"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد پنجم، شماره ۱، بهار و تابستان ۹۵
شماره صفحه: ۱۲۲- ۱۰۷

تأثیر دماها و رطوبت‌های مختلف در طول دوره نگهداری بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذور کتان روغنی (*Linum usitatissimum* L.)

سجاد بلدی[۱]، حمیدرضا بلوچی*[۲]، علی مرادی[۳] و محسن موحدی دهنوی[۲]

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و تکنولوژی بذر، دانشکده کشاورزی- دانشگاه یاسوج
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی- دانشگاه یاسوج
۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی- دانشگاه یاسوج

چکیده

شرایط نامساعد نگهداری، به خصوص رطوبت نسبی بالای محیط انبار و مهم‌تر از آن دمای بالا، به شدت بر کیفیت بذور روغنی اثر می‌گذارد. به منظور بررسی اثر دما، محتوای رطوبت بذر و زمان بر روی زوال بذرهای کتان روغنی توده محلی بذرک قرمز ارومیه، آزمایشی در آزمایشگاه بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج به صورت فاکتوریل در غالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. دما در چهار سطح (۱۵، ۲۵، ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی گراد)، محتوای رطوبت بذر در پنج سطح (رطوبت اولیه، ۵، ۹، ۱۳ و ۱۷ درصد) و شش زمان (۳۰، ۶۰، ۹۰ ، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰ روز) به عنوان فاکتورهای این آزمایش بودند. نتایج نشان داد که درصد جوانه‌زنی، درصد گیاهچه‌های نرمال، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیه گیاهچه با افزایش رطوبت و طول دوره نگهداری بذر در هرسطح دمایی کاهش یافت و با ترکیب دما و رطوبت بالا این کاهش شدیدتر گردید. کم‌ترین سطح زوال در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد با محتوای رطوبت ۵ درصد بود که بعد از ۱۸۰ روز نگهداری قوه‌نامیه از ۹۳ به ۹۰ درصدکاهش یافت. با گذشت زمان و با افزایش محتوای رطوبت، هدایت الکتریکی نیز افزایش یافت که در دماهای بالا این افزایش بیشتر بود و توده‌های بذری با هدایت الکتریکی بالا دارای قوه نامیه پایینی بودند.

کلمات کلیدی: نگهداری، زوال بذر، دما، محتوای رطوبت بذر، کتان روغنی

مقدمه

کتان روغنی، از جمله گیاهان روغنی یکساله از خانواده لیناسه است، که به صورت بوته‌ای ایستاده رشد می‌کند و میزان روغن دانه آن ۳۰ تا ۵۰ درصد است. این گیاه با داشتن پتانسیل فراوان (اهمیت غذایی، دارویی و صنعتی) جهت نگه‌داری بهینه و حفظ بذور در شرایط انبارداری می‌تواند به روش‌های مختلفی در بیمه نمودن کیفیت بذر و برنامه‌های مدیریت مالی، مورد استفاده قرارگیرد. بذرهای گیاهان زراعی معمولاً پس از برداشت به مدت چند روز، هفته، ماه یا سال در انبار نگه‌داری می‌شوند. شرایط محیطی نگهداری بذر، تعیین کننده مدت زمانی‌است که جوانه‌زنی و قدرت آن حفظ می‌شود. دما، رطوبت نسبی محیط و رطوبت بذر عوامل اصلی در حفظ قابلیت‌های حیاتی بذور هنگام نگه‌داری در انبار هستند (McDonald., 1999). بذرها در توازن با رطوبت محیط هستند. بنابراین در صورتی که رطوبت نسبی محیط بیشتر از رطوبت بذرها باشد، بذرها تا رسیدن به این موازنه رطوبتی آب جذب می‌کنند. با افزایش مقدار رطوبت بذر میزان زوال افزایش می‌یابد

*نویسنده مسئول: حمیدرضا بلوچی، نشانی: یاسوج، دانشگاه یاسوج، دانشکدهٔ کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات
E-mail: balouchi@yu.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱
تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۲/۲۲

Archive of SID
www.SID.ir

(Pradidwong *et al.*, 2004). بنابراین در صورت بالا بودن دما و رطوبت نسبی محیط، بذرها سریع‌تر زوال یافته و ضمن کاهش کیفیت به مرگ نزدیک‌تر می‌شوند (Gregg *et al.*, 1994). تغییرات مختلف بیوشیمیایی و متابولیکی در طی فرآیند زوال بذر رخ می‌دهد از جمله تغییر در اسید چرب و پراکسیداسیون لیپید، اختلال در فعالیت‌های تنفسی (McDonald, 2004)، تخلیه ذخایر غذایی، محرومیت غذایی سلول‌های مریستمی، اختلال در سازوکارهای مسئول تحریک جوانه‌زنی (Copeland and McDonald, 1985)، و غیره که نتیجه نهایی آن کاهش توان جوانه‌زنی و نمو بذر است (McDonald, 1999).

لارسن و همکاران (Larsen *et al.*, 1998) در تحقیقی بر روی بذور کلزا اظهار داشتند که با بالا رفتن دما و رطوبت نسبی بذر باعث افزایش زوال در بذور کلزا گردید. عالیوند و همکاران (Alivand *et al.*, 2013) بیان داشتند که با افزایش زوال کنترل شده بر روی بذور کلزا شاخص‌های جوانه زنی به طور معنی داری کاهش یافتند. شرایط نگهداری متفاوت، سبب اختلافات معنی‌داری در جوانه‌زنی و سبزشدن گیاهان می‌شود (Marshal and Lewis, 2004). بصرا و همکاران (Basra *et al.*, 2003) در پژوهشی بر روی بذور پیر شده پنبه، دریافتند که کاهش فسفولیپیدهای غشاء سلولی به علت پراکسیداسیون لیپیدها می‌باشد و تغییرات پراکسیداتیو در ترکیب اسیدهای چرب و لیپیدهای غشاء باعث اختلال در عملکرد غشاء سلولی درنتیجه افزایش ویسکوزیته و نفوذپذیری غشاء و متورم شدن میتوکندری می‌شود. در بذرهای زوال یافته به علت اختلال‌های ایجاد شده در اندامک‌های سلول مانند میتوکندری و گلی اکسی زوم‌ها میزان تولید گونه‌های فعال اکسیژن شامل پراکسید هیدروژن، رادیکال هیدروکسیل و رادیکال سوپر اکسید افزایش می‌یابد. آزاد شدن گونه‌های فعال اکسیژن موجب افزایش پراکسیداسیون چربی‌ها و پروتئین‌های غشاء شده و با تخریب ساختار غشاء زوال بذر افزایش می‌یابد (Goel and Sheoran, 2003). آسیب به غشا ناشی از زوال است و در نتیجه افزایش در نشت مواد به محیط را فراهم می‌کند که یکی از دلایل اصلی کاهش کیفیت فیزیولوژیکی بذرها بوده است و به عنوان نتیجه، آزمون هدایت الکتریکی روشی سریع، ارزان، نسبتا دقیق و در عین حال ساده برای نشان دادن قدرت بذر است که برای بذرهای سویا و نخود به طور موفقیت آمیز انجام شده است (Ponobionco *et al.*, 2003; Abbasi Surki *et al.*, 2012). هدف از آزمون‌های قدرت بذر فراهم نمودن اطلاعات در مورد ارزش کاشت توده‌های بذری در دامنه وسیعی از شرایط محیطی و یا قابلیت نگهداری آن‌ها می‌باشد (ISTA, 2010). از بین رفتن کیفیت بذر که رو به پیشروی است، سرعت جوانه زنی را کاهش داده و در نهایت موجب کاهش بقای بذر می‌شود. برای گیاهان زراعی، جلوگیری کردن یا به حداقل رساندن کاهش کیفیت بذر در طول دوره نگه‌داری برای جوانه‌زنی مطلوب در فصل کاشت بعدی مهم می‌باشد. هدف از انجام این تحقیق بررسی روند تغییرات فیزیولوژیک بذر کتان روغنی در دماها و رطوبت‌های متفاوت انبار می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از بذر کتان روغنی توده محلی بذرک قرمز ارومیه که از مرکز تحقیقات کشاورزی ارومیه تهیه گردید، استفاده شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در آزمایشگاه

Archive of SID
www.SID.ir

بذر گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج در سال ۱۳۹۲-۹۳ اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل ۴ سطح دما (۱۵، ۲۵، ۳۵ و ۴۵) و ۵ سطح رطوبت بذر شامل رطوبت اولیه بذر، ۵، ۹، ۱۳، ۱۷ درصد و ۶ زمان نگهداری (۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰روز) بود. به فاصله هر ۳۰ روز یک‌بار نمونه‌برداری انجام شد (۳۰، ۶۰، ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰روز) تا صفات جوانه‌زنی کتان روغنی مورد ارزیابی قرار گیرند.

$$\frac{(A-B)}{(100-A)}$$

برای ایجاد رطوبت‌های موردنظر از رابطه w2 = w1 استفاده شد که B درصد رطوبت اولیه بذر، A رطوبت موردنظر، w1 جرم اولیه توده بذر (g) و w2 جرم آب مقطر (g) می‌باشد (Hampton and Teckrony, 1995). سپس بذرها را درون پاکت‌های فویل آلومینیوم قرار داده و سپس مقدار آب موردنیاز به آن اضافه، و برای اطمینان از عدم تبادل رطوبت با بیرون، درب آن‌ها را بسته و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا بذرها هم رطوبت گردیدند.

