بررسی اثر شرایط مختلف بسته‌بندی و انبارداری بر میزان جوانه‌زنی بذر گیاه دارویی *Matricaria chamomilla* L.

[۱]فضل‌اله صفی‌خانی*،[۲] محمدحسن عصاره، [۳]عباس ده‌شیری، [٤]فرشید حسنی

[۱و۲]عضو هیات‌علمی، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران

[۳و۴]عضو هیات‌علمی، موسسه ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۲۸

چکیده

بابونه با نام علمی *Matricaria chamomilla* L. گیاهی علفی یکساله متعلق به تیره کاسنی و از مهمترین گیاهان دارویی پرمصرف جهانی با اثر آنتی‌اکسیدان و ضدالتهاب قوی است که در سطح وسیعی از مناطق مدیترانه ای جهان کشت می‌شود. این تحقیق در سال ۱۳۹۳ و به‌منظور تعیین تیمارهای بهینه رطوبت و دمای نگهداری و همچنین تاثیر پوشش‌های مختلف بسته‌بندی بذر در شرایط انبار در حفظ حداکثر قوه نامیه بذر، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. شرایط زمان نگهداری در شش سطح ۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰ روز، تغییرات رطوبت بذر در پنج سطح ۵، ۷، ۹، ۱۱ و ۱۳ درصد و سپس تغیرات دمایی انبار در چهار سطح ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد در بسته‌بندی‌های با جنس آلومینیوم و نانو تعیین گردید. نتایج نشان داد که افزایش مدت زمان انبارداری، دما و رطوبت محل نگهداری بذرها در انبار مخصوصاً در بسته‌های آلومنیومی قوه نامیه بذرها کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که در یکماهه اول انبار داری در پوشش نانو و رطوبت ۵ تا ۷ درصد در دمای ۱۰ درجه از بیشترین میزان جوانه‌زنی (۹۸ درصد) برخوردار بود و با افزایش زمان نگهداری ۶ ماهه با پوشش آلومنیومی، رطوبت ۱۳ درصد و دمای ۲۵ درجه از کمترین میزان درصد جوانه‌زنی تا ۳۰ درصد هم برخوردار بود. لذا پیشنهاد می‌گردد به‌منظور حفظ قوه نامیه، بذرهای بابونه در بسته‌بندی‌های با پوشش نانو و در شرایط رطوبت ۵ تا ۷ درصد ، دمای ۱۰ درجه و زمان ماندگاری یک ماهه نگهداری شوند.

واژه‌های کلیدی: انبارداری، بابونه (*Matricaria chammomilla* L.)، بسته‌بندی، جوانه‌زنی، قوه نامیه

*نویسنده مسئول: Dr.safikhani@yahoo.com

مقدمه

بابونه (*Matricaria chammomilla* L.) از مهمترین گیاهان دارویی پرمصرف جهانی با اثر آنتی‌اکسیدان و ضدالتهاب قوی است که علاوه بر استفاده‌های فراوان سنتی، به‌منظور فراوری و استفاده از مواد موثره دارویی آن در سطح وسیعی از مناطق مدیترانه‌ای اروپا، آسیا و آمریکا کشت می‌شود (Omidbeygi, 2007; Zargari, 2014; Sharif Moghaddasi, 2011). در بررسی‌های مختلف مشخص شده که بابونه بومی جنوب شرق اروپاست (Ompal et al., 2011). دارای اثرات بالقوه بیولوژیکی و دارویی است و در اغلب منابع اثرات ضداسپاسمی، ضدالتهابی، ضدمیکروبی و ضددردی اسانس و عصاره گلهای آنرا بیشتر به مواد موثره دارویی پلی فنل، فلاونوییدهای آپیژنین و کوئرستین، کومارین، لوتئولین، آلفا-بیسابوبول، آزولن و کامازولن موجود در اسانس گیاه می‌باشد (Karbalay-Doust et al., 2011; Abdoul Latif et al., 2011; Kavoi et al., 2015). یافته‌های اتنوفارماکولوژیکی نشان داده که در طب سنتی اغلب کشورهای اروپایی و آسیایی از فراورده‌های مختلف بابونه در رفع اسپاسم گوارشی، نفخ، دل درد، دل پیچه، مسکن و آرام بخش ضدالتهاب و تب بر استفاده می‌شود (Macky et al., 2011). به‌دلیل استفاده‌های فراوان و روزافزون از فراورده‌های مختلف دارویی این گیاه در سراسر دنیا در صنایع داروسازی، آرایشی بهداشتی و غذایی، امروزه در سطح وسیعی از دنیا کشت می‌شود و به‌همین دلیل استانداردسازی روشهای مختلف بسته‌بندی و شرایط نگهداری بذر آن در انبار بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Sharrif moghaddasi, 2011; Barazandeh, 2015).

کیفیت جوانه زنی گیاهان دارویی ازجمله بابونه آلمانی تحت تاثیر شرایط مختلف ماندگاری و انبارداری و همچنین مقادیر مختلف رطوبت ، دما و شرایط مختلف بسته بندی مطالعه نشده است و اطلاعات موجود در این زمینه بسیار اندک است با این وجود، کیفیت بذور تولیدی تحت شرایط تنشهای کم آبی و شوری فقط در تعداد کمی از گیاهان مطالعه شده است جوانه زدن و سبزشدن یکنواخت بذور از مهمترین مراحل زندگی یک گیاه است و مطالعه روی ویژگیهای بذر به جهت فراهم کردن شرایط بهینه زمان ، رطوبت ، دما و ارزیابی کمی و کیفی از قدرت نامیه بذر در حفظ و مدیریت یک گونه و همچنین تولید و تکثیر جمعیت و سپس امکان بهره برداریهای دارویی و صنعتی از آنها بسیار مهم باشد (Yang et al., 2008).

از آنجایی که کاربرد صنعتی گیاهان دارویی و معطر و تولیدات مرتبط با ترکیبات موثره آنها در دهه اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است و لذا تولید انبوه گیاه را به منظور امکان بهره‌برداری و فراوری آنها را می‌طلبد و این امر طبعاً امکان برداشت از جمعیت‌های وحشی آنها را هم کاهش می‌دهد (Saber and Khalid, 2009).

فرایند زوال بذر یکی از مشکلات عمده در تولید بذر است. طبق برآوردهای انجام شده حدود ۲۵ درصد بذر تولیدی سالیانه به‌دلیل کیفیت پایین شرایط ماندگاری و انبارداری از بین می‌روند. در سطح جهانی این تلفات به ویژه در کشورهای کم توسعه یافته و در نواحی جغرافیایی که بذرها طی رسیدگی و انبارداری با دما و رطوبت نسبی مواجه می شوند، به مراتب بیشتر است (Barazandeh, 2015). بنابراین توجه به جنبه‌های فیزیولوژیکی و شرایطی که بذر مدتی را در فاصله بین پس از رسیدگی و جدا شدن از گیاه مادری (زمان بین رسیدن بذر) تا مرحله کاشت و جوانه‌زنی (انبار) در آن قرار می‌گیرد یکی از عوامل بسیار مهم و حیاتی در اکولوژی بذر محسوب می‌شود (Tajbakhsh and Ghyasi, 2008).

