمادهی به دست آمد (شکل ۱). ممکن است سطح ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام اسید جیبرلیک برای بهبود این صفت کافی نباشد و یا اینکه این سطح از اسید جیبرلیک نتوانسته جبران دوره سرمادهی را بنماید. با توجه به افزایش ۵۰ درصدی جوانه‌زنی با یک هفته سرمادهی بیشتر، به نظر می‌رسد برای بهبود درصد جوانه‌زنی طول دوره سرمادهی مؤثرترین روش می‌تواند باشد. در بسیاری از بذرهای دارای خواب فیزیولوژیک و نیازمند به سرما مانند فندق و افرای چناری، سرما منجر به کاهش مقادیر اسید آبسیزیک و افزایش مقادیر اسید جیبرلیک در بذر می‌شود و جوانه‌زنی را تحریک می‌کند. تضاد عمل این دو هورمون می‌تواند مربوط به تشابه ساختاری آن دو باشد، زیرا اسید آبسیزیک یک سزکوئی‌ترپن است (رحیمیان و خسروی، ۱۳۷۵). همچنین یکی از دلایل اثر مثبت محرک‌های شیمیایی مانند اسید جیبرلیک (به تنهایی یا تشدید شده با تیمار سرمادهی) بر برخی شاخص‌های جوانه‌زنی بذر بیلهر احتمالاً به خاطر به تعادل رسیدن نسبت هورمونی در بذر و کاهش بازدارنده‌های رشد مانند اسید آبسیزیک است؛ به عبارت دیگر، اسید جیبرلیک به‌عنوان یک محرک شیمیایی می‌تواند سبب شکستن خواب فیزیولوژیک بذر شود. اسید جیبرلیک از طریق القاء سنتز آنزیم آلفا-آمیلاز باعث شروع جوانه‌زنی و در نتیجه شکست خواب بذر گیاهان می‌شود (نبئی و همکاران، ۱۳۹۰). مواد بازدارنده نیز در خواب بذرهایی که نیاز به سرمادهی دارند، مؤثر است. همان‌طور که بیان شد یکی از عوامل رکود جوانه‌زنی در بذرهایی که نیاز به سرمادهی دارند، مواد بازدارنده موجود در این بذرها می‌باشد؛ بنابراین احتمالاً شستشو می‌تواند بازدارنده‌های محلول در آب را از پوسته و یا رویان بذر بیلهر خارج نموده و نقش به سزایی در شکست خواب بذر در این گیاه دارویی داشته باشد (رحیمیان و خسروی، ۱۳۷۵).

سرمادهی و شستشو می‌تواند با تأثیر بر نفوذپذیری غشاء باعث رسیدن اسید جیبرلیک به محل فعالیت آن شود. همچنین افزایش سطوح آنزیم‌های کاتالاز، فسفاتاز، آلکالین لیپاز و پراکسیداز در بذرهای سرمادیده و تشکیل اسیدآمینه ضروری برای تغذیه رویان در طول رشد ازجمله تغییراتی هستند که در بذرهای سرما دیده رخ می‌دهند. در تیمار سرما همچنین مقدار آبسیزیک دانه و حساسیت رویان به اسید آبسیزیک کاهش پیدا می‌کند (پوراسماعیل و شریفی، ۱۳۸۲) که به نظر می‌رسد این عوامل با تأثیر بر افزایش تقسیم سلولی، طویل‌تر شدن سلول، افزایش انعطاف سلولی باعث افزایش شاخص‌های رشدی گیاهچه می‌گردند.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای اسید جیبرلیک و شستشو برای صفات مرتبط با جوانه‌زنی بیلهر در شرایط ۲ و ۳ هفته سرمادهی

