تعیین مؤثرترین تیمار جهت شکستن خواب بذر گیاه دارویی کهورک (*Prosopis fracta*)

طاهره کریمی جلیله‌وندی*

دانشجوی کارشناسی‌ارشد، علوم و تکنولوژی بذر، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹۰/۲۰

چکیده

به‌منظور شناخت عوامل اکوفیزیولوژیکی مؤثر بر خواب و ایجاد شرایط بهینه برای جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی کهورک (*Prosopis fracta*)، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه علوم و تکنولوژی بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد با تیمارهایی که شامل شاهد، WS۸۰ (بن‌ماری ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز)، WS٦٥ (بن‌ماری ٦٥ درجه سانتی‌گراد به‌مدت سه روز)، W۸۰ (آون ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز)، W٦٥ (آون ٦٥ درجه سانتی‌گراد به‌مدت سه روز)، (٦٥ WS)+ (CS٥) (چینه سرمایی با دمای پنج درجه سانتی‌گراد و سپس بن‌ماری ٦٥ درجه سانتی‌گراد به‌مدت سه روز)، (WS۸۰) + (CS٥) (چینه سرمایی با دمای پنج درجه سانتی‌گراد و سپس بن‌ماری ۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت سه روز)، (W٦٥)+(٥ CS) (چینه سرمایی با دمای پنج درجه سانتی‌گراد و سپس آون ٦٥ درجه سانتی‌گراد به‌مدت سه روز) و (W۸۰)+ (٥ CS) (چینه سرمایی با دمای پنج درجه سانتی‌گراد و سپس آون ۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت سه روز) بودند، اجرا شد. نتایج این بررسی نشان داد که بذور تیمار شده با (٦٥ WS)+ (CS٥)، بالاترین وزن تر گیاهچه (۱/٦۳ گرم) و خشک گیاهچه (۱/۱۹ گرم) و تیمارهای شاهد، WS۸۰ و (WS۸۰)+(CS٥) کمترین وزن خشک و تر گیاهچه (۰/٥ گرم) را به خود اختصاص دادند. بیش‌ترین بنیه وزنی بذر مربوط به تیمار (٦٥ WS)+ (CS٥) (۲٤٥/۲٦) بود. هم‌چنین تیمار (٦٥ WS)+ (CS٥) باعث شکست خواب سریع بذر و افزایش سرعت جوانه‌زنی گردید. لذا مؤثرترین تیمار جهت شکست خواب بذر کهورک، تیمار بن ماری ٦٥ درجه سانتی‌گراد توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: بنیه بذر، چینه سرمایی، چینه گرمایی، درصد جوانه‌زنی، کهورک.

مقدمه

شرایط اکولوژیک، تنوع اقلیمی بی‌نظیر کشور به همراه پدیده‌های اکولوژی و جغرافیایی موجب شده است که ایران از غنای چشمگیری گیاهی برخوردار باشد، بیش از یک چهارم ۸۰۰۰ گونه گیاهی موجود در کشور را گونه‌های دارویی و معطر تشکیل می‌دهند (Babaee et al., 2010). کهورک (*Prosopis fracta*) یا جغجغه گیاهی بوته‌ای، چند ساله از خانواده لگوم، با قدرت تثبیت نیتروژن نسبتاً بالا در سال می‌باشد و از مهم‌ترین گونه‌های مقاوم به خشکی و شوری است (Toky et al., 1992). برخی خواص دارویی این گیاه شامل معالجه‌ی زخم معده، سقط جنین، اسهال خونی، رماتیسم، التهاب حنجره، دردهای قلبی و تنگی نفس می‌باشد (Al-Qura'n, 2008). بذرهای بسیاری از گیاهان