شرایط و تغییرات دمایی از مهمترین عواملی است که در تمامی مراحل رشدو نمو گیاه اثر دارد و تقریبا تمام گیاهان در مراحل مختلف رشد خود و حتی پتانسیل تولید مواد موثره دارویی به دما حساسیت نشان می‌دهند (Heydari Sharif Abad and Dorri 2003,). به‌طوری‌که تقریباً در تمام گونه‌های گیاهی واکنش نموی دانه‌ها به دما، بلافاصله بعد از جذب آب توسط بذر شروع می‌شود (Setiyono et al., 2007) البته بدیهی است که واکنش بذر گیاهان نسبت به دما از گیاهی به گیاه دیگر متفاوت می‌باشد و تحت عنوان تنش‌های دمایی مطرح می‌گردد.

از آنجایی که تنش‌های موجود در محل رویش و کشت گیاهان دارویی بر کمیت و کیفیت مواد موثره و همچنین تولید وزن خشک آن گیاهان تأثیر می‌گذارد، مشخص است که تنش آبی و تغییرات رطوبت فرآیندهای گیاهی را مختل کرده و با افزایش شدت تنش، این اثرات تشدید شده و برخی دیگر از فرآیندها هم تحت تأثیر قرار می‌گیرند (Omidbeygi, 2007). لذا از آنجایی که بذر بابونه تنها عامل تکثیر گیاه می‌باشد، باید دارای کیفیت بالایی از نظر قوه زیست و قدرت سبز شدن در مزرعه و ایجاد پوشش یکنواخت باشد. شرایط اکولوژیکی احاطه کننده گیاه مادر می‌تواند در رنگ، ضخامت پوسته، ترکیبات بیوشیمیایی و واکنشهای فیزیولوژیک بذر به‌طور جدی تأثیر بگذارد (Tajbakhsh and Ghyasi,2008).

در کنار اهمیت دما برای جوانه‌زنی و زندگی گیاهان مثل سایر عوامل محیطی، اگر تغییرات دما از حداقل و حداکثری مشخص فراتر رود ممکن است باعث ایجاد تنش در گیاه گردد، شاید مهمترین تأثیر تنش حرارتی آسیب به غشا در اثر افزایش غیر عادی سیالیت آن باشد. علاوه بر آثار منفی مستقیم ناشی از تبخیر شدید آب و خشکی است، بنابراین تنش گرما می‌تواند آثار منفی مضاعفی بر بذرها داشته باشد (Setiyono et al., 2007; Abbaszadeh, 2011). تحقیقات نشان داده که علاوه بر رطوبت و دما، شرایط و کیفیت انبار داری و بسته بندی بذر نیز در کمیت و کیفیت جوانه زنی آن موثر است. بذر بیشترین توان انبارداری خود را در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی یا زمان کسب حداکثر وزن خشک به دست می آورد. یکی از مزایای مهم ذخیره بذر در ظروف مهر و موم شده، امکان حذف هوای محیط بذر و جایگزینی آن با گازهای خاصی است که مشخص شده طول عمر بذر را افزایش می‌دهد (Akram-Ghaderi et al., 2008). فاکتورهای بسیاری در زوال بذر مشارکت دارند که شامل ژنتیک، خسارت‌های مکانیکی، شرایط دما و رطوبت محیط، ذخیره بذر، رطوبت محتوی بذر، وجود موجودات ذره بینی و رسیدگی بذر است که در این میان رطوبت و حرارت از مهمترین این عوامل هستند (Miller and McDonald,1994). فرایند زوال بذر در دماهای بالاتر تسریع می‌شود (McDonald, 2004)

لذا با توجه به اهمیت دارویی بابونه و لزوم استانداردسازی شرایط بهینه بسته‌بندی و انبارداری و به‌منظور بررسی مشکلات جوانه‌زنی، بهبود روشهای جوانه‌زنی و نیز شرایط بهینه نگهداری، این تحقیق به منظور رسیدن به استانداردسازی تیمارها، شرایط مناسب برای حفظ بذرهای توده‌ها و اکنش‌های مادری جهت ذخیره در بانک ژن و حفظ ذخایر ژنتیکی بذر گیاه دارویی بابونه در موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال و پردیس کشاورزی دانشگاه تهران انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۹۳-۱۳۹۲ در موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال و پردیس

کشاورزی دانشگاه تهران واقع در کرج به صورت چند عاملی (فاکتوریل) در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. فاکتورهای مورد مطالعه شامل چهار سطح دمایی (۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس)، پنج سطح رطوبتی بذر (۵، ۷، ۹، ۱۱ و ۱۳ درصد)، دو نوع پوشش بسته‌بندی بذر (آلومینیومی، نانو) و زمان‌های یک تا شش ماه بودند. به فاصله هر یک ماه یک‌بار نمونه برداری انجام شده (یک، دو، سه، چهار، پنج و شش ماه) و آزمون جوانه‌زنی استاندارد صورت گرفت. به‌منظور اندازه‌گیری رطوبت اولیه بذر سه تکرار پنج گرمی به‌دقت وزن و به‌مدت ۱۷ ساعت در آون دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند، سپس دوباره وزن شده و میزان رطوبت بر پایه وزن‌تر بر حسب درصد محاسبه شد (Jorg and Ray , 2004).

برای ایجاد رطوبت‌های مورد نظر از رابطه ی $W2 = W1\frac{A-B}{100-A}$ استفاده شد. که B درصد رطوبت اولیه بذر، A درصد رطوبت مورد نظر، W1 جرم اولیه بذر (g) و W2 جرم آب مقطر (g) می‌باشد (Hampton and Teckrony,1972). درصد رطوبت اولیه بذر طبق آزمایش قبلی ۵ درصد تعیین شد. برای بالا بردن رطوبت، بذور روی پارچه در مجاورت آب مقطر قرار گرفتند تا بتوانند میزان مورد نظر رطوبت را جذب کنند. پس از رسیدن بذور به رطوبت مورد نظر براساس تیمارهای آزمایشی (با وزن کردن بذور)، بذور در داخل پوشش‌ها قرار داده شدند و درب این پوشش‌ها با استفاده از دستگاه دوخت در شرایط خلا (وکیوم) به دقت بسته شدند تا با محیط بیرون تبادلات رطوبتی صورت نگیرد.. سپس پاکت‌های حاوی بذور با رطوبت‌های مورد نظر در داخل انکوباتورهایی که از قبل برای دماهای مورد نظر (۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد) تنظیم شده بودند، قرار داده شدند.

