

بررسی اثر جیبرلین و نحوه استفاده از آن بر شاخص‌های جوانه زنی و رشد گیاهچه بذرهای زوال یافته بابونه آلمانی (*Matricaria aurea* L.)

حمید رضا عیسوند^{۱*}، علیرضا گنج بخش صنعتی^۲، ناصر اکبری^۱ و فرهاد نظریان^۳

۱ - استادیار دانشگاه لرستان ۳- دانشیار دانشگاه لرستان.

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه لرستان و هنرآموز اداره آموزش و پرورش استان فارس.

چکیده

به منظور بررسی اثر هورمون جیبرلین بر بهبود کیفیت بذرهای زوال یافته بابونه آلمانی (*Matricaria aurea*) آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و ۴۴ تیمار بصورت گلخانه‌ای انجام شد. فاکتورها شامل پیری تسریع شده در چهار زمان صفر، ۱۲، ۲۴ و ۳۶ ساعت و استفاده از جیبرلین به روش پرایمینگ و اسپری در پنج غلظت صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ پی‌پی‌ام بودند. پیری تسریع شده، کیفیت بذر و گیاهچه را کاهش داد. درصد سبز شدن و شاخص بینه بیشتر از سایر صفات؛ و شاخص سبزی‌نگی کمتر از همه تحت تاثیر پیری بذر قرار گرفتند. کیفیت بذر از نظر صفاتی چون سرعت سبز شدن، طول ریشه، تعداد ریشه فرعی و طول اندام هوایی با اعمال تیمارهای مختلف جیبرلین بهبود یافت. این درحالی است که هیچگونه بهبودی برای درصد سبز شدن مشاهده نشد. مناسب‌ترین تیمار برای بهبود کیفیت بذرهای زوال یافته (۳۶ ساعت پیر شده) از نظر صفاتی چون سرعت سبز شدن، طول ریشه و سرعت رشد گیاهچه به ترتیب پرایمینگ با جیبرلین ۷۵ppm، اسپری با جیبرلین ۲۵ ppm و اسپری با جیبرلین ۷۵ ppm بود.

کلمات کلیدی: پرایمینگ، جیبرلین، پیری تسریع شده، بابونه.

مقدمه

حفظ می‌کنند (Singh et al., 1982). سبز شدن یکی از مهم‌ترین مراحل فنولوژیک گیاه است که تعیین کننده موفقیت سیستم‌های زراعی در تولید می‌باشد (Forcella, 2000). سبز شدن به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی به ویژه رطوبت خاک، شوری و عمق کاشت (Soltani et al., 2006; Ouled Belgacem et al., 2006) و کیفیت بذر (قابلیت حیات و بنیه بذر) قرار می‌گیرند (De Figueiredo et al., 2003).

توجه به گیاهان دارویی که بخش عمده‌ای از طب سنتی ایران را تشکیل می‌دهد و ارائه اطلاعات جدید و درست علمی درباره پرورش و نگهداری و استفاده از آن‌ها بر پایه یافته‌های جدید، روز به روز اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. بابونه آلمانی گیاهی است از خانواده آفتابگردان، بانام علمی *Matricaria chamomil* می‌باشد. بذرهای بابونه بین ۲ تا ۳ سال از قدرت رویشی مناسب و خوبی برخوردارند و چنانچه بذرهای این گیاه در شرایط مناسب انبارداری نگهداری شوند ۱۰ تا ۱۵ سال قدرت رویشی خود را

(Kadiri and Hussaini, 1999). وقتی از جیبرلین و سالیسیلیک اسید به روش پرایمینگ برای بهبود کیفیت بذر دو رقم هویج در مزرعه استفاده شد هیدروپرایمینگ در رقم نانتس و پرایمینگ با جیبرلین ۵۰ ppm در رقم فورتو سبب بهبود شاخص های کیفی نظیر سرعت سبز شدن، طول ریشه و اندام هوایی و شاخص بیه بذر هویج شد (Eisvand *et al.*, 2011).

مواد و روش ها

آزمایش در شرایط گلخانه ای در شرکت صنعت سبز شیراز به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاکتور ها شامل: زوال بذر، در چهار سطح (صفر، ۱۲، ۲۴ و ۳۶ ساعت پیری تسریع شده) و تیمار بذر در یازده سطح (پنج تیمار پرایمینگ با جیبرلین، پنج تیمار اسپری با جیبرلین و یک تیمار شاهد) بودند. هورمون جیبرلین با نام تجاری جیبرلیک اسید (GA_3)، فرمول شیمیایی $C_{19}H_{22}O_6$ و غلظت مولی ۳۴۶/۳۸ گرم بر مول استفاده شد که ساخت شرکت Merck آلمان بود. غلظت هورمون در هر دو روش پرایمینگ و اسپری یکسان و برابر با صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ پی پی ام بود. ابتدا بذرهای سالم از نظر ظاهری جدا، شمارش و به چهار قسمت مساوی تقسیم شدند (در هر قسمت ۱۱۰۰ عدد). سپس سه قسمت از بذر ها جهت اعمال پیری تسریع شده در کیسه های پارچه ای بسیار نازک قرار داده شدند و به شرایط پیری تسریع شده (دمای ۴۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد) منتقل شدند. کیسه های حاوی بذر ها به فاصله های زمانی ۱۲، ۲۴ و ۳۶ ساعت از دستگاه خارج شدند. بذر ها پس از خروج از شرایط پیری تسریع شده، مدت شش ساعت در دمای اتاق نگهداری شدند و سپس جیبرلین با غلظت های صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ پی پی ام و به دو

محققین اعلام نمودند که خسارت وارد شده به ساختار غشاهای سلولی در طی پیری بذر ممکن است عامل مهمی در تشریح علل زوال و پیری بذر باشد (Senaratna *et al.*, 1988). بیه بذر در زمان رسیدگی فیزیولوژیک در اغلب محصولات در حداکثر مقدار خود است (Basra *et al.*, 2003). با زوال بذر، بیه بذر اولین جزء از کیفیت بذر است که کاهش می یابد و به دنبال آن ظرفیت جوانه زنی و قوه نامیه نیز کاهش می یابد (Mc Donald, 1999; Basra *et al.*, 2003; De Figueiredo, *et al.* 2003). تکنیک پیری تسریع شده به عنوان روشی که در مدت کوتاهی اطلاعاتی در مورد بیه بذر در اختیار قرار می دهد به وفور مورد استفاده قرار گرفته است (Delouche and Baskin, 1973). در سال های گذشته تلاش های زیادی برای بهبود شرایط جوانه زنی و قدرت رویش بذر و گیاهچه برای کاشت در محیط های ویژه انجام شده است. یکی از روش های پیشرفته استفاده از تکنولوژی هیدراسیون بذر است که با این روش میتوان جوانه زنی و رویش بذر ها را در شرایط تنش افزایش داد (Bradford and Bewley, 1999). بذر های پرایم شده آمادگی جوانه زنی و استقرار را پیش از قرار گرفتن در بستر خود کسب می کنند. به طوری که به لحاظ متابولیکی، بیوشیمیایی، ساختار سلولی و غیره، در وضعیت زیستی مناسب تری در مقایسه با بذر های پرایم نشده قرار دارند (Bradford *et al.*, 1990; Eisvand *et al.*, 2008). پرایمینگ احتمالاً قسمت هایی از غشای زوال یافته را ترمیم می کند (Ruan *et al.*, 2002). مشاهده شده است که پرایمینگ بذور سورگوم (*Sorghum bicolor*) با محلول $CaCl_2$ به غلظت ۱۰۰ میلیگرم سبب افزایش میزان کلروفیل و عملکرد نسبت به گیاهچه های حاصل از بذور پرایم نشده (شاهد) می شود

n_i تعداد گیاهچه ظاهر شده در روز i ام و Di تعداد روز پس از شروع آزمایش

شاخص بنیه

طبق فرمول زیر از حاصل ضرب میانگین طول گیاهچه در درصد جوانه‌زنی تقسیم بر ۱۰۰ حاصل شد فرمول شاخص بنیه (Abdul-baki and Anderson, 1973):

$$\text{درصد جوانه زنی} \times \text{میانگین طول گیاهچه (میلی متر)} = \frac{\text{شاخص بنیه}}{100}$$

طول ریشه و اندام هوایی

پنج گیاهچه به صورت تصادفی انتخاب و به طور کامل از خاک بیرون آورده شد. طول ریشه و اندام هوایی به وسیله خط کش با دقت یک میلی‌متر اندازه گیری شد و در نهایت میانگین آن‌ها به عنوان داده مربوط به طول ریشه‌چه مورد استفاده قرار گرفت.