*نویسنده مسئول: tahereh.karimi69@gmail.com

مرتعی، دارویی و علف‌های هرز موجود در رویشگاه‌های طبیعی با داشتن یکی از انواع خواب از طریق گسترش زمان و مکان جوانه‌زنی بقای خود را برای سال‌های طولانی تضمین می‌کنند، اما برای تکثیر و کشت این گیاهان، رهایی از خواب و جوانه‌زنی یکنواخت بذرها ضروری می‌باشد (Nasiri, 2008). برای شکستن خواب بذر از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که بستگی به شرایط رویشگاهی گونه گیاه و نوع خواب دارد (ISTA, 1993) که از جمله آن‌ها می‌توان به استفاده از تیمارهای مختلف شامل هورمون‌های گیاهی (El-Tayeb, 2005)، اسید سولفوریک (Ortega Baes et al., 2002)، متانول (Pirjalili et al., 2014)، نیترات پتاسیم (Ghadamyari et al., 2012)، آب جوش (Bakhtavar and Omidi, 2014)، استراتیفیکاسیون[۲] (Nasiri, 2008) و آبشویی، خراش‌دهی (مکانیکی و شیمیایی) (Omidi et al., 2012)، تناوب‌های نوری و دمایی (Phartial et al., 2003; Pirjalili et al., 2014) اشاره کرد. نصیری (Nasiri, 2008) عامل کاهش خواب بذر گیاه مرتعی کیکم (*Acer monspessulanum*) را استراتیفیکاسیون، دانست. در آزمایشی مشخص شده که تیمار آب گرم در نور اثری بر جوانه‌زنی کهورک نداشت اما تیمار آب گرم در تاریکی در سطح پنج درصد باعث کاهش جوانه‌زنی این علف هرز شد (Wantabe et al., 2002). براساس این می‌توان نتیجه گرفت بذور این گیاه دارای پوسته بسیار سخت است و به احتمال زیاد خواب آن ممکن است از نوع خواب فیزیکی و یا مکانیکی باشد. گزارش شده است که نگهداری بذور کهورک در اسید سولفوریک غلیظ به مدت ٦٠ دقیقه بهترین تیمار در شکستن خواب و رشد اولیه گیاهچه بود (Mojab et al., 2009). نتایج پژوهش اثر تیمار اسید سولفوریک غلیظ در سه مدت زمان مختلف (۱۵، ۲۰ و ۳۰ دقیقه) نشان داد که درصد جوانه‌زنی بذر کهورک با افزایش مدت زمان تیمار اسید سولفوریک غلیظ افزایش یافت و پس از ۳۰ دقیقه به ۱۰۰ درصد رسید (AL-Sherif, 2007) که با نتایج آل ابراهیم و همکاران (Alebrahim et al., 2010) مطابقت داشت. آن‌ها گزارش کردند که خراش‌دهی با سولفوریک اسید ۹۸ درصد، جوانه‌زنی بذور کهورک را به میزان قابل توجهی افزایش داد. گزارش‌ها حاکی از آن بود که بذر کهورک بدون تیمار اسیدی جوانه نزد (Ghaffarri et al., 2015). گاهی نیز اعمال تیمارهای شکست خواب نیازمند مواد و وسایل خاصی بوده و یا بسیار مشکل و وقت گیر می‌باشد. بنابراین دستیابی به روش‌های سریع و آسان برای از بین بردن سریع خواب بذر گونه‌های گیاهی از جمله کهورک و تولید گیاهچه‌های سالم و قوی ضروری به نظر می‌رسد. پوشش بذر خانواده لگوم معمولاً سخت بوده و نسبت به آب و گازها نفوذ ناپذیر است. این بذرها عمدتاً دارای خواب از نوع سخت پوست (خواب فیزیکی) هستند. این پوسته سخت تحت تأثیر جنس، گونه و شرایط محیطی زمان نمو بذر است (Elias et al., 2003; Heidari SharifAbad, 2009). البته در برخی موارد علاوه بر پوسته سخت، مواد بازدارنده جوانه‌زنی نیز در بذر وجود دارد که در چنین وضعیتی حتی در صورت نفوذپذیر بودن پوسته نسبت به آب نیز بذر جوانه نمی‌زند. در طبیعت خواب بذر در چنین گیاهانی پس از مصرف توسط پرندگان با عبور از سیستم گوارشی آن‌ها برطرف می‌شود (Ellis et al., 1985). هم‌چنین این بذور که پوسته نفوذناپذیری نسبت به آب دارند، پاسخ خوبی به تیمار خراش‌دهی می‌دهند و آن‌هایی که آب جذب نمی‌کنند بهتر است تحت تیمار پیش سرما قرار گیرند (Kaye *et al*., 1997).

(Ortega-Baes, 2007) ارتگابیس گزارش کرد که سرمادهی مرطوب دردمای درجه سانتی‌گراد باعث تحریک جوانه‌زنی بذر *Trichocereus terscheckii* شد. گزارش کردند که تیمارهای متناوب سرما و گرما (قرار دادن بذور به مدت ٤٨ ساعت در دمای مدت یک دقیقه در آب جوش ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد) نیز بر جوانه‌زنی بذر کهورک تاثیرات

2. Stratification

مثبتی هر چند کم داشته است، بنابراین برای بدست آوردن بازه دمایی مناسب به منظور دستیابی به پاسخ مطلوب تیمار بر جوانه‌زنی کهورک به مطالعات و بررسی‌های بیش‌تری نیاز است (Bakhtavar and Omidi, 2004).

(Amooaghaie, 2008) نشان داد که خیساندن اثر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بذر کما (*Ferula ovina*) ندارد، پیش سرمای مرطوب در دمای ۳ سانتی‌گراد به‌مدت ۷ تا ۹ هفته بهترین تیمار برای شکست خواب بذر کما است، دماهای بالاتر و مدت زمان‌های کم‌تر دوره سرمادهی تأثیر کم‌تری در تحریک جوانه‌زنی بذر کما دارند. گزارش شده است که نوع خواب کهورک ممکن است به واسطه جنین، پوسته یا تلفیقی از آن‌ها باشد (Omidi et al., 2005). بنابراین با توجه به جوانه‌زنی اندک بذور کهورک و وجود منابع ضد و نقیض راجع به تیمار مناسب برای افزایش جوانه‌زنی بذور آن و نیز خواص دارویی متعدد آن، این تحقیق با هدف شناسایی و تعیین موثرترین تیمار جهت شکست خواب بذر گیاه دارویی کهورک انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تیمارهای مختلف بر شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر کهورک (*Prosopis fracta*)، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه علوم و تکنولوژی بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد در سال ۱۳۹۳ با تیمارهایی که شامل شامل شاهد، WS۸۰ (بن‌ماری ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز)، WS٦٥ (بن‌ماری ٦٥ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز)، W۸۰ (آون ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز)، W٦٥ (آون ٦٥ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز)، (٦٥ WS)+ (CS٥) (چینه سرمایی با دمای پنج درجه سانتی‌گراد و سپس بن‌ماری ٦٥ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز)، (WS۸۰)+(CS٥) (چینه سرمایی با دمای پنج درجه سانتی‌گراد و سپس بن‌ماری ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز)، (W٦٥)+(CS ٥) (چینه سرمایی با دمای پنج درجه سانتی‌گراد و سپس آون ٦٥ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز) و (W۸۰)+(CS ٥) (چینه سرمایی با دمای پنج درجه سانتی‌گراد و سپس آون ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز) بودند، اجرا شد. میوه کهورک، بهار سال ۱۳۹۳ از محوطه دانشگاه شاهد جمع آوری گردید. بذور تهیه شده را داخل پتری گذاشته و تیمارهای مذکور روی آن‌ها اعمال گردید. سپس بذرهای تیمار شده با هیپوکلریت سدیم پنج درصد به مدت سه دقیقه ضدعفونی (Valdiani et al., 2005) و با آب مقطر شستشو شده و سپس به‌مدت ٢٤ ساعت در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد در آزمایشگاه خشک شدند. در هر پتری دیش ۲۵ عدد بذر (به دلیل کمبود بذر سالم، در هر پتری از ۲۰ عدد بذر استفاده شد) بر روی کاغذ واتمن قرار داده و هشت میلی‌لیتر آب مقطر به هر پتری اضافه شد و به منظور کاهش میزان تبخیر آب درب پتری‌ها به وسیله پارافیم بسته شدند. شمارش بذور جوانه زده هر روز انجام گرفت. به هنگام شمارش، بذوری جوانه زده تلقی می‌شدند که طول ریشه‌چه آن‌ها از ۲ میلی‌متر بیش‌تر بوده است (Miller and Chapman, 1978). هم‌چنین گیاهچه‌های نرمال (گیاهچه‌هایی که تحت شرایط مطلوب رطوبت، دما و نور در صورت کشت در خاک می‌توانند به گیاه سالم تبدیل شوند) و غیر نرمال (گیاهچه‌هایی که حتی در شرایط مناسب، توانایی تبدیل شدن به گیاه سالم را ندارند) بر مبنای معیارهای بین المللی آزمون بذر (Anonymous, 2003) مشخص گردید. بعد از اتمام طول مدت جوانه‌زنی یعنی در روز ١٤ ام، از هر پتری ده گیاهچه به طور تصادفی از هر تکرار انتخاب شد. سپس با خط کش مدرج طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و طول گیاهچه بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد. بعد از انجام آزمایش صفات زیر اندازه گیری شد. درصد جوانه‌زنی از طریق رابطه (۱) محاسبه گردید (Adam et al., 2007).