به فاصله یک ماه بذور نگهداری شده در شرایط مختلف از انکوباتورها خارج شده آزمون‌های کیفی روی آن انجام شد. این آزمون‌ها شامل درصد و سرعت جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی و درصد گیاهچه‌های نرمال، وزن تر و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بود.

آزمون جوانه‌زنی استاندارد براساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی آزمون بذر(ISTA) اجرا شد (ISTA, 1996) ابتدا ۴۰۰ عدد بذر در ۴ تکرار ۱۰۰ تایی از بذرهای هر ترکیب تیماری را شمارش و درون ظرف‌های پلاستیکی مخصوص کشت، به ابعاد ۱۷/۵×۱۴/۷×۳/۵ سانتی‌متر بین دو لایه کاغذ صافی مرطوب به نحوی کشت شدند که دو لایه کاغذ صافی مرطوب در کف ظرف‌ها و یک لایه نیز بر روی بذرهای کشت شده قرار گرفت. بعد ازکشت بذرها درظرف‌های مخصوص، به‌مدت ۷ روز در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد درون ژرمیناتور نگهداری شدند. شمارش بذرهای جوانه زده برای برآورد درصد جوانه‌زنی پس از انتقال ظرف‌ها به درون ژرمیناتور شروع شد. طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه با استفاده از خط کش اندازه گیری شدند. همچنین تعداد گیاهچه‌های عادی و غیرعادی تعیین شد. با استفاده از داده‌های شمارش روزانه بذرهای جوانه زده، شاخص‌های متوسط جوانه‌زنی روزانه و سرعت جوانه‌زنی روزانه محاسبه شد. متوسط جوانه‌زنی روزانه (MDG=Mean Daily Germination) که شاخصی از سرعت جوانه‌زنی روزانه می باشد از رابطه زیر تعیین شد.

$$MDG = \frac{FGP}{d}$$

در این رابطه FGP درصد جوانه‌زنی نهایی و d تعداد روزها تا رسیدن به حداکثر جوانه‌زنی نهایی می‌باشد و سرعت جوانه‌زنی روزانه (Daily Germination Speed = DGS) نیز که عکس متوسط جوانه‌زنی روزانه می‌باشد به روش ذیل محاسبه شد.

$$DGS = \frac{1}{MDG}$$

در پایان اجرای هر آزمون، تعداد کل بذرهای جوانه زده شمارش و یادداشت برداری گردید و

داده‌های حاصل به‌عنوان درصد جوانه‌زنی نهایی (FGP =Final Germination Percent) یا قابلیت جوانه‌زنی، مورد استفاده قرارگرفت. شاخص بنیه بذر بر اساس فرمول زیر محاسبه شد.

میانگین طول گیاهچه × درصد جوانه‌زنی= شاخص بنیه بذر.

در پایان تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 7.1 انجام و جداول با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس آزمون اثرشرایط متفاوت نگهداری بذر در انبار نشان داد که کلیه اثرات تک عاملی شامل توع بسته بندی، زمان، دما و رطوبت بر کلیه شاخص‌های جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است. همچنین اثر متقابل نوع بسته بندی در زمان بر درصد جوانه‌زنی کل در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. سایر اثرات متقابل دوگانه بر درصد جوانه‌زنی کل و جوانه زنی نرمال در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند. اثر متقابل نوع بسته بندی در دما و رطوبت بر شاخص بنیه جوانه‌زنی به‌ترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) آزمایش انبارداری بذر بابونه آلمانی

منابع تغییرات	درجه آزادی	جوانه‌زنی کل	جوانه‌زنی نرمال	سرعت جوانه‌زنی	شاخص بنیه
نوع بسته	۱	۳۳۳/۴۷**	۳۱۶/۰۱**	۰/۰۰۶۴**	۱۰/۸۶**
زمان	۵	۳۸۷۰/۹۵**	۴۱۰۳/۵۷**	۰/۰۰۰۶**	۶۹/۲۱**
دما	۳	۳۳۷۴/۱۸**	۳۴۹۷/۹۴**	۰/۰۰۲۴**	۴۹/۵۳**
رطوبت	۴	۱۸۳۰۶/۴۵**	۲۰۶۲۰/۷۲**	۰/۰۱۴**	۱۸۹/۲۷**
بسته× زمان	۵	۲۱*	۲۶/۰۹*	۰/۰۰۰۴**	۰/۱۴^{ns}
بسته×دما	۳	۴۲/۹۵**	۵۱/۷**	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۴۲*
بسته×رطوبت	۴	۸۰/۷۲**	۸۷/۱۴**	۰/۰۰۰۵**	۰/۲۴^{ns}
زمان×دما	۱۵	۱۵۰/۲**	۱۷۰/۱۰**	۰/۰۰۰۲**	۱/۹۴**
زمان×رطوبت	۲۰	۶۱۹/۹۹**	۶۵۴**	۰/۰۰۰۰۸^{ns}	۴/۲۹**
دما×رطوبت	۱۲	۵۶۱/۷۲**	۵۹۱/۷۷**	۰/۰۰۰۴**	۴/۰۷**
بسته× زمان×دما	۱۵	۱۹/۲۶**	۱۷/۳*	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۲۹*
بسته× زمان ×رطوبت	۲۰	۸/۵۵^{ns}	۱۱/۷۸^{ns}	۰/۰۰۰۰۸^{ns}	۰/۱۹^{ns}
بسته×دما×رطوبت	۱۲	۱۹/۱۸**	۲۴/۹۲**	۰/۰۰۰۰۸^{ns}	۰/۲۴^{ns}
زمان×دما×رطوبت	۶۰	۲۷/۶۷**	۳۴/۰۹**	۰/۰۰۰۰۶^{ns}	۰/۳۶**
بسته× زمان ×دما×رطوبت	۶۰	۹/۲۲^{ns}	۹/۷۴^{ns}	۰/۰۰۰۰۷^{ns}	۰/۱۳^{ns}
خطا	۴۸۰	۷/۵۸	۸/۶۲	۰/۰۰۰۱	۰/۱۴
درصد ضریب تغییرات		۴/۳	۳/۵۵	۳/۶۱	۴/۷۸

^{ns}، * و ** به‌ترتیب نشانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار، اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد هستند.