تعداد ریشه‌های فرعی

پس از اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و اندام هوایی، تعداد ریشه‌های فرعی پنج گیاهچه شمارش و میانگین آنها به عنوان داده مربوطه ثبت گردید.

تعداد برگ

این صفت ۵۸ روز پس از کاشت بر اساس تعداد برگ‌های حقیقی و برگ‌های لپه‌ای به صورت دستی شمارش و یادداشت شد.

وزن خشک گیاهچه

برای محاسبه این صفت گیاهچه‌هایی را که وزن تر آنها اندازه‌گیری شده بود را در پاکت‌های مخصوص گذاشته و سپس در آون (دمای ۷۵ درجه به مدت ۲۴ ساعت) خشک شدند و با ترازوی دیجیتالی دقیق (با

روش پرایمینگ و اسپری کردن بر روی آنها اعمال شد. در روش پرایمینگ، بذرها به مدت ۱۴ ساعت در محلول‌های جیبرلین در دمای ۱۵ درجه نگهداری شدند. سپس از محلول‌ها خارج و در دمای اتاق به مدت چند ساعت خشک شدند. در روش اسپری کردن، از هریک از غلظت‌های صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ پی‌پی‌ام جیبرلین به یک میزان و تا اندازه‌ای که سطح بذرها خیس شدند روی بذرها اسپری انجام شد. بذرها اسپری شده به مدت چند ساعت در دمای اتاق خشک شدند. بذرها پرایم شده، اسپری شده و شاهد (نه پرایم شده و نه اسپری شده) به تعداد ۲۵ بذر در گلدان کشت شدند. بذرها بایبونه به دلیل اینکه برای جوانه‌زنی و سبز شدن نیاز به نور دارد و از طرفی اندازه آن بسیار ریز است به صورت سطحی کاشته و بلافاصله پس از کاشت آبیاری شدند. کمی کوکوپیت جهت جلوگیری از تبخیر سریع خاک بر روی سطح گلدان‌ها ریخته شد. خاک استفاده شده داری بافت لومی و از مزرعه که سال قبل گندم بود تهیه شد. از زمان کاشت تا پایان آزمایش صفات متعددی به شرح زیر اندازه‌گیری شدند.

درصد سبز شدن

از تقسیم تعداد گیاهچه‌های ظاهر شده بر تعداد بذرها کاشته شده به دست آمد. معیار سبز شدن خروج برگ‌های لپه‌ای از خاک در نظر گرفته شد.

سرعت سبز شدن

گلدانها بصورت روزانه سرکشی و تعداد گیاهچه‌های سبز شده در هر روز ثبت شد سپس با استفاده از فرمول زیر این شاخص محاسبه شد.

فرمول سرعت جوانه‌زنی (Agrawal, 2004)

$$\text{سرعت سبز شدن} = \sum_1^j \frac{n_i}{Di}$$

تیمار شاهد به ۴۵/۴۵ در تیمار ۳۶ ساعت پیری کاهش یافت (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها به تفکیک هر سطح پیری نشان داد افت درصد سبز شدن با پرایمینگ و یا اسپری بذر با جیبرلین قابل برگشت نیست و هیچگونه بهبود معنی داری مشاهده نشد (جدول ۵).

سرعت سبز شدن

اثر تیمار زوال بذر، تیمار بذر با جیبرلین و همچنین اثر متقابل این دو تیمار بر سرعت سبز شدن معنی دار بود (جدول ۱). سرعت سبز شدن تا ۱۲ ساعت زوال، علی رغم کاهش ولی بطور معنی دار تحت تاثیر قرار نگرفت. اما سرعت سبز شدن بذرهایی که تحت ۲۴ و ۳۶ ساعت زوال قرار گرفتند شدیداً کاهش یافت (جدول ۳). اثر تیمارهای بذر با جیبرلین نیز چون اثر متقابل زوال و تیمار بذر معنی دار بود به تفکیک سطح زوال و نحوه کاربرد جیبرلین در جدول ۵ ارایه شده اند. پرایمینگ با جیبرلین ۷۵ ppm، پرایمینگ با جیبرلین ۲۵ ppm، هیدروپرایم و پرایمینگ با جیبرلین ۷۵ ppm به ترتیب از تیمارهایی هستند که توانستند بیشترین اثر مثبت بر سرعت سبز شدن را به ترتیب در بذرهایی پیر نشده، ۱۲ ساعت پیر شده، ۲۴ ساعت پیر شده و ۳۶ ساعت پیر شده داشته باشند و تفاوت معنی داری با بذر تیمار نشده داشتند (جدول ۵).

طول ریشه و تعداد ریشه فرعی

تیمار زوال بذر، تیمار بذر با جیبرلین و همچنین اثر متقابل این دو تیمار بر طول ریشه و تعداد ریشه فرعی اثر معنی دار داشتند (جدول ۱). زوال بذر تا ۱۲ ساعت تاثیری بر طول ریشه نداشت. اما تیمارهای ۲۴ و ۳۶ ساعت بطور معنی داری سبب کاهش طول ریشه شدند. میانگین طول ریشه از ۳۷ میلیمتر در بذر پیر

دقت (۰/۰۰۱ گرم) اندازه گیری شد و میانگین آنها به عنوان داده مربوط به وزن خشک بر حسب میلی گرم بر گیاهچه قرار گرفت.

شاخص سبزیبگی

برای اندازه گیری این صفت از دستگاه کلروفیل متر SPAD مدل Minolta 502 ساخت ژاپن استفاده شد. ۵۸ روز بعد از کاشت اولین برگ غیر لپه ای (از پایین) که علائم بیماری و غیرطبیعی نداشت در هر گیاهچه انتخاب شد و پس از قرار دادن در دستگاه عدد مربوطه قرائت شد. به دلیل کوچک بودن و نوع برگ بابونه، پنج بار برای هر برگ خوانده و میانگین آن یادداشت شد.

سرعت رشد گیاهچه

سرعت رشد گیاهچه از فرمول زیر محاسبه شد و واحد آن میلی گرم بر گیاهچه در روز است:

$$SGR = (W_2 - W_1) / (T_2 - T_1)$$

که در این فرمول:

W_1 = وزن خشک گیاهچه در نمونه برداری اول؛

W_2 = وزن خشک گیاهچه در نمونه برداری دوم

T_1 = زمان اول نمونه برداری؛

T_2 = زمان اول نمونه برداری (Gardner et al., 1985).

کلیه محاسبات آماری مورد نیاز توسط نرم افزار MSTATC انجام گردید. مقایسات میانگین به روش LSD انجام شد و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL انجام شد.

نتایج و بحث

درصد سبز شدن

زوال بذر درصد سبز شدن را کاهش داد و تفاوت بین تیمارهای زوال از نظر درصد جوانه زنی معنی دار بود. به طوری که درصد سبز شدن از ۷۰/۲۳ درصد در

پیرنشده، اسپری جیبرلین ppm ۷۵ در بذر ۲۴ پیرشده و هیدروپرایمینگ در بذرهای ۳۶ ساعت پیرشده تیمارهایی بودند که سبب افزایش معنی دار ارتفاع بخش هوایی نسبت به بذر تیمار نشده در سطح پیری مربوطه شدند (شکل ۱).