رابطه (۱) $$PG=\frac{n}{N}\times 100$$

PG: درصد جوانه‌زنی کل، n: تعداد بذرهای جوانه زده و N: تعداد کل بذور

اندازه‌گیری سرعت جوانه‌زنی بذور با استفاده از رابطه (۲) (Scott et al., 1984) صورت گرفت.

رابطه (۲) $$D=\sum_{t=1}^{t=6}\frac{n}{t}$$

D: سرعت جوانه‌زنی، n: تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر روز و t: تعداد روزها پس از قرار دادن بذرها در پتری دیش

شاخص وزنی قدرت گیاهچه به‌ترتیب از طریق رابطه (۳) (Abdul-Baki and Anderson, 1973) محاسبه شدند.

رابطه (۳) $$SVI = \text{وزن خشک گیاهچه} \times \text{قوهٔ نامیه}$$

ابتدا وزن تر گیاهچه با استفاده از ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد سپس به منظور تعیین وزن خشک گیاهچه، نمونه‌ها به مدت ٤٨ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و با استفاده از ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری صورت گرفت (ISTA, 2010).

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS ۹,۱ انجام شد و رسم نمودار با نرم‌افزار Excel و مقایسه میانگین با آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارهای شکست خواب بر صفات وزن تر گیاهچه، وزن خشک گیاهچه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص وزنی بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۱).

جدول ۱: تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر شکست خواب و تحریک جوانه‌زنی بذر کهورک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)				
		وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	شاخص وزنی بنیه بذر
تیمار	۸	۰/۵۹**	۰/۱۸**	۱۰۲۰/۰۸۵**	۰/۰۰۰۰۲۹**	۱۳۹۳/۸۸**
خطا	۱۸	۰/۰۰۱۳	۰/۰۱۱۳	۸/٤۸	۰/۰۰۰۰۰۲۵	۲٦/۲۹
ضریب تغییرات	-	٤/۳	۱۵/۳۷	۱٦/۵۷	۲۵/۳۵	۳۱/۵۲

*و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح یک و پنج درصد

درصد جوانه‌زنی نرمال: بررسی مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بر درصد جوانه‌زنی نرمال نشان داد که بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی نرمال در تیمار (WS ٦۵)+ (CS۵) (۵۳/۳ درصد) بود و کم‌ترین درصد جوانه‌زنی نرمال در تیمارهای شاهد، WS۸۰، (WS ٦۵)+ (CS۵) (۰/۵ درصد) مشاهده شد (شکل ۱).

تیمار آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۳ روز و تیمار چینه سرمایی با دمای ۵ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز و سپس آون با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه روز تیمار مناسبی برای شکست خواب نبوده است و هیچ‌گونه جوانه‌زنی رخ نداده است. به نظر می‌رسد که سرمادهی منجر به ایجاد تغییراتی در تعادل مواد

بازدارنـده و محـرک جوانه‌زنی در برخی گونه‌ها شده و بدین صورت باعث شکستن خواب بذر می‌شود (Parmenter et al., 1996).

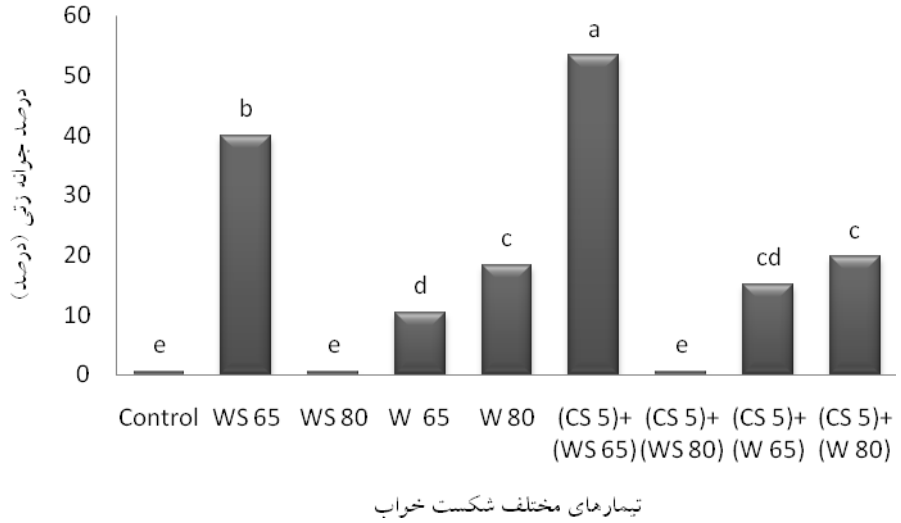
به‌طور کلی خواب بذر و عدم استقرار مناسب گیاهچه می‌تواند بدلیل عدم جذب آب توسط بذرها و بدلیل مانع فیزیکی پوسته چوبی سخت و خواب بذر (Toky et al., 1992) باشد (Ali-Rachedi et al., 2004). البته اغلب پوسته بذرهای لگوم‌ها و بخصوص کهورک دارای موانع فیزیکی و مواد بازدارنده محدود کننده است که با شکستن، حذف، خراش‌دهی و آبشویی پوسته از بین می‌روند.