نتایج آزمون انبارداری نشان داد که تأثیر کلیه عامل‌ها بر درصد جوانه‌زنی بابونه آلمانی معنی‌دار بود. به طور کلی در سطوح پایین رطوبت و دما درصد و سرعت جوانه‌زنی و همچنین شاخص بنیه بذر بالا بود ولی با افزایش سطح رطوبت بذر و دمای انبارداری شاخص‌های جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، بطوریکه بیشترین درصد جوانه‌زنی بذرها (۹۸ درصد) در کاهش زمان ماندگاری (یک ماه)، رطوبت

۵-۷ درصد، دمای ۱۰ درجه و در بسته بندی نانو گزارش گردید

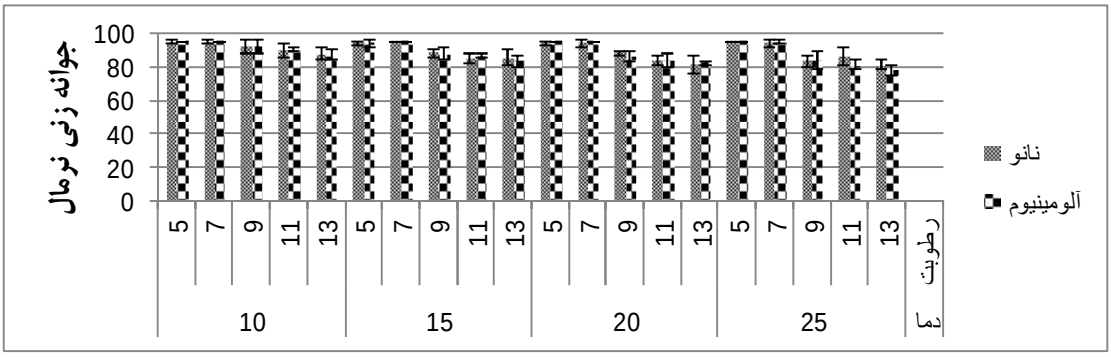
نتایج مندرج در شکل شماره ۱ نشان داد که در ماه اول ماندگاری بذر، جوانه‌زنی نرمال در همه سطوح رطوبتی و دمایی تفاوت معنی‌داری نداشتند و سرعت جوانه‌زنی (شکل۴) و شاخص بنیه هم تحت تأثیر دما و رطوبت قرار گرفتند و با افزایش دما و رطوبت محتوی بذر این شاخص‌ها کاهش یافتند. بسته‌بندی نانو به مراتب تأثیر بیشتری بر حفظ و بهبود شاخص‌های جوانه‌زنی نسبت به آلومینیوم داشت.

در ماه دوم هم (شکل ۲) روند کاهشی درصد جوانه‌زنی در سطوح رطوبتی و دمایی مختلف ادامه یافت و مشابه با ماه اول کاهش درصد جوانه‌زنی در دماها و سطوح رطوبتی بالا بیشتر بود. درصد جوانه‌زنی در سطوح رطوبتی پنج و هفت درصد در کلیه دماها تفاوت معنی‌داری را با ماه اول نشان ندادند. به‌طوریکه بیشترین کاهش درصد جوانه‌زنی مربوط به رطوبت ۱۳ درصد در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود که کاهش معنی‌داری را نشان داد و از ۸۳ درصد در ماه اول به ۷۵ درصد در ماه دوم در پوشش نانو رسید. به طور کلی تغییرات سرعت جوانه‌زنی در ماه دوم نسبت به ماه سوم کمتر بود. بین سطوح رطوبتی ۵ و ۷ درصد در همه دماها تفاوت معنی‌داری از نظر سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه مشاهده نشد. اما با افزایش درصد رطوبت محتوی بذر سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه کاهش یافتند. در ماه سوم (شکل ۳) کاهش معنی‌داری در درصد جوانه‌زنی در سطوح رطوبتی پایین ۵ و ۷ درصد در کلیه دماها در مقایسه با ماه اول و دوم مشاهده نگردید. همزمان با افزایش سطح دما و رطوبت درصد جوانه‌زنی در هر دو نوع بسته بندی کاهش نشان داد.

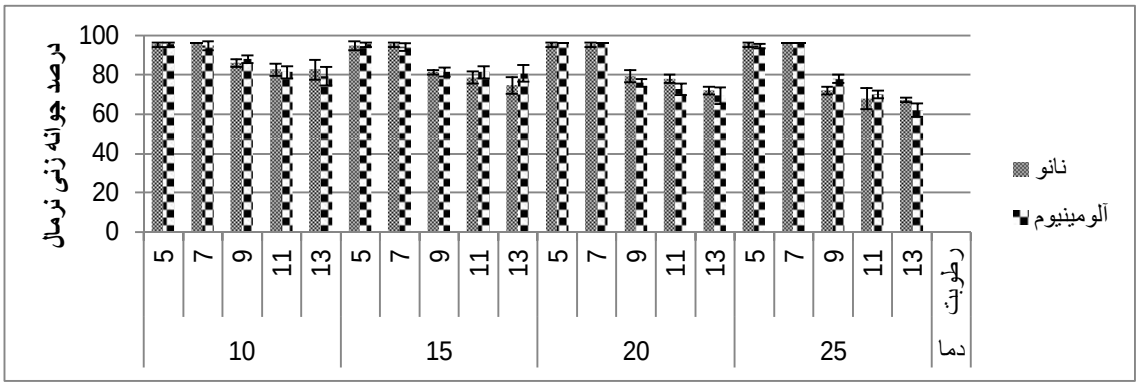
در ماه چهارم همانند ماه‌های قبل اختلاف معنی‌داری در درصد جوانه‌زنی در سطوح رطوبتی ۵ و ۷ درصد در همه دماها با ماه‌های قبل مشاهده نشد. مشابه با ماه‌های قبل درصد جوانه‌زنی در دماها و سطوح رطوبتی بالا کاهش بیشتری نشان داد. درصد جوانه‌زنی در رطوبت ۱۳ درصد در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به ۶۷ (بسته‌بندی نانو) و ۶۰ (بسته‌بندی آلومینیوم) کاهش یافت که اختلاف آنها با دیگر ماه‌ها معنی‌دار بود. در ماه پنجم در رطوبت پنج و هفت درصد کاهش قابل ملاحظه ای در درصد جوانه‌زنی در کلیه دماها مشاهده نشد و اختلاف معنی‌داری با دیگر ماه‌ها نداشت. اما با افزایش درصد رطوبت، درصد جوانه‌زنی به طور معنی‌داری کاهش یافت.