آزمون جوانه‌زنی استاندارد در ظرف‌های پتری و به روش روی کاغذ در دمای متناوب ۳۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷ روز مطابق با قوانین ایستا (ISTA, 2010) انجام گرفت و شاخص‌های جوانه‌زنی شامل درصد جوانه‌زنی کل (رابطه شماره ۱)، درصد جوانه‌زنی نرمال بر اساس تقسیم‌بندی AOSA (AOSA, 1986)، سرعت جوانه‌زنی (رابطه شماره ۲)، متوسط مدت زمان جوانه‌زنی (رابطه شماره ۳)، شاحص بنیه گیاهچه (طولی) (رابطه شماره ۴) و شاخص بنیه گیاهچه (وزنی) (رابطه شماره ۵) و هدایت الکتریکی (رابطه شماره ۶) بودند. برای اندازه گیری هدایت الکتریکی ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس ۳ نمونه ۲۵ بذری به‌دقت وزن گردیده و در لیوان‌های پلاستیکی یک‌بارمصرف حاوی ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت در ۲۰ درجه قرار داده شد. میزان EC برحسب µS cm-1 به‌وسیله دستگاه اندازه‌گیری هدایت الکتریکی مدل (inlab cond 720) اندازه‌گیری شد و با تقسیم آن بر وزن توده بذر میزان هدایت الکتریکی برحسب µS cm-1g-1 گزارش گردید(رابطه شماره ۶)، (Hampton and Teckrony, 1995).

(رابطه شماره ۱):

$$\frac{\text{تعداد کل بذرهای جوانه‌زده}}{\text{تعداد کل بذرهای مورد استفاده در آزمون}} \times 100$$

= درصد جوانه‌زنی کل (ISTA, 2010).

(رابطه ۲):

آخرین شمارش/تعداد بذرهای جوانه‌زده+...+اولین شمارش/تعداد بذرهای جوانه‌زده = سرعت جوانه‌زنی (ISTA, 2010).

(رابطه شماره ۳):

$$GMT = \frac{\sum NiTi}{\sum Ni}$$

(Bailly, 2000)

(رابطه شماره ۴):

$$\frac{\text{میانگین وزن گیاهچه میلی‌گرم} \times \text{جوانه زنی استاندارد (٪)}}{100}$$

=شاخص بنیه گیاهچه (وزنی)

(رابطه شماره ۵):

$$\frac{\text{میانگین طول گیاهچه} \times CMT \times \text{جوانه زنی استاندارد (٪)}}{100}$$

= شاخص بنیه گیاهچه (طولی) (ISTA, 2010).

(رابطه شماره ۶):

وزن بذرها (g) / هدایت الکتریکی شاهد- هدایت الکتریکی محلول= تکرار هدایت الکتریکی (µS cm-1)

Archive of SID
www.SID.ir

محاسبات آماری داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS نسخه ۹/۲ و برای رسم نمودارها نرم افزار اکسل به‌کار گرفته شد. میانگین‌ها از طریق آزمون LSD در سطح احتمال ۱درصد مقایسه شدند. در صورت معنی‌دار شدن اثر متقابل سه جانبه برای سهولت در تفسیر داده‌ها با برش‌دهی اثر متقابل بر اساس دما روند تغییرات صفات با تغییرات درصد رطوبت و زمان نگهداری در هر دما بررسی گردید (Soltani, 2006).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی شامل درجه حرارت نگهداری، رطوبت بذر و طول دوره نگهداری و همچنین کلیه اثرات متقابل دوگانه و سه‌گانه عوامل آزمایشی برای کلیه صفات شامل درصد جوانه‌زنی، درصد گیاهچه‌های نرمال، متوسط مدت‌زمان جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه وزنی، شاخص بنیه گیاهچه طولی و هدایت الکتریکی نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شدند (جدول ۱ و ۲). با توجه به معنی‌دار شدن اثرات متقابل بر همه‌ی شاخص‌های جوانه‌زنی کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز)، برش‌دهی اثر رطوبت در هر سطح دما انجام شد و نتایج برش‌دهی نشان داد که اثر رطوبت در هر سطح دما بر شاخص‌های جوانه‌زنی تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۳). نتایج نشان داد که درصد جوانه‌زنی با افزایش محتوای رطوبت بذر و طول دوره نگهداری در هر سطح دمایی کاهشی یافت (شکل ۱). در سطح دمایی ۱۵ درجه سانتی‌گراد و در محتوای رطوبت ۵، ۷ و ۹ درصد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، ولی با افزایش محتوای رطوبت بذر به ۱۳درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری بذرها قوه‌نامیه خود را از دست دادند و در رطوبت ۱۷درصد بعد از ۳۰ روز نگهداری درصد جوانه‌زنی به نصف کاهش پیدا کرد (شکل ۱- الف). در سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد تفاوت معنی‌داری بین محتوای رطوبتی ۵ و ۷ درصد مشاهده نشد، ولی با افزایش محتوای رطوبت بذر روند کاهشی درصد جوانه‌زنی شدیدتر گردید به‌طوری‌که در رطوبت ۹ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری درصد جوانه‌زنی به نصف کاهش یافت، در محتوای رطوبت ۱۳درصد بعد از ۱۲۰ روز نگهداری و در محتوای رطوبت ۱۷درصد بعد از ۶۰ روز نگهداری، بذور توانایی جوانه‌زنی خود را از دست دادند (شکل ۱- ب). در سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد در محتوای رطوبتی ۵ و ۷ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری درصد جوانه‌زنی به نصف کاهش یافت و در محتوای رطوبت ۹ درصد بعد از ۱۵۰ روز نگهداری بذرها قابلیت جوانه‌زنی خود را از دست دادند (شکل ۱- ج). در سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد در محتوای رطوبتی ۵ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری، درصد جوانه‌زنی ۸۰ درصد کاهش یافت و با افزایش محتوای رطوبت بذر به ۷ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری و در رطوبت ۹ درصد بعد از ۹۰ روز نگهداری بذرها قابلیت نگهداری خود را از دست دادند (شکل ۱- د). قدرت بذر در زمان نگه‌داری به ازا هر ۶/۵ درجه سانتی‌گراد افزایش در دما و یک درصد افزایش در محتوی رطوبت بذر، در محدوده دمایی ۰ تا ۴۰ درجه و محتوی رطوبت بین ۵ تا ۱۴ درصد، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد (Harrington, 1972). این یافته‌ها تأکید بر اهمیت پایین بودن محتوی رطوبت و دما در توسعه طول عمر بذر دارند و به‌خصوص بر عدم ترکیب دمای بالا و رطوبت بالا، به‌طور همزمان، تأکید دارد. در رطوبت ۱۳ و

Archive of SID

www.SID.ir

۱۷درصد در سطح دمایی ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد بذور در همان ۳۰ روز اول قابلیت قوه‌نامیه خود را به‌طور کامل از دست دادند. در این محتوای رطوبتی حتی در دمای ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد بعد از ۳۰ روز نگهداری درصد جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. همپتون (Hampton, 2003) بیان کرد که زوال بذر منجر به افزایش فعالیت آنزیمی، تنفس و نفوذپذیری غشاهای سلولی می‌شود که کاهش قوه-نامیه و عملکرد را به دنبال دارد. کوثر و همکاران (Kausar *et al.*, 2009) نشان دادند که زوال در مدت ۱۲۰، ۱۴۴ و ۱۶۸ ساعت در دما و رطوبت بالا، کاهش معنی‌داری بر زنده‌مانی بذور آفتابگردان دارد. بذرهای با کیفیت و قدرت بالاتر می‌توانند بهتر سبز شوند و در زمانی که با تنش‌های محیطی مواجه می‌شوند، درصد سبز شدن و سرعت جوانه‌زنی بالاتری دارند و در نهایت گیاهچه‌های قوی‌تری تولید می‌کنند و همچنین مهم‌ترین علت تفاوت در قدرت نامیه بذر و جوانه‌زنی آن‌ها در میزان زوال بذر است (McDonald, 2004).