ورود آب به بذر، به شدت تحت تأثیر ماهیت فرابر به نحوی که پوسته بذر قرار دارد (Bradford, 1990). اختلاف نفوذپذیری پوسته بذر ممکن است به دلیل یونیزه شدن گروه‌های اسیدی و بازی چربی‌های غشا باشد (Tewari et al., 2000 ;Cadman et al., 2006) اگرچه خواب بذر تا حد زیادی ارثی است، اما اثر محیط در تکامل و رسیدگی آن دخالت دارد. مؤید این مطلب عدم جوانه‌زنی بذرهای تحت تأثیر تیمار کشت غلاف سالم و سخت بذرها و کشت بذرهای کهورک این مطالعه می‌باشد.

فرایند جوانه‌زنی بذرها بیش از دوازده مرحله می‌باشد و اولین فرایند آن جذب آب و آماس بذر است و آخرین مرحله تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول‌هاست که خروج ریشه‌چه و ساقه‌چه بذر را باعث می‌شود (Baskin & Baskin, 2005). با کاهش رطوبت قابل جذب برای بذر افزایش غلظت محلول اطراف بذر، تقسیم سلولی کاهش و رشد گیاهچه با اختلال مواجه می‌شود. بنابراین اثر کاهش رطوبت را می‌توان به کاهش قدرت استفاده جنین از اندام ذخیره‌ای، قدرت جوانه‌زنی و رشد گیاهچه نسبت داد (Khaled et al., 2007). هم‌چنین طی مرحله جوانه‌زنی، پس از جذب آب و آماس، ترشح هورمون جیبرلین توسط جنین بذر و سنتز آنزیم‌های هیدرولیتیکی صورت می‌گیرد که با فعالیت آنز یم‌های لیپاز و پروتئاز، مواد ذخیره‌ای به مواد قابل انتقال (ساکارز و گلوکز) تبدیل و تجزیه و به جنین انتقال می‌یابند و عامل رشد جنین تلقی می‌گردند (Kumar, 1997; Omidi, 2010) عامل اصلی انتقال ترکیبات محلول، حلالیت آن‌ها در آب است که با کاهش میزان رطوبت قابل دسترس، انتقال آن‌ها به جنین میسر نمی‌شود (Bradford, 1990). به هر حال، بدلیل تغییری عدم کفایت عوامل مورد نیاز جوانه‌زنی مانند کمبود آب یا اکسیژن، فعا لیت آنزیم‌ها کاهش و سایر فعالیت‌های متابولیکی با مشکل مواجه می‌شود. بنابراین در بذور شاهد رطوبت قابل دسترس بذر کاهش یافته و سبب اختلال در فعل و انفعالات متابولیکی قبل از فرایند جوانه‌زنی شده و (وجود مانع فیزیکی بذر)، جوانه‌زنی کاهش یافته است (Metwally et al., 2003; Omidi, 2010). این تحقیق نشان داد که تیمار متناوب دمایی بر رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه تأثیر معنی‌داری داشته است و بیش‌ترین خاصیت بازدارندگی رشد گیاهچه مربوط به تیمار شاهد و عدم کاربرد چینه سرمایی و گرمایی بذر بوده است. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که پوسته بذر دارای مانع فیزیکی و ترکیبات بازدارنده رشد هستند (Okcu et al., 2005; El-Tayeb, 2005).

براساس گزارش کرونوف و همکاران (Koornneef et al., 2002) دمای ۵ درجه سانتی‌گراد یا اندکی کم‌تر برای گیاهانی که در اقلیم‌های سرد می‌رویند، بیش‌ترین تاثیر را در شکستن خواب بذر دارد. گونه‌های مختلفی از جنس‌های *Erythronium* (Baskin et al., 1995; Baskin and Baskin ,1991) و گونه‌هایی از جمله باریجه (*Ferula gummosa*) و مریم نخودی (*Teucrium polium*) (Nadiafi, 2006) در خانواده چتریان وجود دارند که نیازمند سرمادهی مرطوب با مدت زمان‌های متفاوت، برای شکستن خواب بذر هستند. سرمادهی مرطوب اثر مطلوب و معنی داری در شکست