بیشترین کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی در ماه ششم مشاهده شد که ماه آخر انبارداری بود. در رطوبت ۱۳ درصد و دمای ۲۵ درجه سانتی گراد درصد جوانه‌زنی در ماه ششم به شدت کاهش یافت و به ۴۴ درصد در بسته بندی نانو و ۳۲ درصد در بسته بندی آلومینیومی بود که کاهش معنی‌داری در مقایسه با ماه‌های قبل را نشان دادند. نکته قابل توجه بالا بودن درصد جوانه‌زنی در بسته بندی نانو نسبت به آلومینیومی بود که حدود ۱۲ درصد در بالاترین سطح دمایی و رطوبتی، جوانه‌زنی را بهبود بخشیده بود (شکل ۶) و بیشترین کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی در ماه پنجم و ماه ششم مشاهده شد. به‌طورکلی سرعت جوانه‌زنی در بسته‌بندی نانو نسبت به بسته‌بندی آلومینیومی بیشتر بود. تأثیر درجه حرارت و رطوبت بر شاخص‌های جوانه‌زنی در این ماه در مقایسه با سایر ماه‌ها خیلی بیشتر بود. بسته بندی نانو در مقایسه با آلومینومی به میزان بیشتری باعث حفظ شاخص بنیه گیاهچه گردید. اختلاف بین بسته بندی نانو و الومینیومی در شاخص بنیه گیاهچه در رطوبت ۹ و ۱۱ درصد در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد معنی‌دار

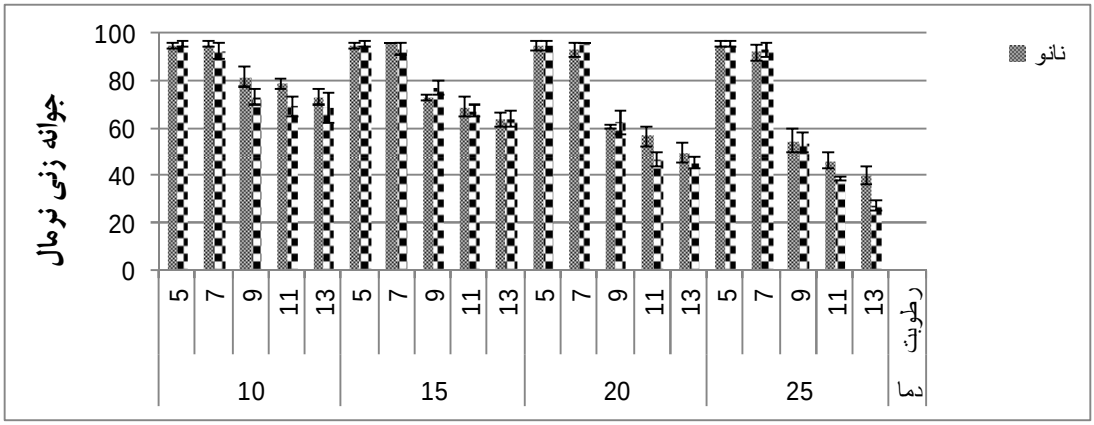
نبود. کمترین میزان شاخص بنیه گیاهچه در طول دوره انبارداری در رطوبت ۱۳ درصد و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد برای بسته بندی آلومینیومی بود که اختلاف آن با بسته بندی نانو معنی‌دار بود.



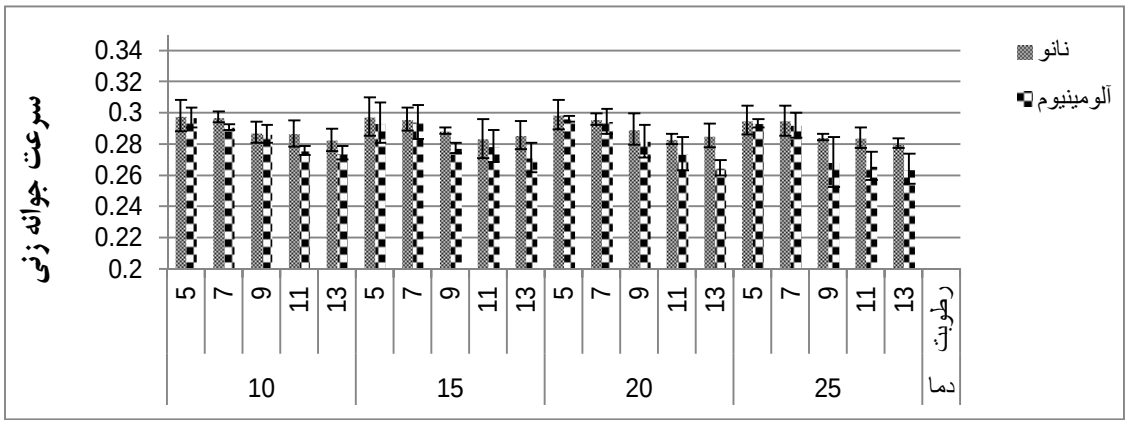
شکل ۱: درصد جوانه‌زنی نرمال بابونه تحت تأثیر درجه حرارت و رطوبت‌های مختلف در ماه اول انبارداری



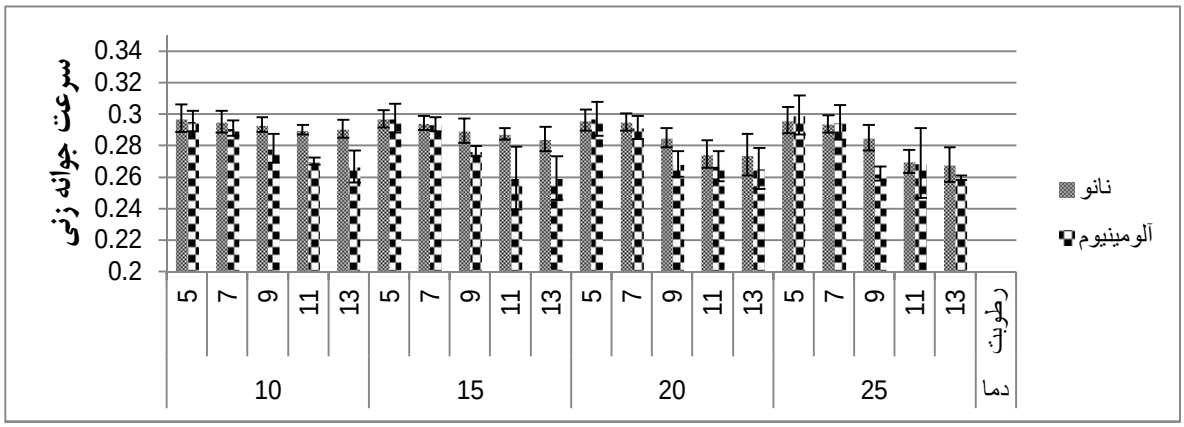
شکل ۲: درصد جوانه‌زنی نرمال بابونه تحت تأثیر درجه حرارت و رطوبت‌های مختلف در ماه سوم *انبارداری*