جدول ۱- تجزیه واریانس تأثیر دمای نگهداری، محتوای رطوبت بذر و طول دوره نگهداری بر شاخص‌های جوانه‌زنی کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز ارومیه)

Table 1 - Variance analysis of the effect of storage temperature, seed moisture content and storage duration parameters of flax seed oil (a local variety of red flax Urmia)

منبع تغییرات SOV	درجه آزادی DF	میانگین مربعات MS						
		درصدجوانه‌زنی Germination	درصد گیاهچه‌های نرمال Percentage of normal seedlings	متوسط مدت‌زمان جوانه‌زنی Mean germination time	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	شاخص بنیه بذر (وزنی) Vigor index (weighting)	شاخص بنیه بذر (طولی) Vigor index (length)
دمای نگهداری (A) Temperature	3	38151.194**	62300.85**	35.17**	263.60**	80.90**	648.23**
محتوای رطوبت بذر (B) Moisture Content	4	82219.53**	125980.45**	129.75**	540.24**	168.90**	854.48**
طول دوره نگهداری (C) Storage time	5	8446.83**	8763.21**	20.81**	53.43**	24.66**	147.48**
B× A	12	3504.66**	7140.72**	13.19**	24/81**	7.15**	50.72**
C × A	15	151.01**	318.35**	3.52**	0.73**	0.53**	6.68**
C × B	20	263.03**	494.98**	4.82**	1.47**	0.76**	5.75**
C × B× A	60	603.10**	1286.33**	6.38**	3.80**	0.88**	3.62**
خطا Error	360	13.92	41/13	0.05	0.08	0.04	0.05
ضریب تغییرات CV	-	۹/۵۰	13.01	10.93	9.27	12.84	19.92

** و ns به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال یک درصد و غیر معنی‌دار بودن را نشان می‌دهند.

ns, * and **: respectively, no significant difference and the difference in five and one percent

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲-تجزیه واریانس تأثیر دما، رطوبت بذر و طول دوره نگهداری بر هدایت الکتریکی کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز ارومیه)

Table 2 Analysis of variance of the effect of temperature, moisture content and storage duration on the electrical conductivity of flax oil (local variety of red flax Urmia)

منبع تغییرات SOV	دمای نگهداری (A) Temperature	محتوای رطوبت بذر (B) Moisture content	طول دوره نگهداری (C) time storage	B× A	C × A	C × B	× B× A C	خطا Error	ضریب تغییرات CV
درجه آزادی DF	3	4	5	12	15	20	60	240	-
هدایت الکتریکی Electrical conductivity	5964.95**	16480.87**	3003.47**	2022.20**	68.85**	189.50**	48.98**	20.59**	12.41

** و ns به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال یک درصد و غیر معنی‌دار بودن را نشان می‌دهند.

ns, * and **: respectively, no significant difference and the difference in five and one percent

جدول ۳- تجزیه واریانس برش‌دهی اثر محتوای رطوبت بذر و طول دوره نگهداری برای دماهای مختلف نگهداری بر شاخص‌های جوانه‌زنی کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز ارومیه)

Table 3- Analysis of variance of the effect of cutting the seed moisture content and temperature during storage for storing the parameters of flax seed oil (a local variety of red flax Urmia)

		میانگین مربعات MS							
دمای نگهداری (c^0) Temperature storage	درجه آزادی df	درصدجوانه‌زنی Germination	درصد گیاهچه‌های نرمال Percentage of normal seedlings	متوسط مدت‌زمان جوانه‌زنی Mean germination time	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	شاخص بنیه بذر (وزنی) Vigor index (weighting)	شاخص بنیه بذر (طولی) Vigor index (length)	هدایت الکتریکی Electrical conductivity
15	29	422968**	6181.64**	6.20**	29.99**	9.61**	71.58**	209.88**
25	29	4573.15**	7711.13**	8.57**	30.36**	9.95**	56.96**	421.59**
35	29	4185.30**	6281.97**	13.59*	26.12**	8.06**	35.12**	1175.97**
45	29	2766.34**	2766.34**	16.94**	16.78**	5.50**	15.53**	2088.03**

** و ns به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال یک درصد و غیر معنی‌دار بودن را نشان می‌دهند.

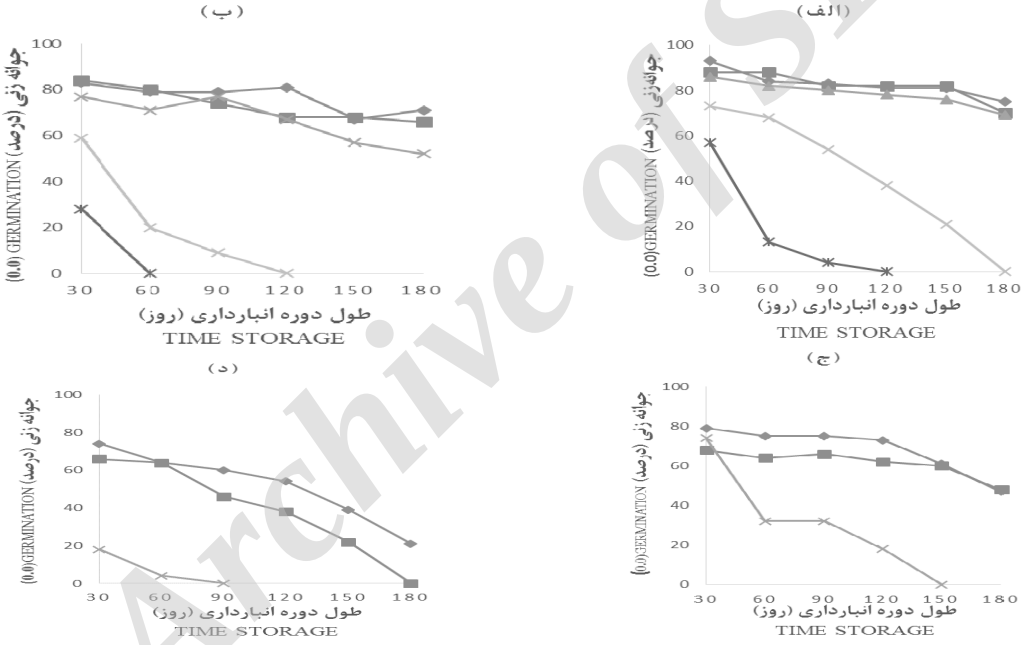
ns, * and **: respectively, no significant difference and the difference in five and one percent

سیادت و همکاران (Seiadat *et al.*, 2012) در تحقیقی بر روی بذور ذرت نتیجه گرفتند که با افزایش دوره پیری درصد جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. بذرهای روغنی که حاوی مقادیر قابل‌توجهی اسید چرب لینولئیک باشد بسیار مستعد زوال هستند (Goel and Sheoran, 2003). دما و محتوای رطوبت مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر طول عمر بذر است و با افزایش دما و رطوبت بذر زوال بذر افزایش می‌یابد (Bradford, 2004; Pradidwong *et al.*, 2004). نتایج برخی از محققین حاکی از آن است که با افزایش طول مدت نگه‌داری در انبار، درصد جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (Alivand *et al.*, 2013; Ansari and Sharifzadeh, 2012). با افزایش محتوی رطوبت بذر و طول دوره نگهداری در هر سطح دمایی، درصد گیاهچه‌های نرمال کاهش یافتند (شکل ۲). در سطح دمایی ۱۵ درجه سانتی‌گراد در محتوای رطوبتی ۵ و ۷ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری هیچ تفاوتی در درصد گیاهچه‌های نرمال مشاهده نشد و با افزایش محتوای رطوبت به ۱۳درصد، درصد گیاهچه‌های نرمال بعد از ۱۸۰ روز نگهداری و در رطوبت ۱۷ درصد بعد از ۳۰ روز نگهداری درصد گیاهچه‌های نرمال به صفر رسیدند

Archive of SID

www.SID.ir

(شکل ۲- الف). در سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد و محتوای رطوبتی ۵، ۷ و ۹ درصد بعد از ۱۲۰ روز نگهداری درصد گیاهچه‌های نرمال تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. ولی با افزایش زمان نگهداری درصد گیاهچه‌های نرمال کاهش یافتند، به‌طوری‌که در محتوای رطوبتی ۱۳درصد بعد از ۹۰ روز نگهداری و در محتوای رطوبتی ۱۷ درصد، بعد از ۶۰ روز نگهداری درصد گیاهچه‌های نرمال به صفر رسیدند (شکل ۲- ب). در سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد و در محتوای رطوبت ۵ و ۷ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری درصد گیاهچه‌های نرمال به ترتیب ۳۲ و ۲۵ درصد کاهش داشتند و در محتوای رطوبتی ۹ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری درصد گیاهچه‌های نرمال ۸۰ درصد کاهش یافت (شکل ۲- ج). در سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد درصد گیاهچه‌های نرمال در رطوبت ۵ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری ۶۵ درصد کاهش داشت و در محتوای رطوبتی ۷ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری درصد گیاهچه‌های نرمال به صفر رسید (شکل ۲- د).