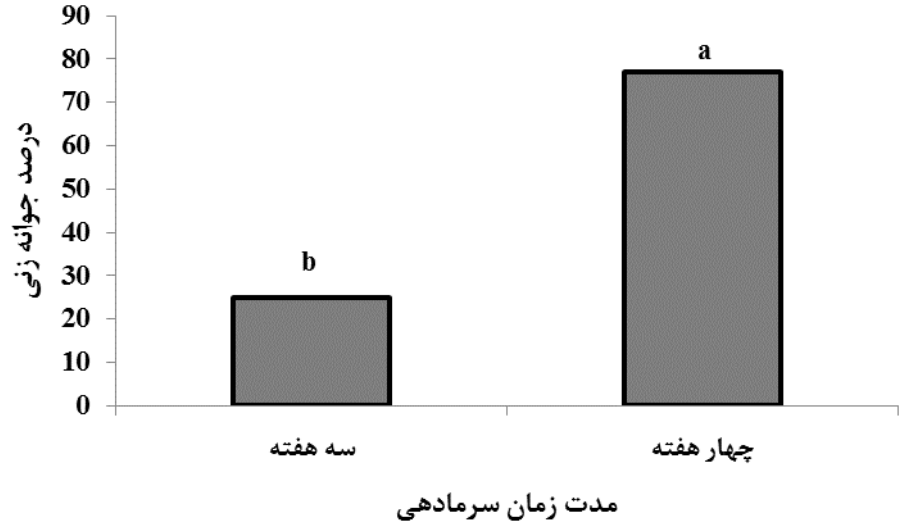
طول دوره سرمادهی	تیمار		سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	شاخص بنیه گیاهچه	وزن خشک محور بالای لپه (میلی‌گرم)	وزن خشک محور زیر لپه (میلی‌گرم)
	اسید جیبرلیک (پی‌پی‌ام)	شستشو				
۳ هفته	صفر	شستشو با آب مقطر	۲/۹۲ a	۲۲/۰۵ a	۱۶ a	۳ a
		عدم شستشو	۰/۳۴ c	۷/۸۸ c	۰/۵ d	۰/۶۶ c
	۱۵۰۰	شستشو با آب مقطر	۰/۷۱ c	۳/۳۰ cd	۴ c	۰/۶۶ c
		عدم شستشو	۱/۸۱b	۹/۵۵ bc	۱۱ b	۱/۳۳ bc
۴ هفته	صفر	شستشو با آب مقطر	۳/۸۱a	۴۴/۶۶ab	۱۳/۶ ab	۶/۳۳ ab
		عدم شستشو	۲/۵۱b	۲۶/۱۲c	۷/۶۶ d	۲/۶۶ c
	۱۵۰۰	شستشو با آب مقطر	۳/۸۱a	۴۶/۴۵a	۱۶ a	۷ a
		عدم شستشو	۲/۵۱b	۲۵/۷۱ c	۸/۶ cd	۱/۶۶ c

در هر ستون و هر دوره سرمایی حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون L.S.Means در سطح ۵ درصد است.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات ساده اسید جیبرلیک و شستشو برای صفات طول محور بالای لپه و زیر لپه بذر بیلهر

تیمار / صفت	طول محور بالای لپه (میلی‌متر)	طول محور زیر لپه (میلی‌متر)
اسید جیبرلیک صفر	۱/۸۶ b	۱/۵۹ b
اسید جیبرلیک ۱۵۰۰ پی پی‌ام	۳/۰۶ a	۲/۵۵ a
شستشو	۳/۰۴ a	۲/۳۸ a
عدم شستشو	۱/۸۸ b	۱/۷۶ b

در هر ستون حروف مشترک نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد است.



شکل ۱- تغییرات درصد جوانه‌زنی در دو سطح سرمادهی جهت شکستن خواب بذر بیلهر. هر ستون میانگین ۳ تکرار بوده و ستون‌های با حروف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن با هم تفاوت معنی‌دار ندارند.

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که خواب بذر بیلهر از نوع فیزیولوژیک بوده و مشابه با شرایط طبیعی سرمادهی می‌تواند این اثر را تا حدودی خنثی کند. بذرهای سرمادهی شده به مدت ۴ هفته در مقایسه با ۳ هفته، جوانه‌زنی بهتری داشتند. در میان سطوح صفر و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام اسید جیبرلیک سطح ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام تأثیرگذاری بیشتری بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای بیلهر نشان داد. این در حالی است که شستشو توانست به اثرات افزایشی اسید جیبرلیک و سرمادهی بر این صفات کمک نماید. بر این مبنا در آزمایش حاضر استفاده همزمان از اسید جیبرلیک (۱۵۰۰ پی‌پی‌ام) به همراه شستشو با چهار هفته سرمادهی منجر به شکست خواب بذر در این گیاه شده و بیشترین سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر و وزن خشک محور زیر لپه و بالای لپه به دست آمد.

منابع

آقا علیخانی، م و قوشچی، ف.۱۳۸۴. بوم‌شناسی گیاهی کاربردی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی ورامین-پیشوا. ۲۱۷ صفحه.

بنایان، م. و نجفی، ف. ۱۳۸۳. گزارش طرح مطالعه خصوصیات جوانه‌زنی در بذور برخی از گیاهان دارویی وحشی ایران. قطب علمی گیاهان زراعی ویژه، گروه زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

پوراسماعیل، م. و شریفی، م. ۱۳۸۲. بررسی اثر تیمار سرما و برخی سیتوکینین‌ها در رفع خواب بذرهای زیره سیاه. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۱۹(۲): ۱۹۳-۱۸۳.

تاج‌بخش، م. ۱۳۷۵. بذر (شناخت-گواهی و کنترل آن). انتشارات احرار تبریز. ۱۷۷ صفحه.