تعداد برگ

اثر زوال بذر و تیمار بذر بر تعداد برگ معنی دار بود اما اثر متقابل این دو عامل معنی دار نبود (جدول ۱). ۲۴ و ۳۶ ساعت زوال سبب کاهش معنی دار تعداد برگ شدند (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان که تیمارهای اسپری جیبرلین ۵۰، ۷۵، ۵۰ و ۲۵ ppm به ترتیب بیشترین تعداد برگ در بذر پیرنشده، ۱۲ ساعت پیرشده، ۲۴ ساعت پیرشده و ۳۶ ساعت پیرشده را ایجاد کردند (شکل ۲).

وزن خشک گیاهچه

اثر تیمار زوال بذر، تیمار بذر با جیبرلین و همچنین اثر متقابل آنها بر وزن خشک گیاهچه معنی دار بود. وزن خشک گیاهچه در بذرهایی که ۲۴ و یا ۳۶ ساعت پیر شده بودند بطور معنی داری کاهش یافت (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمار اسپری جیبرلین ppm ۲۵ برای بهبود وزن خشک گیاهچه حاصل از بذرهای پیرنشده و ۱۲ ساعت پیرشده، و تیمار اسپری جیبرلین ppm ۵۰ برای بهبود این صفت در بذرهای ۲۴ و ۳۶ ساعت پیرشده مناسب ترین تیمار بود (جدول ۵).

سرعت رشد گیاهچه

اثر تیمار زوال بذر، تیمار بذر با جیبرلین و همچنین اثر متقابل آنها بر سرعت رشد گیاهچه معنی دار بود (جدول ۲). سرعت رشد گیاهچه تحت تاثیر

نشده به حدود ۲۹ میلیمتر در تیمار ۳۶ ساعت پیرشده کاهش یافت (جدول ۳). طول ریشه بذرهای پیرنشده و ۱۲ ساعت پیرشده با اسپری جیبرلین ppm ۷۵، و طول ریشه در بذرهای ۲۴ و ۳۶ ساعت پیرشده با تیمار اسپری جیبرلین ppm ۲۵ بطور معنی داری بهبود یافتند و طولیل ترین ریشه‌ها را ایجاد کردند (جدول ۵).

تعداد ریشه فرعی

زوال بذر از تعداد انشعابات ریشه کاست. این کاهش از تیمار ۲۴ ساعت پیری بذر معنی دار بود. کمترین تعداد ریشه فرعی (۳/۶۱ ریشه در گیاهچه) در تیمار ۳۶ ساعت پیری مشاهده شد و بیشترین آن (۶/۲۶ ریشه در گیاهچه) مربوط به بذرهای پیر نشده بود (جدول ۳). مقایسه میانگین‌ها برای این صفت به تفکیک هر سطح پیری نشان داد که این صفت در بذر پیرشده و پیرنشده با استفاده از تیمار پرایمینگ و اسپری بویژه تیمارهای حاوی غلظت خاصی از جیبرلین قابل بهبود است. تیمار بذر با اسپری جیبرلین ppm ۵۰ در بذر پیرنشده، پرایمینگ با جیبرلین ppm ۱۰۰ در بذر ۱۲ ساعت پیر شده، پرایمینگ با جیبرلین ppm ۷۵ در بذرهای ۲۴ و ۳۶ ساعت پیر شده، برترین تیمارها از نظر بهبود تعداد ریشه فرعی بودند که تفاوت معنی داری با بذر تیمار نشده در هر سطح پیری مربوطه داشتند (جدول ۵).

ارتفاع گیاهچه

ارتفاع گیاهچه تحت تاثیر زوال بذر قرار نگرفت (جدول‌های ۱ و ۳). اما اثر تیمار بذر بر آن معنی دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های این صفت به تفکیک هر سطح پیری نشان داد که به استثنای بذر ۱۲ ساعت پیرشده، این صفت در بقیه بذرها قابل بهبود است. تیمارهای اسپری جیبرلین ppm ۵۰ در بذر

تیمارهای اسپری جیبرلین ۵۰ ppm و ۲۵ ppm به ترتیب بیشترین بهبود را در شاخص سبزینگی گیاهچه حاصل از بذره‌های ۲۴ و ۳۶ ساعت را ایجاد کردند (جدول ۵).

شاخص بنیه

اثر تیمار زوال بذر، تیمار بذر با جیبرلین و همچنین اثر متقابل آنها بر شاخص بنیه معنی‌دار بود (جدول ۲). زوال بذر شاخص بنیه را شدیداً تحت تاثیر قرار داد و سبب کاهش آن شد به طوری که گرفتند و کمترین شاخص بنیه از بذره‌های ۳۶ ساعت پیر شده حاصل شد (جدول ۳). شاخص بنیه از جمله صفات قابل بهبود در این آزمایش بود. تیمار اسپری جیبرلین ۷۵ ppm در بذره‌های پیر نشده، هیدروپرایمینگ در بذره‌های ۱۲ ساعت پیر شده؛ و تیمار پرایمینگ جیبرلین ۷۵ ppm در بذره‌های ۲۴ و ۳۶ ساعت پیر شده توانستند بطور معنی‌داری نسبت به بذر تیمار نشده در سطح پیری مربوطه این شاخص را بهبود بخشند (جدول ۵).

۱۲ ساعت پیری قرار نگرفت اما ۲۴ و ۳۶ ساعت پیری بطور معنی‌داری آن را کاهش دادند (جدول ۳). بررسی وضعیت تیمارهای اعمال شده به تفکیک هر سطح پیری نشان داد که این سرعت رشد گیاهچه در بذر پیر شده و پیر نشده قابل بهبود است. تیمارهای اسپری کردن آب، اسپری جیبرلین ۲۵ ppm برای بهبود سرعت رشد در بذره‌های پیر نشده و ۱۲ ساعت پیر شده؛ و اسپری جیبرلین ۷۵ ppm در بذره‌های ۲۴ و ۳۶ ساعت پیر شده سبب بهبود معنی‌دار سرعت رشد گیاهچه شوند (جدول ۵).

شاخص سبزینگی

اثر تیمار زوال بذر، تیمار بذر با جیبرلین و همچنین اثر متقابل آنها بر شاخص سبزینگی معنی‌دار بود (جدول ۲). شاخص سبزینگی تحت تاثیر ۱۲ ساعت پیری قرار نگرفت اما ۲۴ و ۳۶ ساعت پیری بذر سبب کاهش این شاخص شدند (جدول ۳). تیمار بذر توانست این شاخص را بهبود بخشد. تیمار اسپری جیبرلین ۷۵ ppm سبب بهبود این شاخص در گیاهچه حاصل از بذر پیر نشده و ۱۲ ساعت پیر شده شد و

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی صفات با بونه تحت تاثیر تیمارهای پیری بذر و کاربرد جیبرلین.

Table 1. Analysis of variance (mean of squares) of some chamomile characters affected by treatments seed aging and gibberellin application.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)				
		درصد سبز شدن Emergence percentage	سرعت سبز شدن Speed of emergence	طول ریشه Root length	تعداد ریشه فرعی Number of secondary roots	طول بخش هوایی Shoot length
Block بلوک	3	34.470 ^{ns}	0.012 ^{ns}	43.378 ^{ns}	3.044 ^{**}	5.80 ^{**}
seed ageing (A) پیری بذر	3	5100.38 ^{**}	1.273 ^{**}	655.48 ^{**}	62.448 ^{**}	0.98 ^{ns}
seed treatment (B) تیمار بذر	10	300.71 ^{**}	0.402 ^{**}	282.98 ^{**}	15.691 ^{**}	2.43 [*]
A*B پیری بذر* تیمار بذر	30	18.816 ^{ns}	0.046 ^{**}	116.33 ^{**}	5.391 ^{**}	1.26 ^{ns}
Error خطا	129	59.47	0.023	21.59	0.727	1.293
C.V. (%)		12.28	9.81	13.71	16.11	19.15

^{ns}، ^{*} و ^{**} به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, * and **. Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی صفات با بونه تحت تاثیر تیمارهای پیری بذر و کاربرد جیبرلین.