محتوای رطوبتی 5% MC (◆)، 7% (■)، 9% (▲)، 13% (×)، 17% (×)

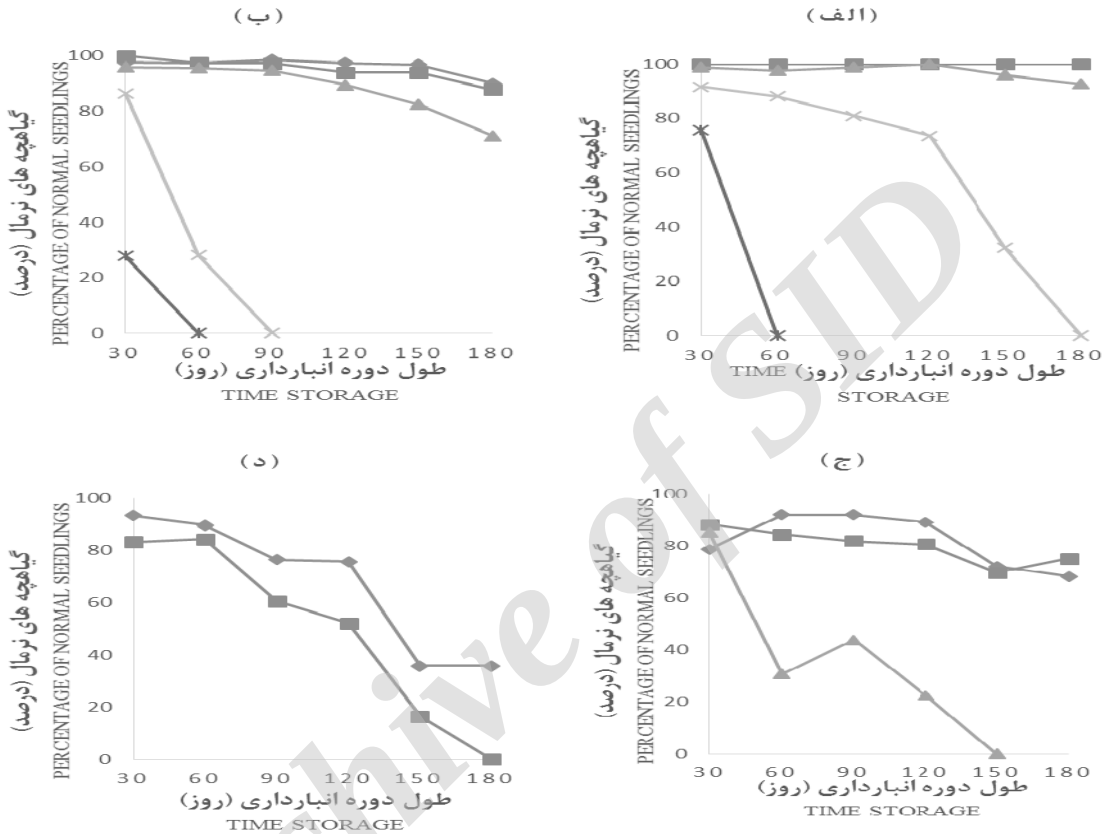
شکل ۱- روند درصد جوانه‌زنی بذر کتان روغنی (توده محلی بذر ث قرمز ارومیه) تحت تاثیر رطوبت‌ها و زمان‌های مختلف نگهداری. (الف) سطح دمایی ۱۵ درجه‌سانتی‌گراد (LSD =۶/۸۶)، (ب) سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۵/۱۵)، (ج) سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۴/۱۲)، (د) سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۴/۳۷)

Figure 1: Trend of germination percent of linseed oil (seed lot of red Urmia bazrak) under the influence of moisture content and storage different time. A: The temperature of 15 ° C (LSD=6.86), B: The temperature of 25 ° C (LSD=5.15), C: The temperature of 35 ° C (LSD=4.12), D: The temperature of 45 ° C (LSD=4.37)

گرچه با افزایش محتوای رطوبت بذر در هر سطح دمایی بذور قادر به جوانه‌زنی بودند اما متعاقب آن درصد گیاهچه‌های نرمال کاهش یافت به‌طوری‌که در محتوای رطوبت ۱۳ و ۱۷ درصد در سطح دمایی ۳۵

Archive of SID
www.SID.ir

درجه سانتی‌گراد و در محتوای رطوبتی ۹، ۱۳ و ۱۷درصد در همان ۳۰ روز اول درصد گیاهچه‌های نرمال به صفر رسید. گیاهچه‌های غیر نرمال در خاک با کیفیت خوب و تحت شرایط مساعد ازنظر رطوبت، دما و نور توانایی لازم برای توسعه یافتن و تبدیل‌شدن به گیاه طبیعی را ندارند (ISTA, 2010).



محتوای رطوبتی MC 5% (◆)، 7% (■)، 9% (▲)، 13% (×)، 17% (×)

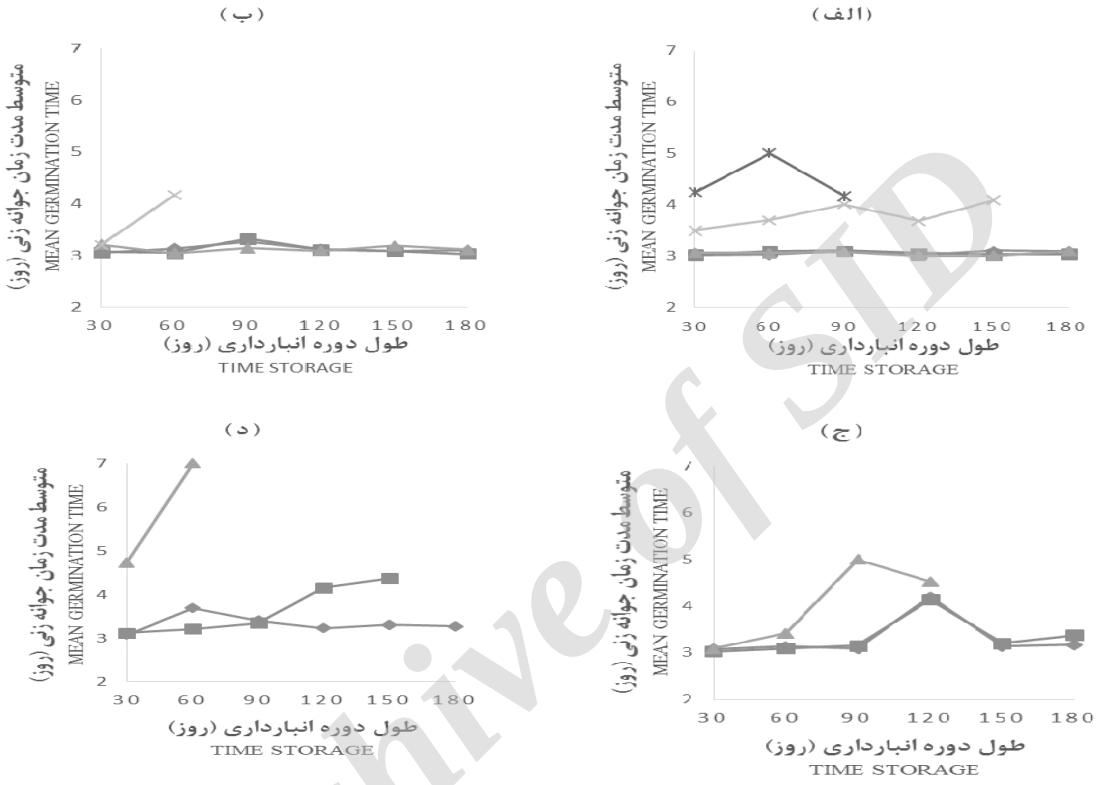
شکل ۲- روند درصد گیاهچه‌های نرمال بذر کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز ارومیه) تحت تاثیر رطوبت‌ها و زمان‌های مختلف نگهداری. (الف) سطح دمایی ۱۵ درجه‌سانتی‌گراد (LSD =۸/۰۳)، (ب) سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۸/۰۲)، (ج) سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۱۰/۳۹)، (د) سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۹/۳۶)