رحیمیان، ح. و خسروی، م. ۱۳۷۵. فیزیولوژی بذر (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۹۶ صفحه.

علیزاده، م.ع. و عیسوند، ح.ر. ۱۳۸۳. درصد، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه دو گونه گیاه دارویی *Eruca sativa* Lam. و *Anthemis altissima* L. تحت شرایط سردخانه و انبارداری خشک. فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۰(۳): ۳۰۷-۳۰۱.

عمو آقایی، ر. ۱۳۷۶. تأثیر جیبرلین و سرمای مرطوب بر شکست خواب بذر کما (*Ferula ovina* Boiss.). علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، ۱۱(۴۰): ۴۸۱-۴۷۱.

کشتکار، ح.ر.، آذرنیوند، ح. و شهریاری، ا. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر برخی تیمارها بر شکست خواب و جوانه‌زنی بذرهای *Ferula gummosa* و *Ferula assa-foetida*. مجله علمی-پژوهشی مرتع (انجمن مرتع‌داری ایران). (۲)۳: ۲۹۰-۲۸۱.

مظفریان، و. ۱۳۷۷. فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. ۷۴۰ صفحه.

نبئی. م.، روشندل، پ و محمدخانی، ع. ۱۳۹۰. روش‌های مؤثر در شکست خواب و افزایش جوانه‌زنی بذر ریواس (*Rheum ribes* L.) فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۷(۲):۲۲۳-۲۱۲.

نصیری، م.، مداح عارفی، ح. و عیسوند، ح. ر. ۱۳۸۴. بررسی جوانه‌زنی بذور برخی از گونه‌های موجود در بانک ژن منابع طبیعی. فصلنامه تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران، ۱۲(۲): ۱۸۲-۱۶۳.

Baskin, C.C., Meyer, S.E., and Baskin, J.M., 1995. Two type morphological dormancy in seeds of two genera (*Osmorhiza* and *Erythronium*) with an Arcto-Tertiary distribution Pattern. American Journal of Botany, 82: 293-298.

Copeland, L.O., and Mc Donald, M.B. 1995. Principals of seed science and technology. Chapman and Hall, New York. 236 p.

Finch-Savage, B. 2013. Seeds: Physiology of development, germination and dormancy. Bewley, J.D., Bradford, K.J., Hilhorst, H.W.M., and Nonogaki, H. In (ed), Springer, New York-Heidelberg-Dordrecht-London. 392 pp. Seed Science Research, 23(04): 289-289.

Mirzaee, A, Hakimi, M.H., and Sadeghi, H. 2005. Total antioxidant activity and phenolic content of *Dorema aucheri*. Iranian Journal of Biochemical Molecular Biology, 116(1):11-18.

Serrano, C., Chueca, M.C., and Garica-Baudin, J.M. 1992. A study of germination in *Bromus* spp. Proceeding of the Spanish Weed Science Society, pp: 217-221.

Silvertown, J. 1999. Seed ecology, dormancy, and germination: A modern synthesis from Baskin and Baskin. American Journal of Botany, 86(6): 903-905.

Evaluation of The Effective Methods of Seed Dormancy Breaking in Medicinal Plant of Bilhar (*Dorema aucheri*)

Amin Salehi[1], Asad Masoumiasl[2], Ali Moradi[3,] *

[1, 2, 3] *Assistant Professors, Department of Agronomy and Plant Breeding, Yasouj University, Yasouj, Iran*
*Corresponding author E-mail address: amoradi@yu.ac.ir

(Received: 2015.01.08 ; Accepted: 2015.04.15)

Abstract

Bilhar or Mountain Kandall (*Dorema aucheri*) belongs to Apiacea family that contains flavonoid and coumarine compounds. Since, propagation of this plant in natural habitats occurs through seed and due to deep dormancy, the identification of different seed dormancy breaking methods is necessary for preservation of this species. In this respect, different methods, including chilling, washing and gibberellic acid was studied, on the seeds gathered from Kohgiloyeh and Boyerahmad province. For this reason, a factorial experiment with three factors was done based on completely randomized design in three replications, in the faculty of agriculture, Yasouj University, on 2012. Experimental factors were included, chilling period (stratification periods of 3 and 4 weeks), gibberellic acid (zero and 1500 ppm) and washing (washing with distilled water and non-washable). Results showed that 4 weeks chilling treatment had maximum germination percentage and germination rate and seedling vigor. Also maximum root and shoot dry weight was obtained from the seeds of this treatment. Whereas, double and triple interaction effects for germination percentage, epicotyl and hypocotyl length were not significant. Germination percentage was better in 4 weeks prechilled seed than 3 weeks. Obtained results from this research showed that Bilhar seeds have the physiological dormancy.

Keywords: Gibberellic acid, Kandall, Germination, Seed dormancy, Chilling