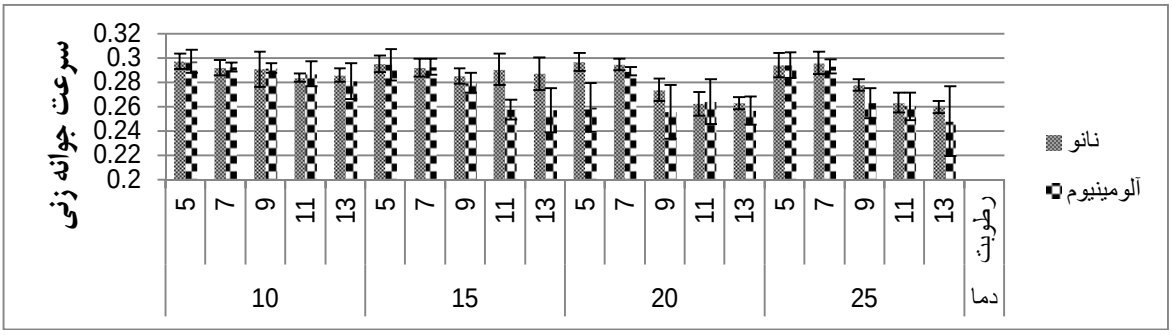
شکل ۳: درصد جوانه‌زنی نرمال بابونه تحت تأثیر درجه حرارت و رطوبت‌های مختلف در ماه ششم انبارداری



شکل ٤: سرعت جوانه‌زنی بذر بابونه تحت تأثیر درجه حرارت و رطوبت‌های مختلف در ماه اول انبارداری



شکل ٥: سرعت جوانه‌زنی بذر بابونه تحت تأثیر درجه حرارت و رطوبت‌های مختلف در ماه سوم انبارداری



شکل ٦: سرعت جوانه‌زنی بذر بابونه تحت تأثیر درجه حرارت و رطوبت‌های مختلف در ماه ششم انبارداری

بحث

حفظ قوه نامیه و قابلیت جوانه‌زنی و سرعت سبزشدن یکنواخت بذور از مهمترین مراحل زندگی یک گیاه است و مطالعه روی ویژگی‌های بذر به جهت فراهم کردن یک ارزیابی از قدرت بذر، در حفظ و مدیریت یک گونه و همچنین تولید و تکثیر جمعیت گیاهی مهم می‌باشد (Yang et al., 2008; Ompal et al., 2011).

با وجود گزارشات متعدد جورج و رای (Jorge and Ray, 2004) روی تأثیر اندازه بذر، تنش‌های خشکی، شوری و... ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه اطلاعات اندکی در باره

تولید بذر و اکوفیزیولوژی جوانه‌زنی بذرهای گیاه بابونه در شرایط متفاوت انبارداری و بسته‌بندی وجود دارد (Srivastsra et al., 2011).

از آنجایی که شناخت عوامل به زراعی می‌تواند گامی اساسی در افزایش تولید گیاهان دارویی باشد و کمبود آب یکی از مهمترین عوامل محدود کننده عملکرد آنها در بسیاری از مناطق جهان از جمله ایران می‌باشد، بنابراین مطالعه و بررسی اثرات میزان آب آبیاری و عوامل مرتبط با مصرف بهینه آب یکی از عمده‌ترین مسایلی است که باید مورد توجه قرار گیرد، لذا کمی کردن روابط بین شرایط انبار و قابلیت حیات بذر به تولیدکنندگان بذر گیاهان دارویی کمک می‌کند تا بتوانند قابلیت حیات بذرها را با ویژگی‌های انبار موجود پیش‌بینی کنند. داشتن دانش فنی در ارتباط با درجه حرارت و رطوبت مناسب نگهداری بذر در انبار و ارتباط آن با حفظ قوه نامیه بذر از موارد مهم مطالعاتی در راستای نگهداری اقتصادی از بذر می‌باشد چرا که پیرو گزارش‌های دریافت شده حدود ۲۵ درصد بذر تولیدی سالیانه به‌دلیل کیفیت پایین آنها از دست می‌روند (Saber and Khalid 2009; Mousavinik et al., 2011). نتایج این تحقیق نشان داد با افزایش مدت نگهداری درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (شکل‌های ۱، ۲ و ۳) به‌طوری‌که نوسان در کاهش بیش از ۲۰ درصدی در اکثر تیمارها دیده می‌شود، به عبارتی فرسودگی یا پیری بذر با گذشت زمان اتفاق افتاده و توانایی بذر برای زنده ماندن کاهش یابد (Heydari Sharif Abad and Dorri, 2003) و با افزایش دمای انبار داری و سطح رطوبت محتوی بذر درصد جوانه‌زنی و قوه نامیه بذر بابونه آلمانی به شدت تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می‌یابد. جوانه‌زنی بذر بابونه در سطوح رطوبتی پنج و هفت درصد در همه دماها چندان تحت تأثیر قرار نگرفت و معمولاً در طول همه ماه‌ها تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد. میلر و مک دونالد (Miller and Donald,1994) از سایر عوامل تاثیرگذار بر درصد جوانه‌زنی بذر عامل ژنتیک، خسارت‌های مکانیکی، شرایط دما و رطوبت محیط، ذخیره بذر، رطوبت محتوی بذر، وجود موجودات ذره بینی و رسیدگی بذر است که در این میان رطوبت و حرارت از مهمترین این عوامل هستند. هم زمان با افزایش مدت زمان انبارداری قوه نامیه بذور در دماها و رطوبت‌های بالا کاهش یافت اما این کاهش جوانه‌زنی در بسته‌بندی نانو نسبت به آلومینیومی کمتر بود و به‌طورکلی در اکثر سطوح دمایی و رطوبتی بسته‌بندی نانو بهتر از آلومینیومی عمل کرد. یافته‌های این تحقیق و گزارش‌های دیگران نشان داد که در مدت زمان نگهداری طولانی عوامل محیطی، اگر تغییرات دما از حداقل و حداکثری مشخص فراتر رود ممکن است باعث آسیب به غشاء در اثر افزایش غیر عادی سیالیت آن باشد در نتیجه درصد جوانه زنی بشدت دچار تغییرات کاهشی خواهد شد (Abbaszadeh, 2011). هرینگتون (Harrington, 1972) بیان کرد که هر یک درصد کاهش در میزان رطوبت، عمر بذر در محدوده رطوبتی ۱۴ الی ۵ درصد را دو برابر می‌کند زیرا در رطوبت بالای ۱۴ درصد بذر شروع به تنفس و ایجاد حرارت نموده و سپس حمله قارچ‌ها سریع‌تر از قانون رطوبت، زنده‌مانی بذر را کاهش می‌دهد. محتوای رطوبت پایین‌تر از ۵ درصد، شکست ساختارهای غشاء و فرایند زوال بذر را تسریع می‌کند (Hampton and Teckrony, 1995) و نیز هر ۵ درجه سانتی‌گراد کاهش در دما عمر بذر را دو برابر افزایش می‌دهد. دماهای پایین تر از صفر درجه سانتیگراد در مورد این قانون صدق نمی‌کند، چون بسیاری از واکنش‌های بیوشیمیایی مرتبط با زوال بذر در این دماها صورت

نمی گیرد و کاهش بیشتر دما فقط اثرات تعدیل‌کننده در طول عمر بذر دارد (McDonald,2004).