Table 2. Analysis of variance (mean of squares) of some chamomile characters affected by treatments seed aging and gibberellin application.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	(MS)				
		تعداد برگ Number of leaf	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight	سرعت رشد گیاهچه SGR	شاخص سبزیگی Chlorophyll index	شاخص بنیه Vigor index
Block بلوک	3	2.77*	0.206*	0.063*	13.71*	0.199**
seed ageing (A) پیری بذر	3	12.27**	9.84**	1.77**	19.02**	8.013**
seed treatment (B) تیمار بذر	10	3.77**	1.720**	0.46**	74.57**	0.914**
A*B پیری بذر × تیمار بذر	30	1.24 ^{ns}	0.793**	0.186**	15.78**	0.133**
Error خطا	129	0.995	0.057	0.016	4.366	0.039
C.V. (%)		13.7	7.9	12.24	10.87	9.75

ns, * و ** به ترتیب عدم معنی داری، معنی داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns,* and **. Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر سطوح پیری بذر بر برخی صفات مطالعه شده در با بونه.

Table3- Mean comparisons of seed ageing levels for some studied traits in *Matricaria urea* L.

صفات Traits	تیمارهای پیری بذر (ساعت) Seed ageing treatments (hr)				درصد کاهش در ۳۶ ساعت پیری نسبت به شاهد Percent of Losse caused by 36 h ageing in comparison with the control	LSD (0.05)
	Control	12	24	36		
Emergence درصد سبز شدن percentage	70.23a	65.5b	59.2c	45.45d	35.28	3.25
سرعت سبز شدن Speed of emergence (Seedling/day)	1.69a	1.64a	1.56b	1.31c	22.48	0.063
طول ریشه Root length (mm)	37.4a	37a	32.89b	29.27c	21.31	3.09
تعداد ریشه فرعی Number of secondary root	6.26a	6a	5.29b	3.61c	42.33	0.562
طول بخش هوایی Shoot length	6.09a	6.01a	5.89a	5.57a	8.53	0.479
تعداد برگ Number of leaves	7.77a	7.61a	7.15b	6.59b	15.18	0.556
وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (mg)	3.32a	3.32a	3.08b	2.32c	30.12	0.1
سرعت رشد گیاهچه SGR (mg/seedling/day)	1.16a	1.18a	1.08b	0.75c	35.34	0.053
شاخص سبزیگی Chlorophyll index	19.79a	19.73ab	18.89bc	18.44c	6.82	0.881
شاخص بنیه Vigor index	2.44a	2.23b	1.92c	1.46d	40.16	0.08

* میانگینهای دارای حرف مشترک در هر ستون اختلاف معنی داری باهم ندارند.

*: Means having a common letter are not significantly different from each other.

جدول ۴- بالاترین میزان بهبود صفات نسبت به بذر پرایم نشده در سطح پیری مربوطه و برترین تیمار بهبود دهنده بذر بایونه
Table4-Improvement percentage (I.P) of some traits by seed treatment in *Matricaria aurea* (improvement is calculated in comparison with non-primed seed). Superior seed treatment (S.S.T) that caused improvement also is showed.

صفات traits								تیمار بذر Seed treatments	پیری (ساعت) Ageing(hr)
شاخص بیه Vigor index	شاخص سبزیگی Ch. index	سرعت رشد گیاهچه S.G.R	وزن خشک گیاهچه S.D.W	تعداد ریشه فرعی N.R.S	طول ریشه Root length	سرعت سبز شدن Speed of emergence	درصد سبز شدن Emergence (%)		
45.45	68.4	111.2	65.7	137.7	140.8	32.25	14.8	درصد بهبود I.P	0
S ₇₅	S ₇₅	S ₀	S ₂₅	S ₅₀	S ₇₅	P ₇₅	*P ₇₅	تیمار برتر S.S.T	0
59.85	23	78.78	48.59	400	32.75	36.6	14.58	درصد بهبود I.P	36
P ₇₅	S ₂₅	S ₇₅	S ₅₀	P ₇₅	S ₂₅	P ₇₅	P ₀	تیمار برتر S.S.T	36

*: P و S به ترتیب معرف نحوه استفاده از جیبرلین یعنی پرایمینگ و اسپری بوده و عدد جلوی آن معرف غلظت جیبرلین بر حسب ppm می باشد.

*:P and S are GA3 priming and GA3 spraying respectively; the number in front of them represents gibberellin concentration in terms of ppm.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل پیری بذر و تیمار بذر با جیبرلین در گیاه بایونه*

Table5- Mean comparisons of effect amphidiarthrodial deteriorated and seed treatment with GA3 in *Matricaria urea*.*

صفت								تیمار بذر Seed treatments	پیری seed ageing(h)
شاخص Vigor index	شاخص سبزیگی Chlorophyll index	سرعت رشد گیاهچه SGR (mg/seedling/day)	وزن خشک Seedling dry weight (mg)	تعداد ریشه فرعی Number of secondary root	طول ریشه Root length (mm)	سرعت سبز شدن Speed of emergence (seedling/ day)	درصد سبز شدن Emergence (%)		
1.87n-q	14.83p-r	0.71p-r	2.4qr	3.68n-p	22.81qr	1.55 g-m	67.5 a-f	پرایم نشده Non-primed	0
2.56a-e	17.33k-q	1.29c-g	3.6c-g	5.43i-m	36.88d-h	1.82 b-e	76.25 a	پرایمینگ* P0*	0
2.51a-e	18.59f-o	1.12g-j	3.28g-j	5.37i-m	36.06d-i	1.77 b-f	70 a-e	پرایمینگ P25	0
2.3e-j	17.01m-q	0.95j-m	2.95j-n	4.75k-n	28.94k-q	1.58 f-k	73.75 ab	پرایمینگ P50	0
2.71ab	19.62e-m	1.25e-h	3.45f-i	5.12j-m	39.25c-g	<u>2.05 a</u>	<u>77.5 a</u>	پرایمینگ P75	0
2.61a-d	18.25h-o	0.64qr	2.42qr	7.5b-d	30.38h-o	1.91 ab	72.5 a-c	پرایمینگ P100	0
2.21f-k	21.32b-f	<u>1.5a</u>	3.94ab	7.37b-f	45bc	1.46 j-o	68.75 a-f	S0	0
2.34d-i	21.43b-f	1.48ab	<u>4.01a</u>	6.68d-h	36.44d-i	1.58 f-l	70 a-e	S25	0
2.62a-c	21.1b-h	1.31b-f	3.48e-h	<u>8.75a</u>	40.56b-e	1.91 ab	72.5 a-c	S50	0
<u>2.72a</u>	<u>24.98a</u>	1.3b-f	3.66b-f	8.37ab	<u>54.94a</u>	1.45 k-o	63.75b-h	S75	0
2.41c-h	23.22a-c	1.6d-g	3.38f-i	5.81g-k	40.19b-f	1.5i-n	60 e-j	S100	0
1.78o-r	13.64r	0.93k-n	2.78m-p	4.5l-n	26.85n-q	1.35m-p	62.5c-i	پرایم نشده Non-primed	12
2.5a-e	14.98p-r	1.26d-h	3.46f-h	5.12j-m	36.13d-i	1.71b-i	71.25a-d	پرایمینگ* P0*	12
2.36c-i	17.11m-q	1.02i-l	3.03j-m	5.43i-m	37.31d-g	<u>1.9a-c</u>	68.7a-f	پرایمینگ P25	12
2.13i-n	18.22h-o	0.99j-m	3.03j-m	6.18f-j	30.13i-p	1.73b-h	70a-e	پرایمینگ P50	12
<u>.54a-e</u>	20.17d-k	1.38a-e	3.64b-f	5.31i-m	38.31d-g	1.84a-d	<u>72.5a-c</u>	پرایمینگ P75	12
2.36c-i	18.64f-o	1.27d-g	3.68a-f	<u>8.06a-c</u>	36.06d-i	1.68d-i	70a-e	پرایمینگ P100	12
2.01k-o	21.05b-h	1.03i-l	2.94k-n	4.25m-o	40.31b-e	1.67d-j	63.7b-h	S0	12
2.44b-h	23.83ab	<u>1.47ab</u>	<u>3.85a-d</u>	6.43d-i	39c-g	1.62e-k	65b-g	S25	12
2.45a-g	2.9a-b	1.4a-e	3.18h-k	7.43b-e	38.38d-g	1.76b-g	67.5a-f	S50	12
1.98k-o	<u>23.35a</u>	1.18f-i	3.8a-e	7c-g	<u>45.88b</u>	1.44k-o	55g-m	S75	12
2.01k-o	21.18b-g	1.08h-k	3.12i-l	6.25e-j	39.69b-f	1.35m-p	55g-m	S100	12
0.276	2.923	0.177	0.334	1.193	6.555	0.212	10.79	LSD (0.05)	