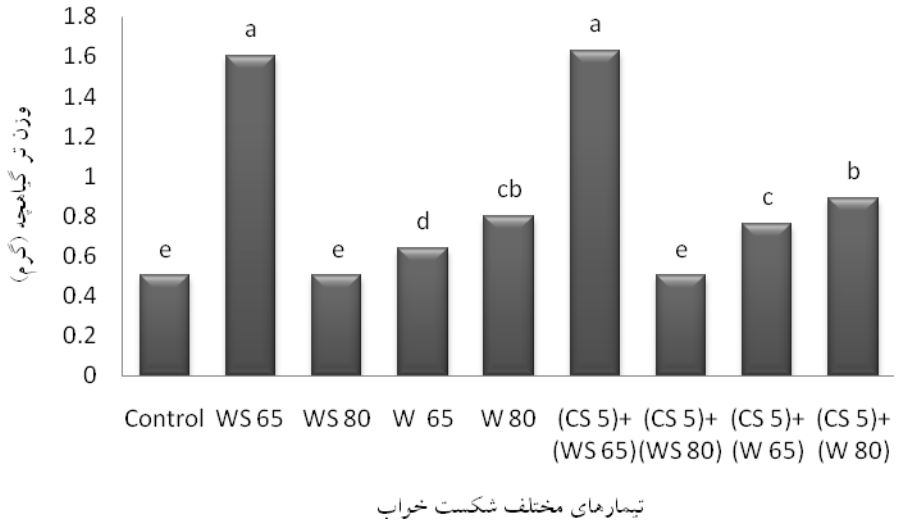
خـواب و جوانه زنی بـــذر کنـدل، گلپـــر ایرانـــی و زیـره سـیاه دارد (Sasani et al., 2007; Nasiri, 2008). نصـیری (Nasiri, 2008) در تحقیقی در زمینه تغییرات قوه نامیه و شکستن خواب بذر تعداد زیادی از گونـه‌هـای غیـر زراعـی موجود در بانک ژن منابع طبیعی ایران به این نتیجه رسید که بذر بسیاری از گونه‌ها در صورتی که مشکل عدم جـذب آب نداشته باشند، به خوبی به تیمارهای سرمادهی جواب می‌دهند. پوسته بذر در بسیاری از گونه‌ها کـاملاً نفـوذ پـذیر است، حال آن که در برخی گونه‌ها نفوذ ناپذیری شدید اسـت (Alvarado and Bradford, 2005). نفـوذ ناپـذیری بـه دلیل وجود چربی‌ها، تانن‌ها و مواد پکتیک پوسته بذر است (Bettey et al., 2000). مواد بازدارنـده درونـی در خـواب بذرهایی که احتیاج به سـرما دارند، نقـش دارند (Villiers, 1978). البته بذر کهـورک عـلاوه بـر پوسـته سـخت، مـواد بازدارنده جوانه‌زنی نیز در جنین بذر وجود دارد که در چنین وضعیتی حتی در صورت نفوذپذیر بودن پوسته نسبت بـه آب نیز بذر جوانه نمی‌زند. پس نتیجه‌گیری می‌شود که خواب بذر کهورک ممکـن اسـت بـه واسـطه پوسـته (خـواب فیزیکی) باشد.



شکل ۱: اثر تیمارهای شکست خواب بر درصد جوانه‌زنی نرمال

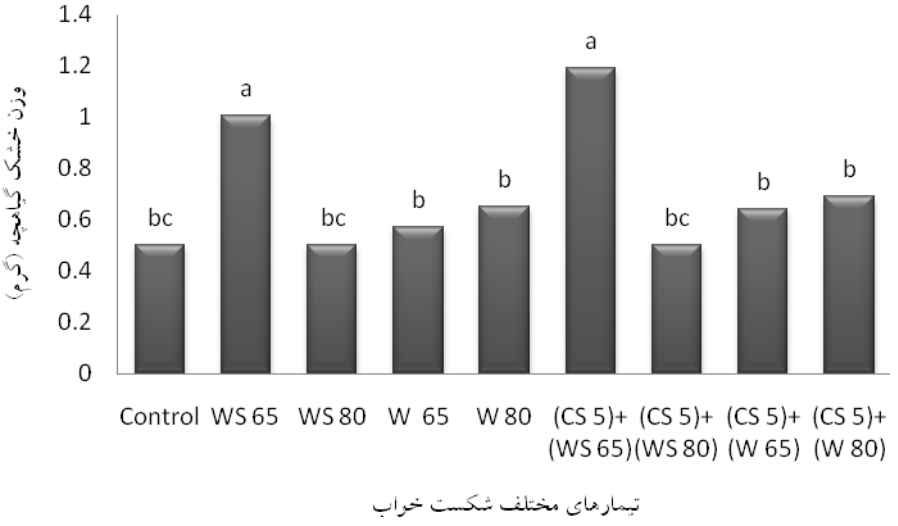
وزن تر گیاهچه: نتایج نشان داد که بیش‌ترین وزن تر گیاهچه مربوط به اعمال تیمـار (WS ٦٥)+ (CS٥) (١/٦٣ گـرم) بود که البته از لحاظ آماری با تیمار WS ٦٥ اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین این صفت نیز در تیمـارهـای شـاهد، WS٨٠، (WS ٨٠)+ (CS٥) (٠/٥ گرم) مشاهده شد (شکل ٢).

به‌دلیل پوسته سخت میزان جذب آب توسط بذر کاهش و در نتیجه انجام فعالیت‌های متابولیک مانند تجزیه ترکیبات بزرگ‌تر مانند به مواد حد واسط و نشاسته و پروتئین‌ها (Bradford, 1990) نقل و انتقال آن‌ها به محـل مصـرف (جنـین) کاهش و در نتیجه پارگی پوسته بذر و خروج ریشه‌چه (به‌عنوان آخرین مرحله جوانه‌زنی) و ساقه‌چـه بـه‌ترتیـب دیرتـر آغاز گردیده است (Alvarado and Bradford, 2005) و در نهایت رشد گیاهچه، ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافته است (Omidi , 2010). به‌طوری که بیش‌ترین میزان کاهش رشد اجزای گیاهچه در شرایط کشت غلاف سالم مشاهده شد.