درصد جوانه‌زنی در رطوبت ۵ و ۷ درصد در دمای ۲۵ درجه در ماه اول انبارداری ۹۵ درصد بود و پس از ۶ ماه انبارداری تنها یک درصد کاهش را نشان داد که معنی‌دار نبود. به نظر می‌رسد سطح پایین رطوبت تأثیر منفی افزایش دما را خنثی کرده باشد. در اکثر دماها و سطوح رطوبتی تفاوت درصد جوانه‌زنی در رطوبت‌های پنج و هفت درصد که پایین ترین سطوح رطوبتی بودند، معنی‌دار نبود. اما با افزایش درصد رطوبت درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. درصد جوانه‌زنی در سطح رطوبت ۹ درصد در دمای ۲۵ درجه در ماه اول انبارداری ۸۴ درصد در هر دو نوع بسته بندی بود که پس از شش ماه انبارداری به ۵۵ درصد در بسته بندی نانو و ۵۱ درصد در بسته بندی آلومینیومی کاهش یافت.

در تحقیقی مشابه آقا و همکاران (Agha et al., 2004) گزارش دادند که با افزایش طول دوره نگهداری بذر در انبار، کیفیت بذرهای سویا کاهش یافت (Verma et al., 2003) و اینکه نوع و کیفیت بسته بندی بذرها نیز می‌تواند در کمیت و سرعت جوانه زنی بذرها موثر باشد و اینکه نگهداری بذرها در پاکت‌ها و کیسه‌های مختلف تأثیرمعنی‌داری بر قابلیت جوانه‌زنی استاندارد بذرهای سویا دارد (Oskuei, 2012; Mohsen Rajabi etal., 2013). اثر دماهای متفاوت و غلظت‌های مختلف تیمار رطوبتی توسط عباس زاده (Abbaszadeh, 2011) در جوانه‌زنی بذر گیاه کافور و درمنه دشتی نیز گزارش شده است. بذرهای تازه برداشت شده فلفل را در سه پوشش مختلف فویل آلومینیومی، پلی‌اتیلن و کاغذی نگهداری و مشاهده کردند پس از گذشت چهار هفته منجر به کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی شدند ولی این کاهش در لفاف پلی اتیلن بیشتر و در لفاف فویل آلومینیومی کمتر بود بنابراین نتایج نشان دهنده اثر رطوبت بذر بر زنده مانی آن است.

در تحقیقی دیگر بذرهای پیاز را در دو شرایط انبار معمولی و انبار سرد با کیسه‌هایی از جنس‌های مختلف پارچه ای، پلی‌اتیلن و فویل آلومینیوم نگهداری کردند و نتایج بررسی نشان داد که جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه و ظهور گیاهچه در مزرعه در شرایط مختلف با هم تفاوت داشتند به‌طوری‌که بیشترین میزان مشاهده شده برای شاخص‌های فوق در کیسه‌های پلی اتیلن در شرایط انبار سرد گزارش گردید (Nagaveni, 2005). در این رابطه کوماری و همکاران (Kumari et al., 2008) گزارش نمودند که اگر بذرهای پیاز در شرایط محیطی کنترل نشده در کیسه‌های پارچه ای نگهداری شوند جوانه‌زنی خود را درحد بالایی حفظ می‌کنند.

آقا و همکاران (Agha et al., 2006) بذرهای سویا را در کیسه‌های پارچه‌ای، پلاستیکی، گونی کنفی، کوزه، قوطی فلزی و بدون کیسه با نیام در یخچال برای دوره‌های متفاوت نگهداری کردند و گزارش کردند که با افزایش طول دوره نگهداری کیفیت بذر کاهش می‌یابد و نگهداری بذرها با نیام در یخچال خیلی بهتر از سایر تیمارها در شرایط عادی محیطی بود و دلیل آن را بالابودن دما و رطوبت در سایر تیمارها بیان کردند. زوال بذر که در طی انبارداری اتفاق می افتد باعث کاهش کیفیت بذر، استقرار گیاهچه و در نهایت عملکرد در مزرعه می‌گردد (Verma et al., 2003Guvender et al., 2007;).

در تایید یافته‌های این تحقیق،نکته قابل توجه بهبود ۱۲ درصدی جوانه‌زنی در بسته‌بندی نانو نسبت به آلومینیومی در بالاترین سطح دمایی و رطوبتی بود. گفته می‌شود بسته‌بندی نانو اثرات سمیت را جذب کرده و خاصیت ضد باکتری و ضدمیکروبی دارد. مشابه با نتایج ما برازنده (Barazandeh, 2015) با بررسی تأثیر بسته‌بندی نانو و آلومینیوم بر روی

انبـارداری بـذور ذرت و سـویا گـزارش کردنـد کـه بسته‌بندی نانو در دما و رطوبت‌های بالا خیلی بهتـر از پوشش آلومینیوم بذر ذرت و سویا را نگهداری کـرده و زوال آنـرا بـه تعویـق انـداخت، ولـی در دمـا و رطوبت‌های کمتر اختلاف معنی‌داری بـا بسـته بنـدی آلومینیوم نداشت. نگهداری بذر در ظـروف بسـته‌های باعث می‌شود که گازهای سمی توسط خود بسته‌های نانو جذب شده و همین امر باعث شده تا بـذر زمـان بیشتری سالم بماند. بسـته‌های نـانو همچنـین نـور را ازخود عبور نمی‌دهنـد و ضـدمیکروب و ضـدباکتری هم هستند.

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طورکلی می‌توان پیشنهاد کرد که سطوح رطوبتی ۵ و ۷ درصد در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد، بسته‌بندی نـانو و مانـدگاری یکماهـه، بهتـرین شـرایط بـرای نگهداری بذر بابونه اسـت کـه باعـث حفـظ طـولانی مدت قوه نامیه می‌شود. به‌طور کلی همه شـاخص‌های جوانه‌زنی با افزایش درصد رطوبت محتوی بـذر از ۷ به ۱۳ درصد و افزایش دمای انبـارداری از ۱۰ بـه ۲۵ درجه سانتی‌گراد کـاهش یافتنـد. معمـولاً بـا افـزایش دمـای انبـارداری شـاخص‌های جوانـه‌زنی کـاهش می‌یابند. دماهای بـالا سـبب افـزایش سـرعت وقـوع برخی واکنش‌های آنزیمی و متابولیکی مـی‌شـوند کـه تسریع زوال بذر را سبب می‌شـوند. دماهـای بـالا بـه واسطه افزایش فعالیت متابولیکی مواد هیدرولیز شـده و آنزیم‌ها، زوال بـذرهای بـا رطوبـت بـالا را تسـریع می‌کنند.