Figure 2: Trend of normal seedlings percentage of linseed oil (seed lot of red Urmia bazrak) under the influence of moisture content and storage different time. A: The temperature of 15 ° C (LSD=8.03), B: The temperature of 25 ° C (LSD=8.02), C: The temperature of 35 ° C (LSD=10.39), D: The temperature of 45 ° C (LSD=9.36)

کاهش گیاهچه‌های نرمال با افزایش زوال توسط برخی از محققین به اثبات رسیده است (Alivand *et al.*, 2013; Ansari and Sharifzadeh, 2012). نتایج متوسط مدت زمان جوانه‌زنی نشان داد که با افزایش محتوای رطوبت بذر و طول دوره نگهداری در هر سطح دمایی، باعث افزایش متوسط مدت‌زمان جوانه‌زنی می‌گردد (شکل ۳). گرچه در محتوای رطوبت پایین در طول دوره نگهداری تأثیر معنی‌داری بر

Archive of SID
www.SID.ir

متوسط مدت‌زمان جوانه‌زنی نداشت، ولی با افزایش محتوای رطوبت در هر سطح دمایی متوسط مدت زمان جوانه‌زنی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت به‌طوری‌که در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد در محتوای رطوبتی ۱۷درصد بعد از ۶۰ روز نگهداری متوسط مدت‌زمان جوانه‌زنی ۴۰ درصد نسبت به رطوبت ۵ و ۷ درصد افزایش یافت (شکل ۳- الف).



محتوای رطوبتی 5% MC (◆)، 7% (■)، 9% (▲)، 13% (×)، 17% (✳)

شکل ۳- روند متوسط مدت زمان جوانه‌زنی بذر کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز ارومیه) تحت تاثیر رطوبت‌ها و زمان‌های مختلف نگهداری. (الف) سطح دمایی ۱۵ درجه‌سانتی‌گراد (LSD =۰/۶۰)، (ب) سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۰/۱۹)، (ج) سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۱۶/۰)، (د) سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۰/۱۶)

Figure 3: Trend of mean germination time of linseed oil (seed lot of red Urmia bazrak) under the influence of moisture content and storage different time. A: The temperature of 15 ° C (LSD=0.6), B: The temperature of 25 ° C (LSD=0.19), C: The temperature of 35 ° C (LSD=0.16), D: The temperature of 45 ° C (LSD=0.16)

در سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد نیز تفاوت معنی‌داری بین محتوای رطوبت ۵ تا ۹ درصد مشاهده نگردید ولی با افزایش محتوای رطوبت به ۱۳درصد بعد از ۶۰ روز نگهداری متوسط مدت زمان جوانه‌زنی ۲۲ درصد نسبت به ۳۰ روز اولیه نگهداری افزایش پیدا کرد (شکل ۳- ب). در سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد تفاوت معنی‌داری بین محتوای ۵ و ۷ درصد مشاهده نشد ولی در محتوای ۹ درصد بعد از ۹۰ روز نگهداری متوسط مدت زمان جوانه‌زنی ۴۰ درصد نسبت به ۳۰ روز اولیه نگهداری افزایش پیدا

Archive of SID

www.SID.ir

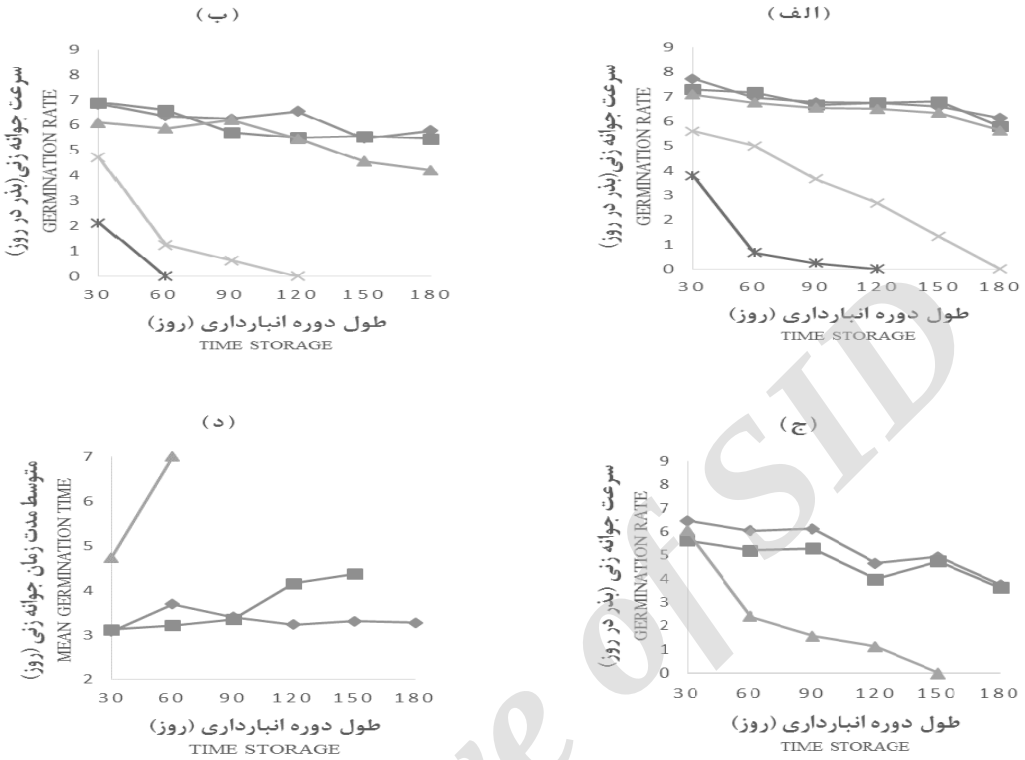
کرد (شکل ۳- ج). با افزایش محتوای رطوبت بذر و ترکیب با دماهای بالاتر، افزایش شیب بیشتر شد که به‌خوبی در شکل ۳ قابل‌مشاهده است. گرگ و همکاران (Gregg *et al.*, 1994) در تحقیقات خود نتیجه گرفت با افزایش دما و رطوبت نسبی محیط نگهداری، بذرها سریع‌تر زوال یافته و ضمن کاهش کیفیت فیزیولوژیک، زودتر از بین می‌روند. با افزایش زوال زمان لازم برای تکمیل فرآیند جوانه‌زنی در بذرهای پیر افزایش می‌یابد که نتیجه آن کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی است (Bailly *et al.*, 2000).

با افزایش محتوای رطوبت بذر و طول دوره نگهداری در هر سطح دمایی سرعت جوانه‌زنی کاهش یافت (شکل ۴). در سطح دمایی ۱۵ درجه سانتی‌گراد در محتوای رطوبت ۵، ۷ و ۹ درصد تفاوت معنی‌داری در سرعت جوانه‌زنی مشاهده نشد، ولی با افزایش رطوبت بذر به ۱۳ و ۱۷درصد سرعت جوانه‌زنی در ۳۰ روز اولیه نگهداری به نصف و کمتر از نصف نسبت به رطوبت‌های پایین کاهش داشتند (شکل ۴- الف). در سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد در محتوای رطوبتی مختلف در ۳۰ روز اول نگهداری شروع به کاهش نمودند که در رطوبت‌های بالاتر شیب کاهش سرعت جوانه‌زنی شدیدتر بود، به‌طوری‌که در محتوای رطوبت ۵ و ۷ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری سرعت جوانه‌زنی از ۸ بذر در روز به دو بذر در روز نسبت به ۳۰ روز اولیه نگهداری کاهش یافت و با افزایش محتوای رطوبت به ۹ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری سرعت جوانه‌زنی به پنج بذر در روز نسبت به ۳۰ روز اولیه محتوای رطوبت ۵ و ۷ درصد کاهش یافت، در محتوای رطوبت ۱۳درصد بعد از ۶۰ روز نگهداری سرعت جوانه‌زنی به طور تقریبی به یک بذر در روز نسبت به ۳۰ روز اولیه نگهداری محتوای رطوبت ۵ درصد کاهش یافت و در محتوای رطوبت ۷ درصد بعد از ۳۰ روز نگهداری سرعت جوانه‌زنی به دو بذر در روز نسبت به ۳۰ روز اولیه نگهداری محتوای رطوبت ۵ درصد کاهش یافت (شکل ۴- ب). در سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد و محتوای رطوبت ۵ و ۷ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری سرعت جوانه‌زنی به ترتیب به شش و پنج بذر در روز نسبت به ۳۰ روز اولیه نگهداری کاهش داشت، در محتوای رطوبت ۹ درصد بعد از ۶۰ روز نگهداری سرعت جوانه‌زنی به ۳ بذر در روز نسبت به ۳۰ روز اولیه محتوای رطوبت ۵ درصد کاهش یافت (شکل ۴- ج). در سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد در محتوای رطوبتی ۵ و ۷ درصد بعد از ۹۰ روز نگهداری، سرعت جوانه‌زنی به نصف کاهش یافت و در رطوبت ۹ درصد بعد از ۳۰ روز نگهداری سرعت جوانه‌زنی به یک بذر در روز رسید (شکل ۴- د). کاهش در سرعت جوانه‌زنی و افزایش مدت‌زمان جوانه‌زنی احتمالاً به دلیل وقفه‌ای ایست که در شروع فرایند جوانه‌زنی در بذرهای زوال یافته ایجاد می‌شود. علت وقفه ایجادشده به احتمال زیاد به این دلیل است که بذرها برای جبران خسارت‌های واردشده به غشاء و دیگر قسمت‌های سلول و همچنین آغاز مجدد فعالیت سیستم آنتی‌اکسیدانتی و جلوگیری از بروز تنش اکسیداتیو نیاز به زمان دارند و جبران این خسارت‌ها فقط پس از جذب آب توسط بذر امکان‌پذیر است. کاهش سرعت جوانه‌زنی و افزایش متوسط مدت زمان