شکل ۲: اثر تیمارهای شکست خواب بر وزن تر گیاهچه

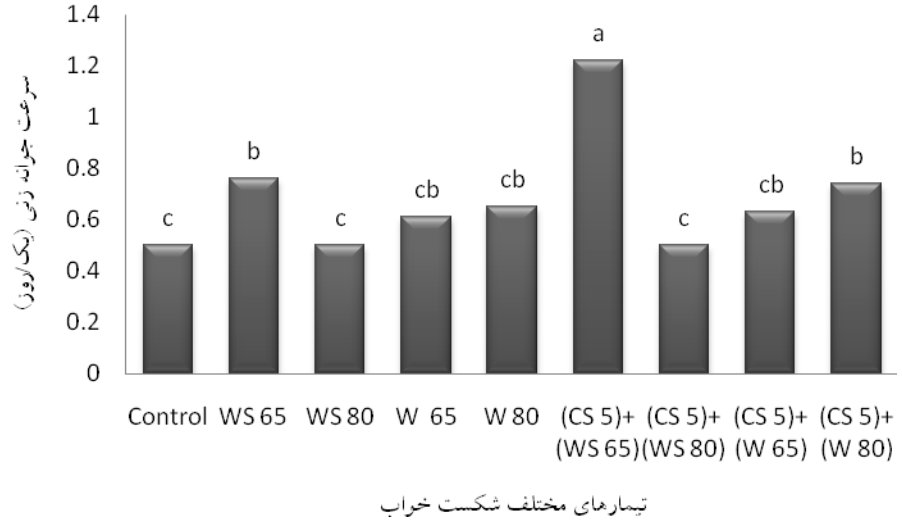
وزن خشک گیاهچه: بررسی مقایسه میانگین‌ها در مورد اثر تیمارهای شکست خواب بر وزن خشک گیاهچه نشان داد که بیش‌ترین این صفت مربوط به اعمال تیمار (٦٥ WS)+ (CS٥) (۱/۱۹ گرم) بود که البته از لحاظ آماری با تیمار ٦٥ WS اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین این صفت نیز در تیمارهای شاهد، ٦٥ WS، (٨٠ WS)+ (CS٥) (۰/٥ گرم) مشاهده شد (شکل ۳).



شکل ۳: تیمارهای شکست خواب بر وزن خشک گیاهچه کهورک

سرعت جوانه‌زنی: بررسی مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف شکست خواب بر سرعت جوانه‌زنی بذر نشان داد که بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی بذر در تیمار (٦٥ WS)+ (CS٥) (۱/۲۲ یک/ روز) بود. کم‌ترین این صفت نیز در تیمارهای شاهد، ٨٠ WS، (٨٠ WS)+ (CS٥) (۰/٥ یک/ روز) مشاهده شد (شکل ٤).

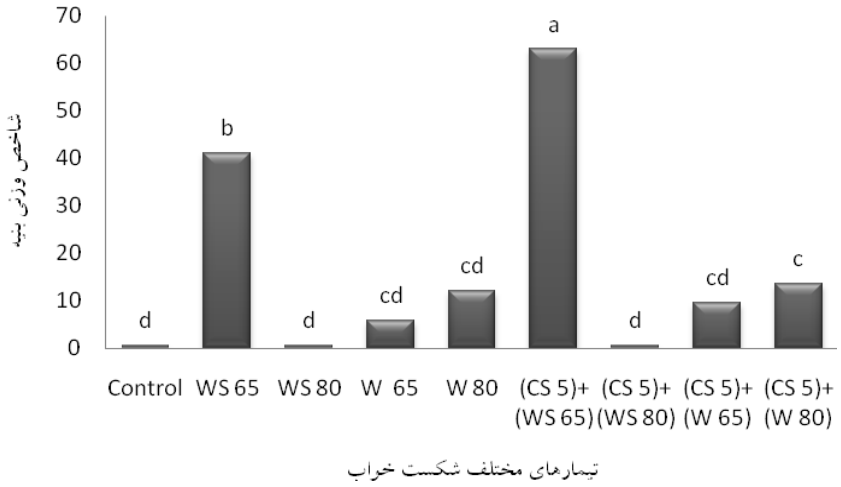
سرعت جوانه‌زنی در صورتی قابل استناد است که تعداد بذرهای جوانه زده در بازه زمانی یکسان باشد. در غیر این صورت با کاهش تعداد بذرهای جوانه زده در یک دوره زمانی، میانگین مدت زمان جوانه‌زنی کاهش خواهد یافت که این عامل، نشان دهنده کیفیت بذرها نخواهد بود. به عبارت دیگر این مطالعه نشان داد در بعضی از تیمارها که قدرت بازدارندگی تیمار غلاف شدید بوده است میزان جوانه‌زنی درصد بذرهای جوانه زده پایین بوده و سرعت جوانه‌زنی نیز کاهش یافته است. زیرا هم میزان جوانه‌زنی کم‌تر بود و هم طول دوره زمانی جوانه زدن بذرها کاهش یافته است. بنابراین، در صورتی که میزان جوانه‌زنی بذر بالا باشد سرعت جوانه‌زنی، عامل مناسبی برای بیان کیفیت بذر می‌باشد و اگر میزان جوانه‌زنی کم باشد نمی‌توان آن را به عنوان شاخصی از کیفیت بذر بیان نمود (Omidi et al., 2005).



شکل ٤: اثر تیمارهای شکست خواب بر سرعت جوانه‌زنی بذر کهورک

شاخص وزنی بنیه بذر: بنیه بذر به درصد جوانه‌زنی و وزن گیاهچه وابسته است، از طرف دیگر بذرهایی که سریع‌تر جوانه می‌زنند بایستی وزن گیاهچه بیش‌تری داشته باشند. بنابراین انتظار می‌رود تیمارهایی که بیش‌ترین درصد و سرعت جوانه‌زنی را داشته‌اند بالاترین بنیه بذر را نیز داشته باشند. همان گونه که در شکل ۵ مشاهده می شود بالاترین بنیه بذر در تیمار (WS ٦٥)+ (CS٥) (٦٢/٩٥) بود که البته از لحاظ آماری با تیمار WS ٦٥ اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین این صفت نیز در تیمارهای شاهد، WS ٨٠، (WS ٦٥)+ (CS٥) (٠/٥) مشاهده شد (شکل ٥).

با بررسی نتایج به دست آمده از تیمارهای اعمال شده مشخص گردید که کاربرد تیمار چینه سرمایی با دمای ٥ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٣ روز و سپس بن ماری با دمای ٦٥ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٣ روز، منجر به وقوع بیشترین شاخص وزنی بنیه بذر (٦٢/٩٥) شده است و بعد از این تیمار، اعمال تیمار بن ماری با دمای ٦٥ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٣ روز بیش‌ترین شاخص وزنی بنیه بذر را به خود اختصاص داده است در حالی که اعمال تیمار بن ماری با دمای ٨٠ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٣ روز باعث گندیده شدن اکثر بذرها شده بود پس دمای مناسب برای شکست خواب با بن ماری دمای ٦٥ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.



شکل ۵: اثر تیمارهای شکست خواب بر شاخص وزنی بنیه بذر کهورک

نتیجه‌گیری نهایی

این تحقیق نشان داد که با هدف استفاده دارویی و خوراکی از گیاه کهورک، می‌توان راهبردهای متفاوتی از جمله اتخاذ شیوه صحیح حذف مکانیکی غلاف بذر (به‌عنوان مانع فیزیکی عامل خواب بذر) در نظر گرفت. بذر کهورک دارای پوسته سخت و نفوذناپذیری است. خواب کهورک بدلیل موانع فیزیکی پوسته بذر و نیز مواد بازدارنده‌ای درون است. هم‌چنین نتایج نشان داد که استفاده از تناوب دمایی (چینه سرمایی و سپس چینه گرمایی به‌طور متناوب) در شکست خواب کهورک موثر است. تیمار چینه سرمایی و سپس استفاده از بن ماری با دمای ٦٥ درجه سانتی‌گراد تأثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بنیه بذر کهورک داشته است.

References

Abdul-Baki, A.A. and Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean by multiple criteria. Crop Science. 13: 630-633.

Adam, N.R., Dierig, D.A., Coffelt, T.A. and Wintermeyer, M.J. 2007. Cardinal temperatures for germination and early growth of two Lesquerella species. Industrial Crops and Products. 25:24-33.

Alebrahim, M.T. Kazerooni, E., Khaje Hosseini, M. and Majd, R. 2010. The effect of sulfuric acid sodium hydroxide on breaking seed dormancy in Mesquite. The 3rd Iranian Weed Science Congress. (In Persian).

Ali-Rachedi, S., Bouinot, D., Wagner, M.H., Bonnet, M., Sotta, B., Grappin, P. and Jullien, M. 2004. Changes in endogenous abscisic acid levels during dormancy release and maintenance of mature seeds: studies with the Cape Verde Islands ecotype, the dormant model of *Arabidopsis thaliana*. Planta. 219:479-488.

Al-Qura'n, S. 2008. Taxonomical and pharmacological survey of therapeutic plants in Jordan. Journal of Natural Products. 1: 10-26.

Al-Sherif, E.A. 2007. Effect of scarifycation, salinity and preheating on seed germination of *Prosopis farcta* (Banks and Soland) Macbr.- Ame-Euras. Journal of Agriculture and Environmental Sciences. 2: 227-230. (In Persian).

Alvarado, V., and Bradford, K.J. 2005. Hydrothermaltime analysis of seed dormancy in true (botanical) potato seeds. Seed Science Research. 15: 77-88.

Amooaghaie, R. 2008. The effect of soaking, temperature and duration of pre-chilling on seed dormancy breaking of *Ferula ovina*, Iranian Journal of Biology. 18(4): 350-359.

Anonymous, 2003. Hand Book for Seedling Evaluation (3rd.Ed.). International Seed Testing Association (ISTA), Zurich, Switzerla nd. 143pp.

Babaee, K., Dehaghi, M.A., Sanavi, S.A.M.M. and Jabbari, R. 2010. Water deficit effect on morphology, prolin content and thymol percentage of Thyme (*Thymus vulgaris* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 26: 239-251. (Persian).

Bakhtavar, Z. and Omidi, H. 2014. Effect of hot water treatments and mechanical abrasion on germination of medicinal plant Prosopis (*Prosopis fracta*). Seed and plant Improvement Institute Karaj, Iran, August. 24-26.

Baskin, C.C., Meyer, E. and Baskin, J.M. 1995. Two type morphophysiological dormancy in seeds of two genera *Osmorhiza* and *Erythronium* with an Arc to-Tertiary distribution pattern. American Journal of Botany. 82: 293-298.

Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 2005. Underdeveloped embryos in dwarf seeds and implications for assignment to dormancy class. Seed Science Research. 15: 357-360.

Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 1991. Nondeep complex morphophysiological dormancy in seeds of *Osmorhiza ckiytonii* (Apiaceae). American Journal of Botany. 78: 588-593.

Bettey, M., Finch-Savage, W.E., King, G.J. and Lynn, JR. 2000. Quantitative genetic analysis of seed vigour and pre-emergence seedling growth traits in *Brassica oleracea*. New Phytologist. 148: 277-286.

Biddington, N.L., Brouckle hourst, D.A., Dtarmun, A.S. and Dearman, J. 1982. The prevention of dehydration injury in celery (*Apium graveolens*) seeds by PEG, ABA, dark and light temperatures. Plant Physiology. 55: 407-409.

Bradford, K.J. 1990. A water relations analysis of seed germination rates. Plant Physiology. 94: 840-849.

Cadman, C.S.C., Toorop, P.E., Hilhorst, H.W.M. and Finch-Savage, W.E. 2006. Gene expression profiles of Arabidopsis Cvi seed during cycling through dormant and non-dormant states indicate a common underlying dormancy control mechanism. Plant Journal. 46: 805-822.

Elias, S., Garay, A., Hanning, S. and Schweitzer, L. 2003. Seed testing services for cereals. Crop soil news. 17(4): 1-4.

Ellis, R.H, Hong, T.D. and Roberts, E.H. 1985. Handbook of seed technology for gene banks, Vol. 2, Rome, IBPGR. p: 511-513.

El-Tayeb, M.A. 2005. Response of barley Grains to the interactive effect of salinity and salicylic acid. Plant Growth Regulation. 45: 215-225.

Ghaffarri, R., Meighani, F. and Salimi, H. 2015. Germination ecophysiolology of mesquite weed (*Prosopis farcta* L.). Nova Biologica Reperta. 1: 23-33. (In Persian).

Ghadamyari, Sh., Mozafari, J., Sokhandan Bashir, N., Mosavi , L. and Rakhshandehroo, F. 2012. Synergistic effects of mechanical and chemical treatments on seed germination of Jimsonweed (*Datura stramonium* L.). Iranian Journal of Biological. 24(6): 809-817.

Heidari Sharif Abad, H. 2009. Seed Economics. Proc. 1'st Iran The National Seed Science *and* Technology. Gorgan, Iran. p 4. (In Persian).

International Seed Testing Association. 1993. International rules for seed testing. Seed Science Technology. 21: 160-186.

ISTA. 2003. International rules for seed testing. International seed testing association (ISTA).

ISTA. 2010. International rules for seed testing. International seed testing association (ISTA).

Kaye, T.N, Liston, A., Love, R.N., Luoma, D.L, Meinke, R.J. and Wilson, M.V. 1997. Seed dormancy in high elevation plants: Implications for ecology and restoration, Plant Conservation Biology Program, Oregon Department of Agriculture, 635 Capitol NE, Salem, OR 97310-0110 and Department of Botany and Plant Pathology, Oregon State University, Corvallis, OR . 97331-2902.

Khaled Tawaha, Feras Q., Alali, Gharaibeh, M. and Tamam El-Elimat, M. 2007. Antioxidant activity and total phenolic content of selected Jordanian plant species. Food Chemistry. 104:1372-1378.

Koornneef, M., Bentsink, L. and Hilhorst, H. 2002. Seed dormancy and germination. Plant Biology. 5:33-36.

Kumar, P., 1997. Effect of Salicylic acid on flowering, pod formation and yield of pea (*Pisum sativum* L.). In Abst National Seminar on Plant Physiology for sustainable Agriculture. March 19-21 1997, IARI, New Dehli. P 69.

Metwally, A., Finkemeier, I., Georgi, M. and Dietz, K-J. 2003. Salicylic acid alleviates the Cadmium Toxicity in Barley seedlings. Physiology and Biochemistry of Plant. 132: 272-281.

Miller, T.R. and Chapman, S.R. 1978. Germination response of three Annu. Rev. PI. Physiol. 9: 25-46. forage grasses to different concentrations of six salts. Journal of Range Management. 31: 123-124.

Mojab, M., Hosseini, M., Zamani, G.R. and Kohansal, A. 2009. Evaluation of different dormancy breaking methods on germination and early growth traits of mesquite (*Prosopis* stephaniana). The 3rd Iranian Weed Science Congress, February. (In Persian).

Nadiafi, F., Bannayan, M., Tabrizi, L. and Rastgoo M. 2006. Seed germination and dormancy breaking techniques for Ferula gummosa and Teucrium polium. Journal of Arid Environments. 64: 542-547.

Nasiri, M. 2008. Investigation of suitable seed germination enhancement and breaking seed dormancy treatment of Montpellier maple (*Acer monospessulanum* L.). Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research. 16(1): 94-105. (In Persian).

Okcu, G., Kaya, M.D. and Atak, M. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum* sativum L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 29: 237-242.

Omidi, H. 2010. Changes of Proline Content and Activity of Antioxidative Enzymes in Two Canola Genotype under Drought Stress. American Journal of Plant Physiology. 5: 338-349.

Omidi, H., Movahadi Pouya, F. and Movahadi Pouya, S.H. 2012. The effect of salicylic acid and scarification on germination characteristics and proline, protein and soluble carbohydrate content of Prosopis (*Prosopis farcta* L.) seedling under salt stress .Iranian journal of Range and Desert Reseach. 18(4): 608-623.

Omidi, H., Soroush Zadeh, A., Salehi, A. and Den Ghazeli, P.H. 2005. Evaluation of pre-treated with osmopriming on canola seed germination. Agricultural Science and technology. 19 (2):125-136 (In Persian).

Ortega Baes, P., De Viana, M.L. and Sühring, S. 2002. Germination in Prosopis ferox seeds: effects of mechanical, chemical and biological Scarificators. Journal of Arid Environments. 50: 185-189.

Ortega-Baes, P. 2007. Seed germination of Trichocereus terscheckii*:* Light, temperature and gibberellic acid effects. Journal of Arid Environments. 69: 169-176.

Parmenter, G.A., Burton, L.C. and Littlejohn, R.P. 1996. Chilling requirement of commercial *Echinacea* seeds. News Zealand Journal of crop and Horticultural science. 24: 109-114.

Phartial, S.S., Thapliyal, R.C., Nayal, J.S. and Joshi, G. 2003. Seed dormancy in Himalayan maple (*Acer caesium*) I: Effect of stratification and phyto-hormones. Seed Science and technology. 31(1): 1-11.

Pirjalili, F., Hajibarat, Z., Hajibarat, Z. and Omidi, H. 2014. Seedling germination and biochemical features of basil (*Ocimum basilium* L.) treatments affected sleep break. Seed and plant Improvement Institute Karaj, Iran, August. P24-26.

Sasani, S., Tavakkol-Afshari, R., Pustini, K. and Sharifzadeh, F. 2007. Evaluation of perichilling, hormonal treatments and storage duration effects on seed dormancy and germination induction in Black cumin. Iranian Journal of Agriculture Science. 2: 287-294. (In Persian).

Tewari, J.C., Harris, P.J.C., Harsh, L.N., Cadoret, K. and Pasiecznik, N.M. 2000. Managing Prosopis juliflora (*Vilayati Babul*): A Technical Manual. CAZRI, Jodhpur, India and HDRA, Coventry, UK. p 94. (English and Hindi versions).

Toky, O.P., Arya, S. and Bisht, R.P. 1992. Ecologicalperspective of *Prosopis cineraria* (L.) Duce in Aridand Semi-Arid India. R.W. Dutton al., eds. p 301-309.

Valdiani, A.R., Hassanzadeh, A. and Tajbakhsh, M. 2005. Study on the effects of salt stress in germination and embryo growth stages of the four prolific and new cultivars of winter rapeseed (*Brassica napus* L.). Pajouhesh and Sazandegi. 66: 23-32. [In Persian with English Summary].

Villiers, T.A. 1978. Dormancy and the survival of plants. Edward Arnold publishers limited. London. P71.

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