References

1. Abbaszadeh, B. 2011. Ecophysiological study of salinity tolerance in two halophyte medicinal plants (*Camphorosma monspliaca* L). and (*Artemisia sieberi* Besser). Ph.D. Thesis to Agroecology, Islamic Azad University of Karaj. 496Pp.
2. Abdoul-Latif, F.M., Mohamed ,N., Edou P, Ali ,A.A., Djama ,S.O., Obame, L.C., Bassole, I.H.N. and Dicko,M.H. 2011. Antimicrobial and antioxidant activities of essential oil and methanol extract of *Matricaria chamomilla* L. from Djibouti. Journal. Med. Plants Res.; 5: 1512-1517.
3. Agha, S.K., Malik, Z.H., Hatam, M., and Jamro, G.H. 2004. Emergence of healthy seedlings of soybean as influenced by seed storage containers. Pak. J. Biolo. Sci., 7 (1): 42-44.
4. Akram-Ghaderi, F., Kamkar, B. and Soltani, A. 2008. Science and technology of seed. Jahad University of Mashhad publication..
5. Barazandeh, F. 2015. The effect of nano- and aluminum package on seed storage of *Glycine max* and *Zea may*s. MSc theses, Tehran university.
6. Govender, V., Aveling, T.A.S, Kritzinger, Q. 2007. The effect of traditional storage methods on germination and vigor of maize (*Zea mays* L.) from northern KwaZulu-Natal and southern Mozambique. South African Journal of Botany. 74: 190-196.
7. Hampton J.G., and TecKrony, D.M. 1995. Handbook of vigor test methods. The International Seed. 23; 4, 143-149..
8. Harrington JF. 1972. Seed storage and longevity. In: T.T. Kozlowski (ed.) Seed Biology. Vol. 3. Academic publication, New York. P. 145-245.
9. Heydari Sharif Abad, H. and Dorri, M. 2003. Forage Plants. Second wrapper. Poaceae, Research Institute of Forests and Rangelands publication. 311 Pp.
10. Jorge, M.H.A. and Ray ,D.T. 2004. Germination characterization of Guayule (*Parthenium argentatum)* seed by morphology mass and X-ray and analysis. Industrial Crops and Production 23: 59-63.
11. Karbalay-Doust, S., Noorafshan, A., Dehghani, F., Panjehshahin, M.R., and Monabati, A. 2010. Effects of hydroalcoholic extract of *Matricaria chamomilla* on serum testosterone and estradiol levels, spermatozoon quality, and tail length in rat. Iranian Journal of Medical Sciences. 35: 122-128.

12. Kavoi K. Timothy and Maina Mwangi. 2015. Studies on German Chamomile (*Matricaria recutita* L.) propagation and the effect of light and age on seed viability. Journal of Animal and plant Sciences, 24(2): 3781-3786 .
13. Kumari, P.S., Kumar, A., Tadava, T.P,, Banerjee, M.K. 2001. Efficiancy of various containers in maintaining seed quality of onion (*Allium cepa* L.). Agriculture Research. 22(2):171-176.
14. Macky, D.L. and Blumbed, J.B. 2011. A review of bioactivity and potential health benefits of chamomile tea (*Matricaria recutita* L.). Phytosanitary research. 20(7): 519-30.
15. McDonald. M.B. 2004. Orthodox seed deterioration and Its repair. pp. 273-304 In beanch–arnold, RL and RL SAnchez. Handbook of Seed Physiology Food Prodact publication, Argantina..
16. McDonald, M.B., Nelson, C.J. 1986. Physiology of seed deterioration. CSSA special publication. No. 11: Crop Science Society of America. Madison, WI.
17. Miller, B., McDonald, D.T. 1994. Viability, vigor and field performance. Seed Science and Technology. 22:421-425.
18. Mohsen Rajabi, Faezeh Elhami, Moslem Fetri. 2013. Osmopriming effects on germination and seedling growth of *Calendula officinalis* L. International Journal of Agriculture and Crop Sciences.
19. Mousavinik SM, Tilebeni HG, Zeinali E, Tavassoli A. 2011. Effects of seed ageing on heterotrophic Seedling growth in cotton. American-Eurasian. Journal of Agriculture and Environtal Science. 10(4): 653-657.
20. Nagaveni ,PK.2005. Effect of storage conditions, packing material and seed treatment on viability and vigour of Onion seeds. Thesis submitted to the University of Agricultural Sciences, Dharwad In partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science (Agriculture) in Seed Science and Technology. 2005.
21. Harras, N. and Lamarti, A. 2014. In vitro germination and plantlet establishment of wild Chamomile of Morocco *Cladanthus mixtus* (L.) Oberpr. and Vogt. American Journal of Plant Sciences, 5: 2623-2632.
22. Omidbeygi, R. 2007. Production and processing of medicinal plants. Astan Quds Razavi publication, P: 438.
23. Ompal, S., Zakia, K., Neelam, M. and Manoj, K. 2011. Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview. Pharmacogn Rev. 5(9): 82–5.
24. Oskuei, B. 2012. The effect of various packages on stored seed of *Brassica napus* in Firouzkouh of Tehran. Iranian Journal of Agronomy. 98:122-127.
25. Saber, F., Khalid, A. 2009. Effect of chemical and organic fertilizers on yield and essential oil of chamomile flower heads. Medicinal and aromatic plant science and biotechnology. 5(1): 43-48
26. Setiyono, T.D., Weiss, A., Specht, J., Bastidas, A.M., cassman, K.G. and Dobermann, A. 2007. Understanding and modeling the effect of temperature and daylength on soybean phenology under high-yield conditions. Field Crops Resrach. 100: 257-271.
27. Sharrif moghaddasi, M. 2011. Study on Cammomile (*Matricaria chamomilla* L.) usage and farming. Advances in Environmental Biology 5: 1446- 1453.
28. Srivastsra, J., Shankar, E. and Gupta, S. 2011. Chamomile: An herbal medicine of the past with a bright future. National Center for Biotechnology: Moi Med report; 3(6)895-901
29. Tajbakhsh, M. and Ghyasi, M. 2008. Seed ecology. Jahad University of West Azarbayjan publication.. 134Pp.
30. Verma S.S. and Verma, V. 2003. Tomer RPS. Studies on seed quality parameters in deteriorating seeds in Brassica. Seed Science and Technology. 31:389-396.
31. Yang, Q.H., Wei, X., Zeng, X.L., Ye, W.H., Yin, X.J., Zhang-Ming, W. and Jiang, Y.S. 2008. Seed biology and germination ecophysiology of *Camellia Nitidissima*. Forest Ecology and Management 255: 113 – 118.
32. Zargari A. 2014. Medicinal plants. Tehran University publication.