Archive of SID

www.SID.ir

جوانه‌زنی در تحقیقات زیادی به اثبات رسیده است (Alivand *et al*., 2013;Abdi and Maddah Arefi, 2001; Basra *et al*., 2003).



محتوای رطوبتی MC 5% (◆)، 7% (■)، 9% (▲)، 13% (×)، 17% (✳)

شکل ۴- روند سرعت جوانه‌زنی بذر کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز ارومیه) تحت تاثیر رطوبت‌ها و زمان‌های مختلف نگهداری. (الف) سطح دمایی ۱۵ درجه‌سانتی‌گراد (LSD =۰/۵۷)، (ب) سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۰/۳۶)، (ج) سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۰/۳۱)، (د) سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۰/۲۹)

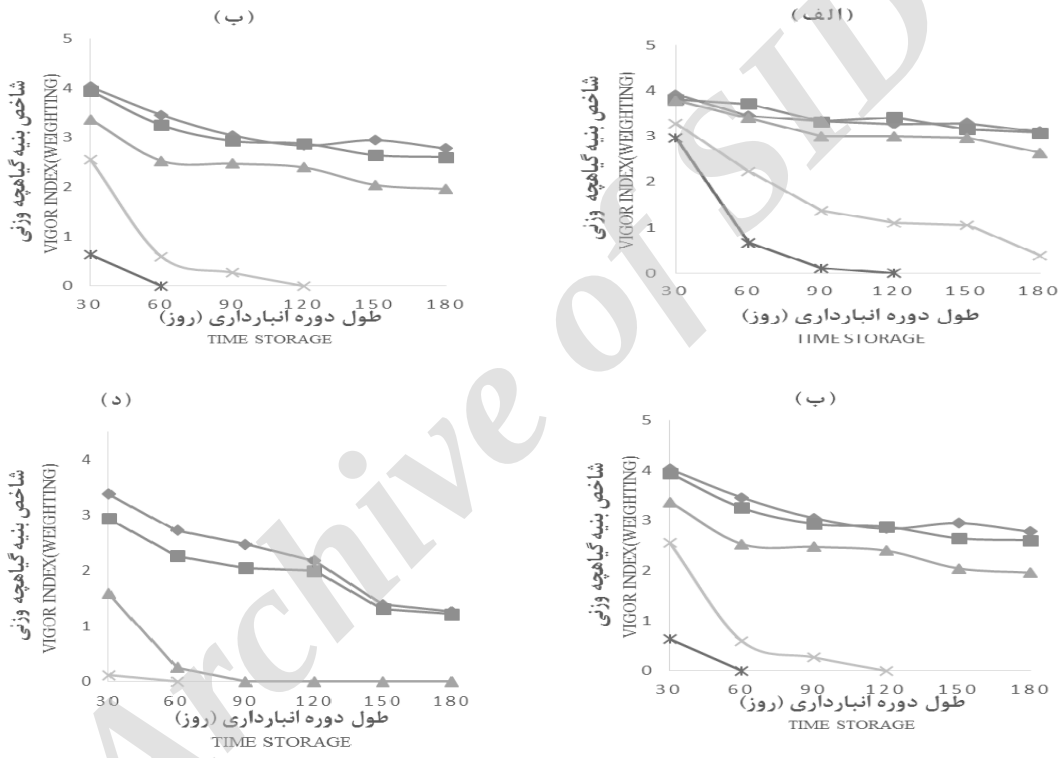
Figure 4 : Trend of germination rate of linseed oil (seed lot of red Urmia bazrak) under the influence of moisture content and storage different time A: The temperature of 15 ° C (LSD=0.57), B: The temperature of 25 ° C (LSD=0.36), C: The temperature of 35 ° C (LSD=0.31), D: The temperature of 45 ° C (LSD=0.29)

کاهش در سرعت جوانه‌زنی و افزایش مدت‌زمان جوانه‌زنی احتمالاً به دلیل وقفه‌ای ایست که در شروع فرایند در بذرهای زوال یافته ایجاد می‌شود. علت وقفه ایجادشده به‌احتمال‌زیاد به این دلیل است که بذرها برای جبران خسارت‌های واردشده به غشاء و دیگر قسمت‌های سلول همچنین آغاز مجدد فعالیت سیستم آنتی‌اکسیدانتی و جلوگیری از بروز تنش اکسیداتیو نیاز به زمان دارد و جبران این خسارت‌ها فقط پس از جذب آب توسط بذر امکان‌پذیر است. کاهش سرعت جوانه‌زنی و افزایش متوسط مدت زمان جوانه‌زنی در تحقیقات زیادی به اثبات رسیده است (Abdi and Maddah Arefi, 2001; Basra *et al*., 2003). شاخص بنیه گیاهچه (وزنی) و شاخص بنیه گیاهچه (طولی) نیز به‌خوبی زوال را با افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

محتوای رطوبت در هر سطح دمایی نشان دادند کاهش این شاخص‌ها باگذشت زمان طی نگهداری با افزایش محتوای رطوبتی در هر سطح دمایی به‌طور کامل مشاهده شد (شکل ۵ و ۶). به‌طوری‌که در سطح دمایی ۱۵ درجه سانتی‌گراد و محتوای رطوبتی ۱۳ درصد، شاخص بنیه وزنی و شاخص بنیه طولی بعد از ۱۸۰ روز نگهداری ۱۰۰درصد کاهش یافت (شکل ۵- الف و ۶- الف) و با افزایش دما در محتوای رطوبتی مختلف شیب کاهش شاخص بنیه وزنی و شاخص بنیه طولی شدیدتر گردید به‌طوری‌که در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۹ درصد بعد از ۱۵۰ روز نگهداری، شاخص بنیه وزنی و شاخص بنیه طولی نیز ۱۰۰ درصد کاهش یافتند (شکل ۵- ج و ۶- ج).



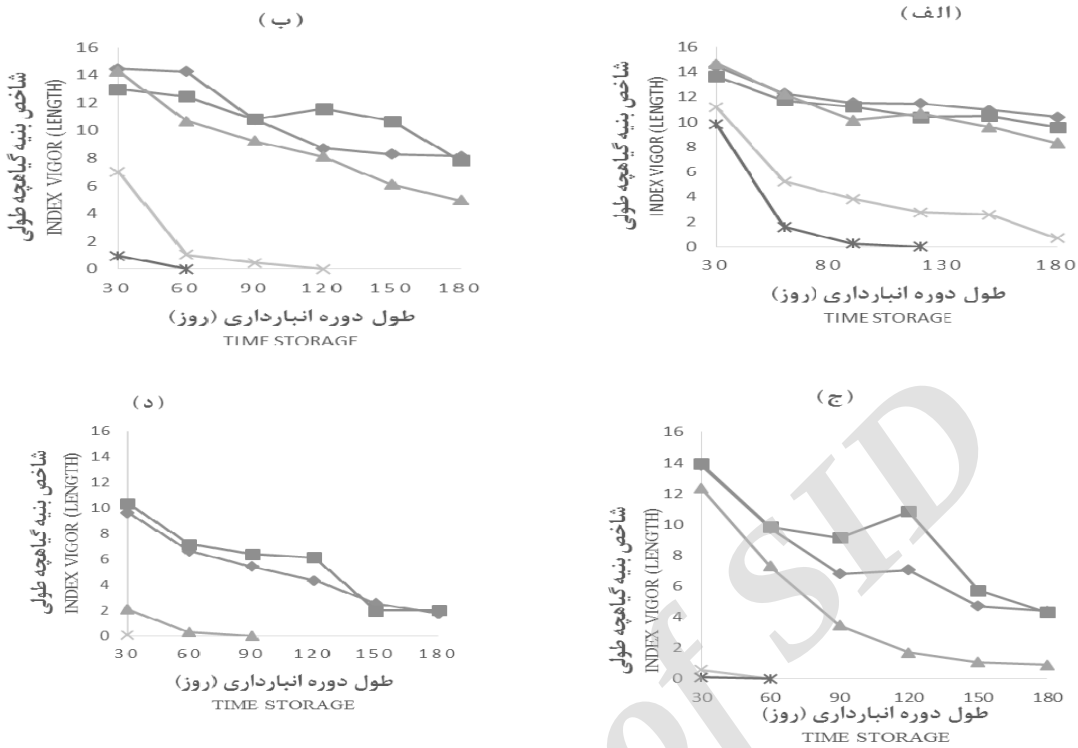
محتوای رطوبتی MC 5% (◆)، 7% (■)، 9% (▲)، 13% (×)، 17% (✳)