*: میانگین های دارای حرف مشترک تفاوت معنی درای باهم ندارند. آزمون LSD و در سطح ۵ درصد انجام شده است. زیر حداکثر میانگین در هر سطح پیری بذر خط کشیده شده است.

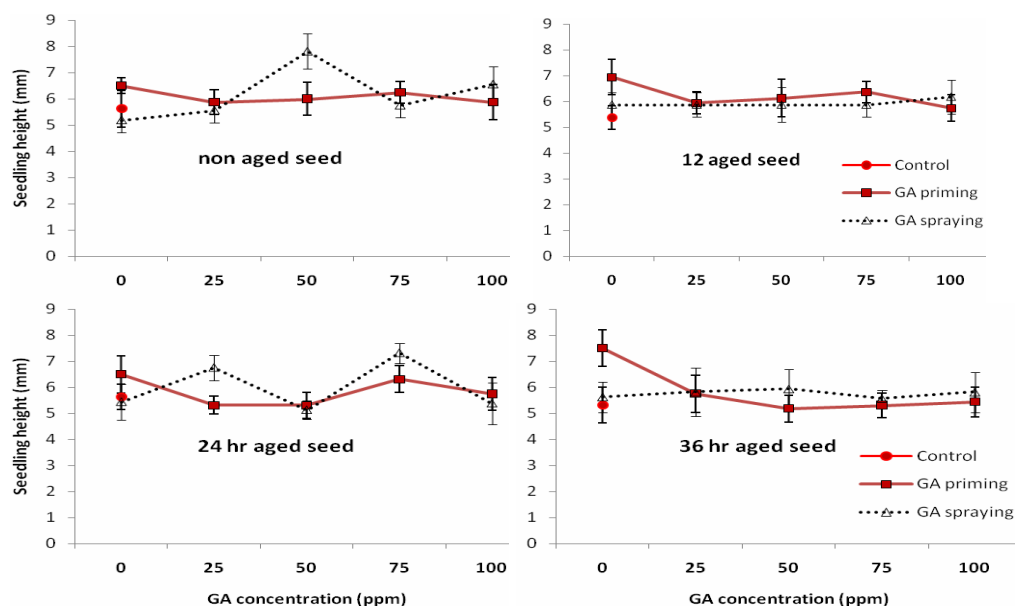
*: Means having a common letter are not significantly different from each other according to LSD at 0.05. Under the maximum mean at any level of seed aging line is drawn. P and S are GA3 priming and GA3 spraying respectively; the number in front of them represents gibberellin concentration in terms of ppm.

ادامه جدول ۵
Table 5- continue

شاخص بنیه Vigor index	شاخص سبزی‌نگی SPAD index	سرعت رشد گیاهچه Seedling growth rate	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight	تعداد ریشه فرعی Number of secondary root	طول ریشه Root length	سرعت سبزشدن Speed of emergence	درصد سبزشدن Percent emergence	نوع کاربرد جیبرلین Type of application gibberellin	سن (ساعت) age
1.55r-s	18.1i-o	0.89l-o	2.66n-q	3.25o-q	35.31e-k	1.2p	58.75f-k	پرایم نشده Non-primed	24
1.95k-p	20.66c-i	1.02i-l	2.97j-n	5.37i-m	27.19m-q	1.81b-e	63.7b-h	پرایمینگ P0*	24
1.87n-q	17.01m-q	0.97j-m	2.99j-n	5.18j-m	28.88k-q	1.71b-i	61.25d-i	پرایمینگ P25	24
1.9m-p	16.22o-r	1.28d-g	3.55d-g	4.5i-n	32.81g-n	1.52h-m	62.5c-i	پرایمینگ P50	24
2.47a-f	21.03b-h	1.46a-c	3.79a-e	8a-c	36.31d-i	1.67d-j	62.5c-i	پرایمینگ P75	24
2.16h-m	17.73j-p	0.83m-p	2.52o-q	3.81n-p	26.81n-q	1.69d-i	62.5c-i	پرایمینگ P100	24
1.9m-p	20.81c-i	0.63qr	2.12rs	5.25i-m	29.06k-q	1.58f-l	55g-m	اسپری S0	24
1.99k-o	18.95e-o	0.97j-m	2.83l-o	6.93c-g	42.31b-d	1.55g-m	56.25g-l	اسپری S25	24
2.03j-o	21.7b-e	1.43a-d	3.92a-c	6g-j	39.25c-g	1.7c-i	62.5c-i	اسپری S50	24
1.92l-p	18.21h-o	1.49a	3.71a-f	4.31m-o	34.44e-l	1.36m-p	53.7h-n	اسپری S75	24
1.37tu	17.4k-q	0.97j-m	2.8l-o	5.62h-l	29.38j-p	1.44k-o	52.5i-o	اسپری S100	24
1.37tu	17.7j-p	0.66p-r	2.14rs	1.25r	28.06l-q	1.2p	42.5o-p	پرایم نشده Non-primed	36
1.52r-u	20.37c-j	0.77n-q	2.46p-r	3.81n-p	19.06r	1.54h-m	48.7k-p	پرایمینگ P0*	36
1.68p-s	16.07o-r	0.62qr	2.15rs	3.25o-q	24.31o-r	1.22p	47.5l-p	پرایمینگ P25	36
1.43s-u	14.59qr	0.42s	1.52u	2.87pq	33.69f-m	1.21p	47.5l-p	پرایمینگ P50	36
2.19g-l	17.18l-q	1.01i-l	2.9k-n	6.25e-j	36.06d-i	1.64d-k	50j-p	پرایمینگ P75	36
1.69p-s	16.57n-q	0.98j-m	2.8l-o	3.87n-p	28.19l-q	1.28op	43.7n-p	پرایمینگ P100	36
1.35tu	18.39g-o	0.43s	1.73tu	2.37qr	23.81p-r	1.26op	41.25p	اسپری S0	36
1.62q-t	21.78b-e	0.6rs	1.98st	5.37i-m	37.25d-g	1.2p	45m-p	اسپری S25	36
1.26uv	20.09d-l	0.84m-p	3.18h-k	4.62k-n	35.88d-j	1.37l-p	47.5l-p	اسپری S50	36
1.05vw	0.77c-i	1.18f-i	2.52o-q	2.18qr	27.75m-q	1.18p	43.7n-p	اسپری S75	36
0.093w	19.39e-n	0.75o-r	2.18rs	3.87n-p	27.88m-q	1.3n-p	44.5o-p	اسپری S100	36
0.276	2.923	0.177	0.334	1.193	6.555	0.212	10.79	LSD (0.05)	

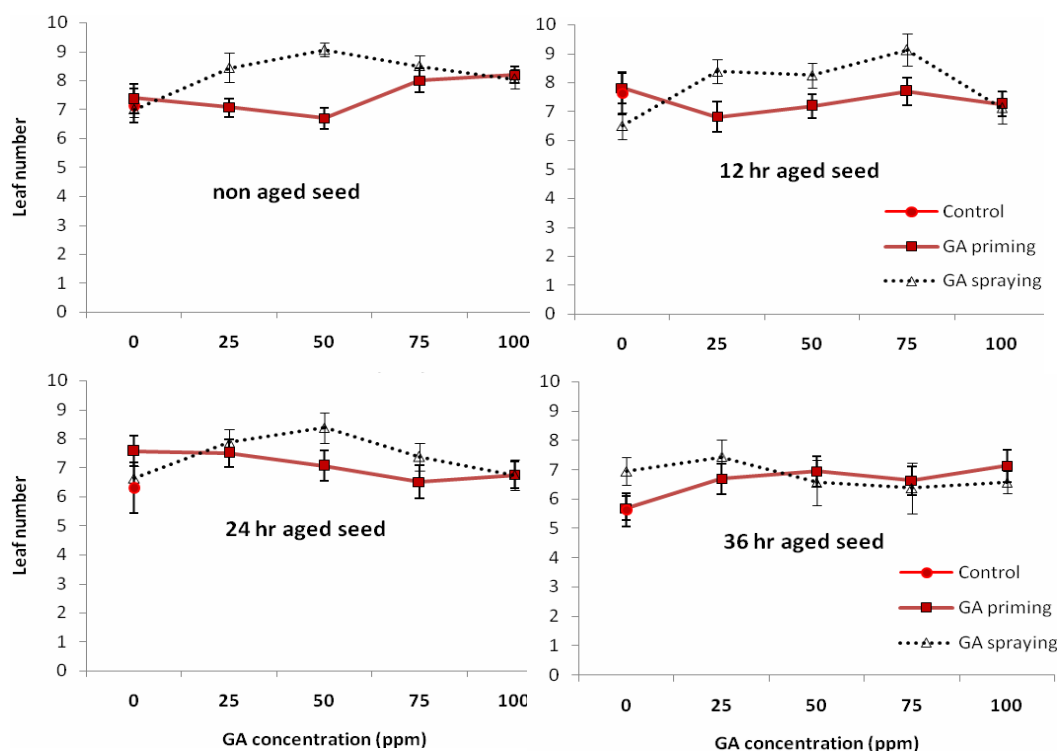
*: میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری باهم ندارند. زیر حداکثر میانگین در هر سطح پیروی بذر خط کشیده شده است.

*: Means having a common letter are not significantly different from each other. Under the maximum mean at any level of seed aging line is drawn. P and S are GA3 priming and GA3 spraying respectively; the number in front of them represents gibberellin concentration in terms of ppm.



شکل ۱- اثر غلظتها و روشهای مختلف کاربرد جیبرلین بر ارتفاع گیاهچه حاصل از بذرهای پیرنشده، ۱۲، ۲۴ و ۳۶ ساعت پیرشده با بونو آلمانی. control: بذری که به غیر از تیمار پیروی مربوطه هیچ تیمار دیگری روی آن اعمال نشده است. خطوط عمودی معرف معیار اشتباه (SE) هستند.

Figure 1. Effect of GA3 concentrations and type of application on *Matricaria urea* seedling height produced by seed which exposed to different ageing levels (0, 12, 24 and 36 h). Control is related to non primed and non sryed seeds. The bars are standar error (SE).



شکل ۲- اثر غلظتها و روشهای مختلف کاربرد جیبرلین بر تعداد برگ گیاهچه حاصل از بذرهای پیر نشده، ۱۲، ۲۴ و ۳۶ ساعت پیر شده بابونه آلمانی. Control: به غیر از تیمار پیری مربوطه هیچ تیمار دیگری روی بذر اعمال نشده است. خطوط عمودی روی نمودار معرف اشتباه معیار می باشد.

Figure 2. Effect of GA3 concentrations and type of application and seed ageing on *Matricaria urea* leaf number. Control is related to non primed and non sprayed seeds. The bars are standar error (SE).

صفات دیگری که مرتبط با کیفیت بذر زوال یافته هستند امکان بهبود دارند (جدول ۴). در آزمایشی بیشترین درصد جوانه‌زنی گونه دارویی آنغوزه در تیمار اسید جیبرلیک با غلظت ۷۵ میلی‌گرم بر لیتر به دست آمد (Rajabian *et al.*, 2007). در تحقیقات دیگری که بر روی بذور چغندر قند انجام شد، افزایش جوانه‌زنی توسط تیمار هیدروپرایمینگ نسبت به شاهد مشاهده شد (Nagar *et al.*, 1998). در ذرت، درصد جوانه‌زنی به مدت زمان تیمار پیری بذر بستگی داشت. به طوری که کمترین درصد جوانه‌زنی از تیمار ۱۴ روز پیری زودرس و بیشترین آن از تیمار شاهد به دست آمد (Siadat *et al.*, 2011). در نخود زراعی درصد جوانه‌زنی و رشد گیاه با افزایش پیری

بحث

زوال بذر از سطح اول پیری (۱۲ ساعت پیری) کاهش معنی داری در سبز شدن ایجاد کرد. این موضع بیانگر حساس بودن بذر بابونه آلمانی به فرایند پیری زودرس می باشد. وقتی مدت بیشتری بذرها تحت این تیمار بودند (۳۶ ساعت) حدود ۳۵ درصد افت در میزان سبز شدن مشاهده شد (جدول ۳). گرچه برخی تیمارهای پرایمینگ نظیر جیبرلین ۷۵ppm و هیدروپرایمینگ افزایش نسبی در درصد سبز شدن بذرها زوال یافته ایجاد کردند ولی هیچ یک از این افزایشها معنی دار نبود و لذا به نظر می رسد کاهش سبز شدن ناشی از زوال، با تیمارهای پرایمینگ و اسپری جیبرلین قابل جبران نیست و

سینتاز در ساقه و ریشه گیاهچه‌های پرایم شده افزایش پیدا می‌کند (Kaure et al., 2000).

افزایش چنین آنزیم‌هایی می‌تواند از دلایل افزایش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بذره‌های پرایم شده باشد. در گیاه ذرت کاهش تقسیم سلول و گسترش سلولی بخش‌هایی از ریشه منجر به کاهش رشد ریشه در بذره‌های پیر شده گردید (Davison and Bray, 1991). در آزمایشات متعدد نشان داده شده است که پیری تسریع شده سبب کاهش درصد و سرعت جوانه زنی، درصد و سرعت سبز شدن، طول ریشه و ارتفاع گیاهچه، میزان کلروفیل، افزایش نشت مواد از بذر و بطور کلی کاهش کیفیت بذر می‌شود (Eisvand et al., 2010a, 2010b; 2011).

هیدروپرایمینگ در مقایسه با تیمارهای دیگر طول اندام هوایی را افزایش داد و بقیه تیمارها نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. در گیاه هویج نیز پرایمینگ با جیبرلین نه تنها طول اندام هوایی را افزایش نداد بلکه در مقایسه با هیدروپرایمینگ و بذر پرایم نشده بطور معنی‌داری آن را کاهش داد (Eisvand et al., 2011). گزارش شده که در گیاه دارویی بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L) نیز بذره‌های پرایم شده نسبت به شاهد از نظر طول ساقه‌چه تفاوت معنی‌داری نداشتند (Makkizade Tafti et al., 2012).

اگرچه نتایج متناقضی در خصوص نخود (Eisvand et al., 2011) علف گندمی (Eisvand et al., 2008) و بروموس (Eisvand et al., 2010) گزارش شده است که در آنها پرایمینگ سبب بهبود طول ساقه‌چه شده است.

بالاترین شاخص سبزی‌نگی از تیمار اسپری با جیبرلین ۷۵ پی‌پی‌ام به میزان ۲۲/۳۳ و کمترین از

تسریع شده، کاهش یافت (Biabani et al., 2011). همچنین محققین دیگر گزارش کردند که پس از ۱۴۴ ساعت پیری تسریع شده، درصد جوانه‌زنی بذر خیار تا ۸۲٪ کاهش یافت (Demir et al., 2004).

خسارت وارده به ساختار غشاهای سلولی در طی پیری بذر ممکن است عامل مهمی در تشریح علل زوال و پیری بذر باشد (Senaratna et al., 1988). کاهش یکپارچگی غشاء پلاسمایی، تغییر ساختمان مولکولی اسیدهای نوکلئیک و کاهش فعالیت آنزیم‌ها از مهمترین تغییراتی است که در زمان زوال بذر ایجاد می‌شوند (Justice and Bass, 1979). این تغییرات منجر به کاهش کیفیت بذر، کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی، رشد کندتر گیاه، افزایش حساسیت به تنش‌های محیطی و گاهی کاهش عملکرد می‌شوند (Tekrony and Egli, 1991; Kalpana and Rao, 1995). در آزمایشی نشان داده شد که درصد سبز شدن بذره‌های پنبه با افزایش دوره پیری تسریع شده کاهش یافت به طوری که درصد سبز شدن از ۸۷ درصد در بذرهای شاهد به صفر درصد در بذرهایی که ۱۵ روز پیری تسریع شده بودند، رسید (Basma et al., 2003). تیمار پیری تسریع شده باعث زوال بذور بابونه گردید که در نتیجه آن درصد سبز شدن کاهش پیدا کرد. دلیل این کاهش ممکن است بخاطر تأثیر زوال بر ساختار غشاء و از بین رفتن نفوذپذیری و هم چنین افزایش تنفس بذر و هدر رفتن مواد ذخیره‌ای مورد نیاز بذر برای جوانه‌زنی باشد (Mc Donald, 1999). چراکه بذر بابونه از جمله بذره‌های ریز محسوب می‌شود و ذخیره غذایی آن اندک است. در این آزمایش، زوال بذر سبب کاهش طول ریشه شد. اما از جمله صفاتی بود که هرچند اندک اما بهبود در آن مشاهده شد. میزان آنزیم‌های آمیلاز و ساکارز

Dracocephalum moldavica) را بیشتر از درصد جوانه زنی کاهش داد (Eisvand and Alizadeh, 2003). در این آزمایش نیز پیری تسریع شده شاخص بنیه بذر را نسبت به درصد سبزشدن بیشتر کاهش داد (۳۵ درصد کاهش در برابر ۴۰ درصد) (جدول ۳). بنیه بذر از جمله صفات کیفی بذر است که در زمان رسیدگی فیزیولوژیک بذر در حداکثر است و پس از آن شروع به کاهش می نماید شیب کاهش بنیه از شیب کاهش قوه نامیه بیشتر است (Basra, 2002). وقتی بذره‌های پیر شده بروموس (*Bromus inermis*) با هورمونهای مختلف پریم شدند شاخصهای کیفی (سرعت رشد گیاهچه، میزان کلروفیل، فعالیت کاتالاز) آنها و از جمله درصد سبز شدن بهبود یافت (Eisvand et al., 2010a). در نخود (*Cicer arietinum* L.) نیز پیری تسریع شده درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه را کاهش داد. هم چنین شاخص بنیه بذر با افزایش پیری روند کاهش را نشان داد (Kapoor et al., 2010). پروکسیداسیون لیپیدها^۱ و کاهش فسفولیپیدهای غشاء عوامل اصلی پیری بذر در شرایط پیری تسریع شده معرفی شده اند (Wilson and McDonald, 1986; McDonald, 1999). واکنشهای میلارد^۲ در شرایط پیری زودرس و پیری طبیعی در بذر رخ می دهند، اما نتایج تحقیقات چند سال اخیر بر نقش محوری این واکنشها در فرایند پیری طبیعی دلالت دارد (Narayana Murthy et al., 2003). لذا به نظر می رسد مهمترین عامل اصلی زوال بذر بابت در شرایط پیری زودرس نیز لیپیدپراکسیداسیون باشد گرچه برای تایید این موضوع نیاز به آزمایشات جدید

تیمار شاهد به میزان ۱۶/۰۷ مشاهده شد. در روش پرایمینگ بیشترین شاخص سبزینگی مربوط به تیمار ۷۵ پی‌پی‌ام جیبرلین و پس از آن از تیمار هیدروپرایمینگ بدست آمد. در روش استفاده از هورمون جیبرلین به صورت اسپری تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ولی بطور کلی تمام تیمارها نسبت به شاهد باعث افزایش شاخص سبزینگی شدند. این صفت نیز یکی از صفات قابل بهبود بود. هیدروپرایمینگ بذور می‌تواند محتوای کل کلروفیل، محتوای کلروفیل a و b و میزان فتوسنتز گیاهان حاصله را افزایش دهد (Roy, et al., 2000). پرایمینگ بذور لویا چشم بلبلی با اسید سالیسیلیک منجر به تولید گیاهانی شد که حاوی کلروفیل a, b و کلروفیل کل بیشتری بودند (Shekari et al., 2010).

گرچه شاخص بنیه بعد از تعداد ریشه فرعی بیشترین کاهش ناشی از پیری را از خود نشان داد (۴۲ درصد) (جدول ۳)، اما از جمله صفاتی بود که تیمارهای پرایمینگ در هر یک از سطوح پیری، آن را بهبود بخشیدند و به عبارتی صفتی قابل بهبود بود و با تیمار پرایمینگ با غلظت ۷۵ پی‌پی‌ام جیبرلین در همه سطوح پیری بخوبی نسبت به بذر پریم نشده همان سطح پیری افزایش یافت (جدول ۴). در بذور فلفل قرمز بالاترین میانگین شاخص بنیه بذر در بذره‌های پریم شده با استیل سالیسیلیک اسید (ASA) و پس از آن سالیسیلیک اسید نسبت به شاهد گزارش شد (Khan, et al., 2009). در بذره‌های زوال یافته علف گندمی مشاهده گردید که پرایمینگ با هورمون‌های سیتوکینین، اسید ابسیزیک و جیبرلین سبب افزایش شاخص بنیه در شرایط بدون تنش شد و اثر مثبت جیبرلین ۱۰۰ ppm از بقیه بیشتر بود (Eisvand et al., 2008). پیری تسریع شده شاخص بنیه بذر بادرشبو

1 - Lipid peroxidation

2 - Millard reactions

در پیری مصنوعی و طبیعی با هم متفاوت است (Eisvand *et al.*, 2010b). با توجه به نتایج این تحقیق و با در نظر داشتن هزینه، زمان کمتر و روش آسان تر، عمدتاً تیمارهای اسپری جیبرلین از غلظت ۲۵ تا ۷۵ پی پی ام برای برای بهبود کیفیت بذر بایبونه توصیه می‌شوند (جدول ۴).

و اندازه گیری میزان لیپیدپراکسیداسیون می‌باشد. از طرفی مشاهده شده است که پرایمینگ از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانت می‌تواند در کاهش خسارات پیری و ترمیم آنها مفید باشد که در این زمینه اولاً پرایمینگ هورمونی موثرتر است و ثانیاً مشخص شده که الگوی ایزوزایمی این آنزیم‌ها

Reference

منابع

- Abdul-baki, A.A., and Anderson, J.D. 1973.** Vigor determination in soybean seed by multiplication. *Crop Science* 3: 630-633.
- Basra, S.M.A., Ahmad, N., Khan, M.M., Iqbal, N., and Cheema, M.A. 2003.** Assessment of cotton seed deterioration during accelerated aging. *Seed Science Technology*. 31: 531-540.
- Basra, A.S., 2002.** Seed quality; basic mechanisms and agricultural implications. CBS publishers & Distributers, Daryaganj, New Delhi.
- Biabani, A.L., Carpenter, B., Katozi, M., Sabouri, H. 2011.** Effects of seed deterioration and inoculation with *Mesorhizobium ciceri* on yield and plant performance of chickpea. *AJCS*, 5(1): 66-70.
- Bradford, K.J., Steiner, J., and Trawathe, S.E. 1990.** Seed priming influence on germination and emergence of pepper seed lots. *Crop Sci*, 30: 718- 721.
- Bradford, S. and Bewley, J.D. 1999.** Osmotic priming of seeds of crop species with polyethylene glycol as a means of enhancing early and synchronous germination at cool temperature. *Can. J. Bot*, 59: 672-676.
- De Figueiredo, E., Albuquerque, M.C., and De Carvalho, N.M. 2003.** Effect of the type of environmental stress on the emergence of sunflower (*Helianthus annuus* L.), soybean (*Glycine max* L.) and maize (*Zea mays* L.) seeds with different levels of vigor. *Seed Sci. Technol.* 31: 465-479.
- Delouche, J.C. and Baskin, C.C. 1973.** Accelerated ageing technique for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, 1: 427-457.
- Demir, I., Ozden, Y.S., Yilmaz, K. 2004.** Accelerated ageing test of aubergine, cucumber and melon seeds in relation to time and temperature variables. *Seed Sci. Technol.*, 32: 851-855.
- Eisvand, H. R., Alizadeh, M. A. and Fekri, A. (2010 a).** How Hormonal Priming of Aged and Nonaged Seeds of Bromegrass Affects Seedling Physiological Characters. *Journal of New Seeds*, 11: 1, 52 -64.
- Eisvand, H. R., and M. A. Alizadeh. 2003.** Evaluation some physiological quality characters (percentage of germination, speed of germination and vigor index) of *Dracocephalum moldavica* L., by accelerated aging test. *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research* 11:249-56.
- Eisvand, H.R., Azarnia, M., Nazarin, F., and Sharafi R. 2012.** Effect of gibberellin and ABA on emergence and some physiological characters in seed and seedling of chick pea under rainfed and irrigated conditions. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 42(4): 787-797.
- Eisvand, H.R., S. Shahrosvand, B. Zahedi, S. Heidari and Sh. Afroughe. 2011.** Effects of hydro-priming and hormonal priming by gibberellin and salicylic acid on seed and seedling quality of carrot (*Daucus carota* var. sativus). *Iranian Journal of Plant Physiology* 1 (4), 233-239.
- Eisvand, H.R., Tavakkol-Afshari, R., Sharifzadeh, F., Maddah Arefi, H. and Hesamzadeh Hejazi, S.M. 2008.** Improvement of physiological quality of deteriorated Tall Wheatgrass (*Agropyron elongatum* Host) seeds by hormonal priming for non-drought and drought conditions. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 39(1): 53-65.
- Eisvand, H.R., Tavakkol-Afshari, R., Sharifzadeh, F., Maddah Arefi, H. and Hesamzadeh Hejazi, S.M. (2010 b).** Effects of hormonal priming and drought stress on activity and isozyme profiles of antioxidant enzymes in deteriorated seed of tall wheatgrass (*Agropyron elongatum* Host) . *Seed Sci. & Technol.*, 38, 280-297.
- Forcella, F., Benech, R.L., Arnold, Sanchez, R., and Ghera, C.M. 2000.** Modeling seedling emergence. *Field. Crop. Res.* 67: 123-139.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, and R. L. Mitchell. 1985.** Physiology of crop plants. Ames, IA: Iowa State University Press.
- Justice, O.L., and Bass, L.N. 1979.** Principles and practices of seed storage. Castele House publications. London. 289p.

- Kadiri, M. and Hussaini, M. A. 1999.** Effect of hardening pre-treatments on vegetative growth, enzyme activities and yield of Pennisetum americanum and Sorghum bicolor. *Global J., Pure Appl. Sci.*, 5: 179-183
- Kalpna, R., and Rao, M.K.V. 1995.** On the ageing mechanism in pigeonpea (*Cajanus Cajan L. Millsp*) seeds. *Seed Sci. Technol.* 23:1-9.
- Kapoor, N. Arya, A. Siddiqui, M.A. Amir, A. and Kumar, A. 2010.** Seed deterioration in chickpea (*Cicer arietinum L.*) under Accelerated Ageing. *Asian Journal of Plant Science* 9(3): 158-162.
- Kaur, S, Gupta, A.K., Kaur, N. 2000.** Effect of GA3, kinetin and indole acetic acid on carbohydrate metabolism in chickpea seedlings germinating under water stress. *Plant Growth Regul.* 30: 61-70.
- Khan, H.A., Ayub, C.M., Pervez, M.A., Balal, R.M. Shahid, M.A. and Ziaf, K. 2009.** Effect of seed priming with NaCl on salinity tolerance of hot pepper. *Journal of Soil and Environment*, 8: 265 -280.
- Makkizadeh Tafti, M., Farhodi, R. and Rastifard, M. 2012.** Effect of osmopriming on seed germination of lemon balm (*Melissa officinalis L.*) under salinity stress. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 27 (4): 573-586.
- Mc Donald, M.B. 1999.** Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Sci Technol*, 27: 177-237.
- Nagar, R.P., Dadlani, M., and Sharama, S.P. 1998.** Effect of hydropriming on field emergence and crop growth of maize genotypes. *Seed. Res.* 26: 1-5.
- Narayana Murthy, U. M., P. K. Prakash and Q. S. Wendell. 2003.** Mechanisms of seed ageing under different storage conditions for *Vigna radiata (L.) Wilczek*: lipid peroxidation, sugar hydrolysis, Maillard reactions and their relationship to glass state transition. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 54, No. 384, pp. 1057-1067.
- Ouled Belgacem, A., M. Neffati, V.P. Papanastasis and M. Chaieb. 2006.** Effects of seed age and seeding depth on growth of *Stipa lagascae R. & Sch.* Seedlings. *Journal of Arid Environments* 65 (2006) 682–687.
- Priestley DA, Leopold AC. 1983.** Lipid changes during natural ageing of soybean seeds. *Physiologia Plantarum* 59, 467-470.
- Rajabian, T., Saboora, A., Hassani, B., and Hosseini, H.F. 2007.** Effects of GA3 and chilling on seed germination of *Ferula assa-foetida*, as a medicinal plant. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 23(3): 391-404. (In Persian with English Summary).
- Roy, N.K., and Srivastava, A.K. 2000.** Adverse effect of salt stress conditions on chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum L.*) leaves and its amelioration through pre-soaking treatments. *Indian J. Agric. Sci.*, 70: 777-778.
- Ruan S., Xue, Q., and Tylkowska, K. 2002.** The influence of priming on germination of rice *Oryza sativa L.* seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. *Seed Sci Technol.* 30: 61-67.
- Senaratna, T., Gusse, J.F., and Mc Kersie, B.D. 1988.** Age-induced changes in cellular membranes of imbibed soybean seed axes. *Physiologia Plantarum* 73: 85-90.
- Shekari, F., Baljani, R., Saba, J., Afsahi, K. and Shekari, F. 2010.** Effect of salicylic acid on growth characteristics of *Borago officinalis*. *Journal of New Agricultural Science*, 18: 47-53.
- Siadat, S.A., Moosavi, S.A., Sharafi Zadeh, M., Farbod Fotouhi, F. and Zirezadeh, M. 2011.** Effects of halo and phytohormone seed priming on germination and seedling growth of maize under different duration of accelerated ageing treatment. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 6(31), pp. 6453-6462.
- Singh, A., Atal, C.K., Kapur, B.M., and Lammutawi, R.R. 1982.** Cultivation of *Matricaria chamomilla*. In cultivation and utilization of aromatic plants. *Indian J. Agron.* 3:352-460.
- Soltani, A., Robertson, M.J., Torabi, B., Yousefi-Daz, M., and Sarparast, R. 2006.** Modeling seedling emergence in chickpea as influenced by temperature and sowing depth. *Agric. For. Meteorol.* 138: 156-167.
- Terkony, D.M., and Egli, D.B. 1991.** Relationship of seed vigor to crop yield: A Review. *Crop Sci.* 31:816-822.
- Wilson, DO, McDonald MB. 1986.** The lipid peroxidation model of seed ageing. *Seed Science and Technology* 14, 269-300.