شکل ۵- روند شاخص وزنی بنیه گیاهچه بذر کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز ارومیه) تحت تاثیر رطوبت‌ها و زمان‌های مختلف نگهداری. (الف) سطح دمایی ۱۵ درجه‌سانتی‌گراد (LSD =۰/۱۵)، (ب) سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۲۳/۰)، (ج) سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۱۹/۰)، (د) سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۱۹/۰)

Figure 5:Trend of seedling vigor weight index of flax oil (seed lot of red Urmia bazrak) under the influence of moisture content and storage different time A: The temperature of 15 ° C (LSD=0.15), B: The temperature of 25 ° C (LSD=0.23), C: The temperature of 35 ° C (LSD=0.19), D: The temperature of 45 ° C (LSD=0.19)

شاخص‌های جوانه‌زنی از پارامترهای مهم کیفیت بذر که از اهمیت خاصی برخوردارند، در بین عوامل محیطی دما و محتوای رطوبت در بذرهای بدون خواب که دارای تهویه مناسب هستند اهمیت بیشتری را دارا هستند (Bradford, 2004).

Archive of SID
www.SID.ir



محتوای رطوبتی MC 5% (◆)، 7% (■)، 9% (▲)، 13% (×)، 17% (✳)

شکل ۶- روند شاخص طولی بنیه گیاهچه بذر کتان روغنی (توده محلی بذر ک قرمز ارومیه) تحت تاثیر رطوبت‌ها و زمان‌های مختلف نگهداری. (الف) سطح دمایی ۱۵ درجه‌سانتی‌گراد (LSD =۱/۷۲)، (ب) سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۰/۹۰)، (ج) سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۰/۷۲)، (د) سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۰/۴۲)

Figure 6: Trends of seedling vigor length index of linseed oil (seed lot of red Urmia bazrak) under the influence of moisture content and storage different time A: The temperature of 15 ° C (LSD=1.72), B: The temperature of 25 ° C (LSD=0.9), C: The temperature of 35 ° C (LSD=0.72), D: The temperature of 45 ° C (LSD=0.42)

قدرت بذر تحت تأثیر پیری و زوال بذر می‌باشد در پی آن شاخص‌های جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (Seiadat *et al.*, 2012; Kapoor *et al.*, 2010). در یک تحقیق بذور ماش را با رطوبت‌های اولیه ۷، ۹، ۱۱ و ۱۳ درصد و دماهای نگه‌داری ۱۵، ۲۰ و ۲۷ درجه سانتی‌گراد برای یک دوره ۱۸ هفته انبار کردند. با افزایش رطوبت بذر و درجه حرارت، قدرت بذر کاهش یافت (Pradidwong *et al.*, 2004). فرایند زوال بذر حتی در صورت نگه‌داری آن در ایده‌آل‌ترین شرایط غیرقابل‌اجتناب است و درنهایت بذر توانایی جوانه‌زنی را از دست می‌دهد. این فرایند، در ابتدا کیفیت فیزیولوژیک بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد، لذا افت قوه‌نامیه و عوامل مرتبط با بنیه بذر از خصوصیات بذرهای زوال یافته به شمار می‌روند (Copeland and McDonald, 1985).

هدایت الکتریکی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل سه‌گانه شامل درجه حرارت نگهداری، رطوبت بذر و

Archive of SID

www.SID.ir

زمان نگهداری برای هدایت الکتریکی نیز در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۲). با توجه به معنی‌دار شدن اثرات متقابل بر هدایت الکتریکی کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز ارومیه)، برش‌دهی اثر رطوبت در هر سطح دما انجام شد و نتایج برش-دهی نشان داد که اثر رطوبت در هر سطح دما بر هدایت الکتریکی تأثیر معنی‌داری داشت (جدول ۳).

افزایش محتوای رطوبت بذر و طول دوره نگهداری در هر سطح دمایی باعث افزایش هدایت الکتریکی بذور کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز ارومیه) گردید (شکل ۷). در سطح دمایی ۱۵ درجه سانتی‌گراد و در محتوای رطوبت ۵، ۷ و ۹ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ولی با افزایش محتوای رطوبت به ۱۷ درصد بعد از ۱۲۰ روز نگهداری هدایت الکتریکی نسبت به رطوبت ۵ درصد دو برابر گردید (شکل ۷- الف). در سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد در محتوای رطوبت ۵، ۷ و ۹ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری تفاوت معنی‌داری نیز مشاهده نگردید ولی با افزایش محتوی رطوبت به ۱۳ و ۱۷درصد بعد از ۶۰ روز نگهداری هدایت الکتریکی به ترتیب ۳۲ و ۴۸ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت (شکل ۷- ب). در سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد نیز تفاوت معنی‌داری بین محتوای رطوبت ۵ و ۷ درصد در هدایت الکتریکی مشاهده نشد ولی با افزایش محتوای رطوبت هدایت الکتریکی افزایش معنی‌داری داشت به‌طوری‌که در محتوای رطوبت ۱۷درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری ۵/۴ برابر نسبت به محتوای رطوبت ۵ درصد افزایش یافت (شکل ۷- ج).

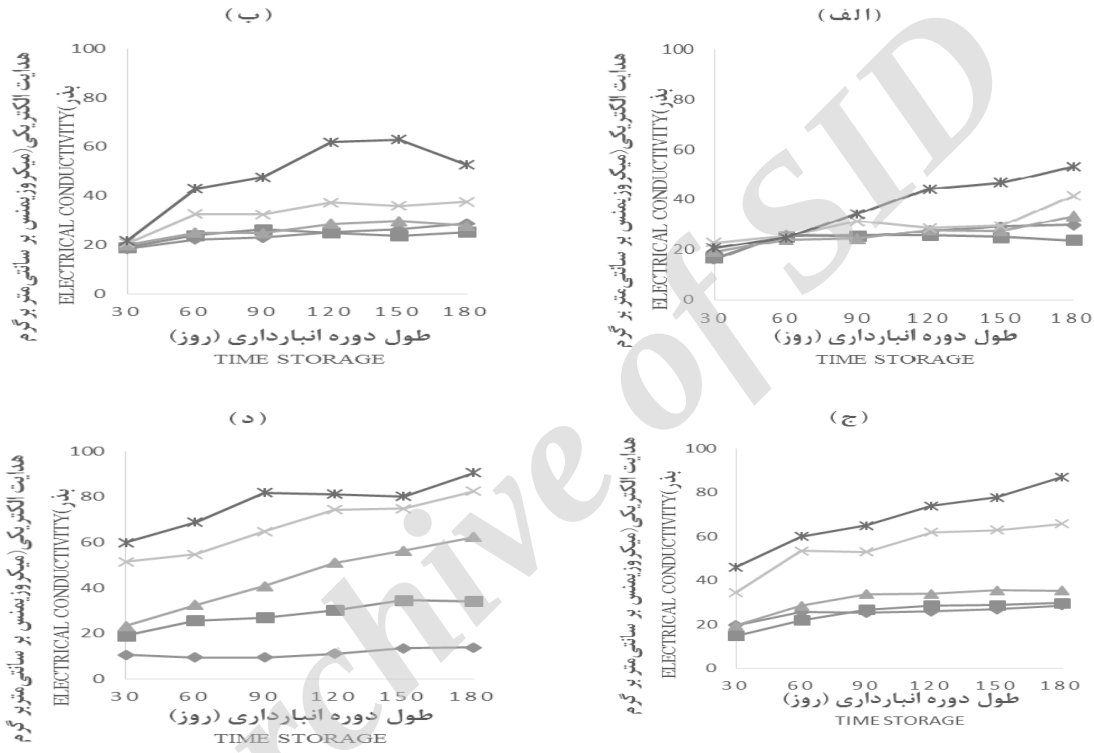
در سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد در محتوای رطوبت بذر ۵ درصد نیز تفاوت معنی‌داری در هدایت الکتریکی مشاهده نشد ولی با افزایش محتوای رطوبت این اختلاف بیشتر می‌شد به‌طوری‌که در محتوای رطوبت ۷ درصد هدایت الکتریکی نسبت به ۵ درصد تقریباً ۵/۲ برابر گردید. در رطوبت ۹ درصد بعد از ۱۸۰ روز نگهداری هدایت الکتریکی به ۶۲ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم بذر رسید و در رطوبت ۱۳درصد هدایت الکتریکی نسبت به رطوبت ۵ درصد تقریباً ۵ برابر گردید در رطوبت ۱۷درصد هدایت الکتریکی بعد از ۶۰ روز نگهداری به ۸۲ میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم بذر رسید (شکل ۷- د). هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرهای با وزن مشخص به درون مقدار معینی آب مقطر در مدت معین، برآوردی از قدرت توده بذری نمونه-گیری شده است (ISTA, 2010). افزایش نشت الکترولیت‌ها از بذرهای زوال یافته توسط محققین مختلف در گیاه نخود و سویا گزارش‌شده است (Ponobionco *et al.*, 2003; Abbasi Surki *et al.*, 2012).

در دماهای بالا با افزایش رطوبت بذر هدایت الکتریکی قابلیت غربالگری مناسبی را برای بنیه بذرها دارد که بذرها در رطوبت ۱۳ و ۱۷درصد در دماهای ۱۵ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد بعد از ۹۰ روز نگهداری دارای کاهش شدید درصد جوانه‌زنی و همچنین افزایش شدید در هدایت الکتریکی داشت. در دماهای بالاتر و با افزایش رطوبت هدایت الکتریکی قابلیت غربالگری بهتری را برای بنیه بذر نشان داد. به‌طوری‌که در رطوبت‌های ۱۳ و ۱۷درصد در سطوح

Archive of SID

www.SID.ir

دمایی ۳۵ و ۴۵ درجه سانتی‌گراد بعد از ۳۰ روز نگهداری که درصد جوانه‌زنی به صفر رسید، هدایت الکتریکی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت.هدایت الکتریکی در محتوای رطوبت ۵ درصد برای همه سطوح دمایی بذر اختلاف چندانی دیده نشد که نشان می‌دهد، آزمون هدایت الکتریکی در محتوای رطوبت پایین و همچنین در سطح دمایی پایین در محتوای رطوبتی ۵ و۷ درصد به‌خوبی روند کاهش کیفی بذر را نشان نمی‌دهد درحالی‌که با افزایش محتوای رطوبت بذر و در سطوح دمایی بالاتر آزمون هدایت الکتریکی روند کاهش کیفی بذر را بهتر نشان می‌دهد.



محتوای رطوبتی MC 5% (◆)، 7% (■)، 9% (▲)، 13% (×)، 17% (✳)

شکل ۷- روند هدایت الکتریکی بذر کتان روغنی (توده محلی بذرک قرمز ارومیه) تحت تاثیر رطوبت‌ها و زمان‌های مختلف نگهداری. (الف) سطح دمایی ۱۵ درجه‌سانتی‌گراد (LSD =۶/۴۸)، (ب) سطح دمایی ۲۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۴۷/۴)، (ج) سطح دمایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۳۹/۳)، (د) سطح دمایی ۴۵ درجه سانتی‌گراد (LSD =۰۹/۱۲)

Figure 7: Trend of electrical conductivity of linseed oil (seed lot of red Urmia bazrak) under the influence of moisture content and storage different time A: The temperature of 15 ° C (LSD=6.48), B: The temperature of 25 ° C (LSD=4.47), C: The temperature of 35 ° C (LSD=3.39), D: The temperature of 45 ° C (LSD=12.09)

نتیجه‌گیری

درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه وزنی و شاخص بنیه طولی در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد و محتوای رطوبت ۵ و ۷٪ بعد از ۱۸۰ روز نگهداری تفاوت معنی‌داری نشان ندادند و بهترین شرایط برای نگه‌داری بذور در طی نگهداری

Archive of SID

www.SID.ir

می‌باشند، همچنین هدایت الکتریکی در دماها و رطوبت‌های بالا نسبت به دماها و رطوبت‌های پایین قابلیت غربالگری مناسب‌تری برای قدرت بذر دارد.

منابع

References

Alivand, R., R. Tavakkol Afshari, and F. Sharifzadh. 2013. Investigation germination process of deterioration canola seed (*Brassica napus*). J. Field Crop Sci. 44(1): 63-83. (In Persian, with English Abstract.)

Ansari, O., and F. Sharifzadeh. 2012. Improving germination characteristics of mountain rye (*Secale montanum*) primed seeds under slow moisture reduction and accelerated aging conditions. Seed Res. (J. Seed Sci. Technol.) 3(2): 68-76. (In Persian, with English Abstract.)

Abbasi Surki, A., F. Sharifzadeh, and R. Tavakkol Afshari. 2012. Effect of drying conditions and harvest time on soybean seed viability and deterioration under different storage temperature. J. Agric. Res. 7(36): 5118-5127.

Abdi, N., and H. Maddah Arefi. 2001. Study of variation and seed deterioration of *Bromus lomentellus* germplasm in natural resources gene bank. Iranian Range. Forest. Plant. Breed. Genet. Res, 7: 22-25.

Association of Official Seed Analysts, 1986. Rules for seed testing. Seed Sci. Technol. 13: 1–126.

Bailly, C., A. Benamar, F. Corbineau, and D. Come. 2000. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. Seed Sci. Res. 10: 35–42.

Basra, S.M.A., N. Ahmad, M.M. Khan, N. Iqbal, and M.A. Cheema. 2003. Assessment of cotton seed deterioration during accelerating aging. Seed Sci. Technol. 31: 531-540.

Bradford, K.J. 2004. Seed production and quality. California, USA, 138p.

Copeland, L.O., and M.B. McDonald. 1985. Principles of seed science and technology. John Wiley and Sons, New York.

Goel, A., and I.S. Sheoran. 2003. Lipid peroxidation and peroxide scavenging enzymes in cotton seeds under natural aging. Biol. Plant. 46: 429- 434.

Gregg, B., S.A.E. Wanis, Z. Bishaw, and A.J.G. Gastel. 1994. Safe seed storage. WANA Seed Net work. 594.

Hampton, J.G., and D.M. Teckrony. 1995. Handbook of vigor test methods. The International Seed Testing Association, Zurich, 117p.

Hampton, J.G. 2003. Methods of viability and vigour testing: a critical and appracial. In: pp. 81-118.

Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. In: T. T. Kozlowski (ed.) Seed Biology, 3: Academic Press, New York, 145-245.

International Seed Testing Association. 2010. International rules for seed testing, Zurich, Switzerland.

Kapoor, N., A. Arya, M. A. Siddiqui, A. Amir, and H. Kumar. 2010. Seed deterioration in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under accelerated aging. Asian. J. Plant. Sci. 9(3):158-162.

Kausar, M., T. Mahmood, S.M.A. Basra, and M. Arshad. 2009. Invigoration of low vigor sunflower hybrids by seed priming. Int. Agric. Biol. 5:521–28.

Larsen, S.U., and F.V. Povlsen. 1998. The influence of seed vigour on field performance and the evaluation of applicability of the controlled deterioration vigour test in oil-seed rape (*Brassica napus* L.) and pea (*Pisum sativum* L.). Seed Sci. Technol. 26: 627-41.

Marshal, A. and D.N. Lewis. 2004. Influence of seed storage conditions on seedling emergence, seedling growth and dry matter production of temperate forage grasses. Seed Sci. Technol. 32: 493-501.

McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Sci. Technol. 27(1): 177-237.

McDonald, M.B. 2004. Orthodox seed deterioration and its repair. Pp. 273-304. In: Benech- Arnold, R.L.

Ponobionco, M., R.D. Vieira, and D. Perecin. 2007. Electrical conductivity as an indicator of pea seed aging of stored at different temperatures. Sci. Agric. 64:119-124.

Seiadat, S.A., A. Moosavi, and M. Sharafizadeh. 2012. Effect of seed priming on antioxidant activity and germination characteristics of Maize seeds under different aging treatments. Seed Sci. Res. 5(2): 51-62.

Soltani, A. 2006. Revision of statistical methods in agricultural research. Jehade-e-Daneshghahi Mashhad Press. (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir