"نشریه علوم و فناوری بذر ایران"
جلد دوم، شماره 1، بهار و تابستان 92
شماره صفحه: 100 - 83

اثر اسید آسکوربیک(ویتامین C) و آلفا توکوفرول (ویتامین E) بر فرایند زوال بذر دو رقم کنجد(*Sesamum indicum*)

فاطمه السادات حسینی خواه[1]، سهیل پارسا[2]، رضا توکل افشاری[3*] و علیرضا اسماعیلی[4]

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم تکنولوژی بذر، دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند
3- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
4- دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

Archive of SID

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثر اسیدآسکوربیک(ویتامین C) و آلفاتوکوفرول (ویتامین E) بر بهبود خصوصیات جوانه‌زنی و پیشگیری از زوال بذر دو رقم کنجد داراب2 و داراب14 بود که در طی سال‌های 1391 و 1392 در آزمایشگاه بذر گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران (کرج) به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. ابتدا آزمون جوانه‌زنی استاندارد به منظور تعیین درصد جوانه‌زدن بذر ارقام کنجد انجام شد، سپس جهت ایجاد بنیه‌های متفاوت و تعیین بنیه ارقام از تیمارهای فرسودگی کنترل‌شده استفاده شد. تیمارهای آزمایش شامل: دو رقم کنجد، دو مدت فرسودگی 24 و 48 ساعت، به همراه شاهد و 6 غلظت مختلف 50، 100و 150 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک و 20، 40 و 60 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول به همراه شاهد بودند. تیمارهای ویتامین به صورت پیش‌تیمار و تیمار پس از فرسودگی در قالب دو آزمایش جداگانه مورد استفاده قرار گرفتند. صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش شامل: درصد جوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی، متوسط زمان جوانه‌زنی، شاخص طولی و وزنی بنیه بذر بودند. نتایج آزمایش نشان داد که فرسودگی بذرها در هر دو مدت سبب کاهش صفات اندازه‌گیری شده گردید. با اعمال ویتامین در هر دو شرایط پیش‌تیمار و تیمار پس از فرسودگی، از نظر صفات مورد بررسی برای هر دو رقم بهبود پذیری و جلوگیری از فرسودگی رخ داد اما شرایط پیش‌تیمار نتایج بهتری داشت. به طوری‌که از نظردرصد جوانه‌زنی در مدت فرسودگی 24ساعت، به جز غلظت 40میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول برای داراب2، بقیه غلظت‌های هر دو ویتامین برای هر دو رقم تفاوت معنی‌داری با تیمارهای شاهد نداشتند. در مدت فرسودگی 48ساعت و در داراب2، غلظت 150میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک با درصد جوانه‌زنی 93/33، شاخص طولی و وزنی به ترتیب 645/8 و 2/427 و شاخص جوانه‌زنی 84/33، و در داراب14، غلظت 100میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک با درصد جوانه‌زنی 80/67، شاخص طولی و وزنی به ترتیب با 4/ 404 و 2/313 و شاخص جوانه‌زنی 55/33 بهترین غلظت‌های استفاده شده بودند.

کلمات کلیدی: کنجد، فرسوده کردن کنترل‌شده، درصد جوانه‌زنی، شاخص جوانه‌زنی و شاخص وزنی بنیه بذر

نویسنده مسئول: رضا توکل افشاری، آدرس: کرج، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران،گروه زراعت و اصلاح نباتات
E-mail: Tavakkol@ut.ac.ir
تاریخ دریافت: 92/3/21
تاریخ تصویب: 92/9/7

www.SID.ir

مقدمه

کنجد(*Sesamumindicum*) از قدیمی‌ترین گیاهان دانه روغنی مورد استفاده بشر بودهاست (Weiss, 2000Langham and Wiemers, 2002;). دانه کنجد بیشترین میزان روغن را در بین گیاهان دانه‌روغنی داراست، این روغن کمتر از 15 درصد اسید چرب اشباع دارد که بیشترین آن پالمیتیک و استئاریک و بیش از 85 درصد مجموع اسیدهای چرب آن غیر اشباع است که شامل 45 درصد اسید اولئیکو 40 درصد اسید لینولئیک می‌باشد. مانند بسیاری از روغن های خوراکی، چربی‌های بذر کنجد را عمدتاً تری آسیل‌گلیسرول‌های خنثی و مقدار کمی فسفولیپیدها تشکیل می‌دهند (Kochhar, 2002). بذرهای روغنی که حاوی مقادیر قابل توجهی اسید چرب لینولئیک باشند بسیار مستعد زوال هستند (Goel and sheoran, 2003).

عوامل بسیاری در فرسودگی 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 گرما از مهمترین این عوامل هستند (Miller and McDonald, 1994).

تغییرات مختلف بیوشیمیایی و متابولیکی در طی فرآیند فرسودگی بذر رخ می‌دهد ازجمله تغییر در اسیدچرب و پراکسیداسیون چربی(McDonald, 2004)، اختلال در فعالیت‌های تنفسی (Ching, andAbu-shakra, 1967)، تخلیه ذخائر غذایی، محرومیت غذایی سلول‌های مریستمی (Copeland and McDonald, 1985)، اختلال در سازوکارهای مسئول تحریک جوانه‌زنی(Copeland and McDonald, 1995) و غیره، که نتیجه نهایی آن کاهش توان جوانه‌زنی و نمو بذر است (McDonald, 1999). ورما و همکاران (Verma *et al*, 2003) در مطالعه روی بذرهای فرسوده شده کلزا گزارش کردند که در اثر فرسودگی، درصد جوانه‌زنی، طول گیاهچه، سرعت جوانه‌زنی، قدرت جوانه‌زنی بذر، میزان تنفس، محتوا و درصد پروتئین کل کاهش می‌یابد.

پرایمینگ بذر[1]سبب بهبود کارایی[2] بذر می‌شود، بنابراین این ایده مطرح می‌شود که پرایمینگ می‌تواند برخی از وقایع مخرب که طی فرسودگی بذر رخ می-دهند را معکوس کند. گزارش‌های متعددی پرایمینگ بذر را عامل افزایش ساخت RNA ریبوزومی (Misra, 1980)، افزایش فعالیت آلفا و بتا آمیلاز (Powell,1998) و بهبود جوانه‌زنی تحت شرایط مختلف جوانه‌زنی معرفی کرده است.

در کل با توجه به یافته‌های موجود، این امر که بهبود بذرهای فرسوده‌شده در طول هیدراسیون و پرایمینگ صورت می‌گیرد پذیرفته شده است (McDonald, 2004). به نظر می‌رسد که پرایمینگ، سازوکار جوانه‌زنی در محورهای فرسوده‌شده را بیش از تیمارهای پیرنشده افزایش می‌دهد. به طور مثال دل آکویلا و تریتو(Del Aquila and Tritto, 1999) ثابت کردند که پرایمینگ جنین‌های فرسوده‌شده بذر گندم آغاز تقسیم سلولی سریع‌تر دارند و سنتز DNA بعد از جذب آب به وقوع می‌پیوندد. پرایمینگ فعالیت آنزیم‌ها را افزایش داده و اثرات پراکسیداسیون چربی‌ها را خنثی می‌کند. ثابت شده است که بعضی از پاسخ ها به فرسودگی بذرها در طول مدت انبارداری و از طرف دیگر ترمیم پذیری در طول مدت آبگیری و یا پرایمینگ با انواع مختلف آنتی‌اکسیدانت‌ها شامل

1.Seed priming
2.Seed performance

Archive of SID
www.SID.ir

ویتامین‌ها، پلی فنول‌ها، فلاونوئیدها و هورمون‌ها ارتباط دارد (Larson, 1997). پرایمینگ موجب کاهش میانگین زمان جوانه‌زنی و افزایش درصد جوانه‌زنی بذرهای فرسوده شده آفتابگردان شد (Kausar *et al*., 2009).

ویتامین پرایمینگ[1] با اسید آسکوربیک سبب افزایش سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی نهایی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه،کاهش زمان جوانه‌زنی و زمان پنجاه درصدجوانه‌زنی در بذرهای برنج شد (Farooq *et al*., 2006). استفاده خارجی از اسیدفولیک و اسیدآسکوربیک به‌صورت محلول در آب سبب افزایش درصد جوانه‌زنی، وزن ساقه‌چه و ریشه‌چه، افزایش طول ریشه‌چه وساقه‌چه بذرهای تیمار شده در برابر بذرهای شاهد در بذر نخودفرنگی گردید (Burguieres *et al*., 2007). اسید اسکوربیک وظیفه‌اش تنظیم پتانسیل اکسیداسیون احیاء در طول مدت جوانه‌زنی می‌باشد (Copeland and Mcdonald, 1985).

در بذر کلزا بعد از 4 هفته انبار کردن بذر در دمای 40 درجه سانتی‌گراد میزان آلفا توکوفرول کاهش یافت.این موضوع بعد از 24 هفته انبار داری در دمای 40 درجه سانتی‌گراد مشهودتر بود(Gofman and Mollers, 2000). در آزمایش‌های انجام گرفته روی *آرابیدوپسیس تالیانا* (*Arabidopsis thaliana*)، ویتامین E از مهم‌ترین عوامل در طول عمر بذرها و بازداری از پراکسیداسیون در طول مدت جوانه‌زنی معرفی شد(Sattler *et al*., 2004).

آزمون فرسودگی کنترل‌شده[2] در ابتدا به‌عنوان آزمونی برای بررسی بنیه بذر گیاهان زراعی چون سبزیجات(از قبیل کاهو، پیاز و کلم) که پتانسیل ظهور و استقرار گیاهچه ضعیفی در مزرعه دارند (Matthews, 1980) و قابلیت نگهداری بذرهای آن‌ها نیز ضعیف است (Matthews and Powell, 1987) ابداع شد. اما تحقیقات بعدی انجام شده بر روی این آزمون، توانایی آزمون فوق را برای طبقه‌بندی توده‌های بذر بسیاری از سایر گونه‌های گیاهی جهت تعیین پتانسیل ظهور و انبارداری بذر این گیاهان نشان داد(Hampton *et al*., 1992). مطالعه حاضر به منظور بررسی تأثیر اسیدآسکوربیک (ویتامین C) وآلفاتوکوفرول (ویتامین E) بر فرآیند زوال بذرهای دو رقم کنجد در اثرتیمارهای فرسودگی کنترل‌شده اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در طی سال‌های 1391 و 1392 در آزمایشگاه بذر گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج اجرا گردید. در این آزمایش از بذرهای دو رقم کنجد داراب2 و داراب14 تهیه شده از بخش دانه‌های روغنی مؤسسه‌ی تحقیقاتاصلاح و تهیه نهال و بذر که در سال 1388 تولید شده بودند، استفاده شد.

برای ایجاد و تعیین بنیه‌های متفاوت بذر از روش فرسوده‌کردن کنترل‌شده مشابه آزمون فرسودگی کنترل‌شده (روش استاندارد انجمن بین المللی آزمون بذر[3]) در دو مدت 24 و 48 ساعت به صورت دو آزمایش جداگانه فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایش شامل: دو رقم کنجد، دو مدت فرسودگی بذر به همراه شاهد و 6 غلظت مختلف 50، 100 و 150 میلی گرم در لیتر اسیدآسکوربیک (ویتامین C) و 20، 40 و

1.Vitamin priming
2.Controlled deterioration test
3.International Seed Testing Association (ISTA)

Archive of SID
www.SID.ir

60 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول(ویتامین E) به همراه شاهد بودند. تیمارهای غلظت‌های مختلف ویتامین به دو صورت پیش‌تیمار و تیمار پس از اعمال فرسودگی در قالب دو آزمایش جداگانه مورد استفاده قرار گرفتند.

به منظور رساندن رطوبت بذرها به سطح رطوبتی 18 تا 24 درصد (Matthews and Powell, 1987)، ابتدا میانگین درصد رطوبت اولیه بذر اندازه‌گیری شد. بذرها در سه تکرار وزن شدند، سپس در آون با دمای 130 درجه سانتی‌گراد به مدت1 ساعت قرار داده شدند و مجدداً وزن گردیدند.درصد رطوبت اولیه بذر بر این اساس 4 درصد تخمین زده شد. سپس براساس رابطه زیر مقدار آب اضافه شده به بذرها محاسبه شد(Hampton *et al*., 1995).

(رابطه 1):

$$W_2=[(100-A)/(100-B)]\times W_1$$

در این رابطه: W_2، وزن نهایی بذر- A، محتوای رطوبت اولیه بذر- B، محتوای رطوبت موردنظر(20 درصد) و W1، وزن اولیه بذر می‌باشد.

بذرهای مربوط به هر تکرار را درون پاکت‌های فویل آلومینیومی قرار داده شدند، سپس با استفاده از نمونه بردار (سمپلر) مقدار لازم آب برای رساندن رطوبت بذر به 20 درصد بر اساس W_2-W_1، به هر پاکت اضافه شد.

در پایان هوای درون پاکت‌ها خارج و به‌وسیله دستگاه مسدودکننده درب پاکت‌ها مسدود شد و بذرها به مدت 24ساعت جهت رسیدن به تعادل رطوبتی در دمای10 درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از اتمام زمان موردنظر و رسیدن به سطح رطوبتی لازم، پاکت‌های حاوی بذرها به حمام بن ماری با دمای 45 درجه سانتی‌گراد منتقل شدند (Hampton *et al*., 1995). بعداز گذشت مدت زمان لازم، بذرها از پاکت خارج شدند و سپس خشک شدن بذرها تیمارهای آزمایش اعمال گردید.

برای پیش تیمارکردن بذرها با اسیدآسکوربیک (ویتامین C با فرمول شیمیایی $C_6H_8O_6$ و وزن مولکولی 176/13گرم بر مول،محصول کشور چین)بذرهای ارقام داراب 2 و داراب 14 کنجد نخست به مدت 12 ساعت در 3 محلول با غلظت‌های 50 ، 100 و150 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک قرار گرفتند تا پیش‌تیمار شوند. برای این کار در هر ظرف پتری 9 سانتی متری 5 میلی لیتر از محلول‌های ذکرشده ریخته شد و درون هر ظرف پتری 50 عدد بذر قرار گرفت. بذرها در این حالت به مدت 12 ساعت در دمای 20 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا با محلول اسیدآسکوربیک پیش‌تیمار شوند، سپس بذرها از محلول بیرون آورده شده و با آب مقطر شستشو داده شدند و به مدت 24 ساعت درون انکوباتور در دمای20 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا کاملاً خشک شوند. سپس آزمون فرسودگی کنترل‌شده برای بذرهای پیش‌تیمار شده به همراه بذرهای شاهد (بذرهای غیر تیمار شده)، اجرا شد. بذرها بعد از زمان‌های ذکرشده برای فرسودگی کردن کنترل‌شده از پاکت خارج و پس از خشک شدن، به منظور آزمون جوانه‌زنی استاندارد مورد آزمایش قرار گرفتند. آزمون جوانه‌زنی استاندارد به‌صورت کشت بر روی بستر کاغذ جوانه‌زنی[1] در دمای 25 درجه‌سانتی‌گراد به مدت 6 روز مطابق با قوانین انجمن بین المللی آزمون بذر(ISTA, 2010) انجام گرفت. به منظور پیش‌تیمارکردن بذرها با آلفاتوکوفرول

1. Top of paper

Archive of SID
www.SID.ir

(ویتامین E با فرمول شیمیایی $C_{29}H_{50}O_2$ و وزن مولکولی 430/7 گرم بر مول، محصول کشور چین) بذرها نخست به مدت 12 ساعت در 3 محلول با غلظت‌های 20، 40 و 60 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول قرار گرفتند تا پیش‌تیمار شوند. از آنجایی که توکوفرول یک ویتامین محلول در چربی است و قابلیت انحلال در آب را ندارد، برای ایجاد حالت امولسیون مناسب ازمحلول‌های توین80 [1]در غلظت‌های ۸۰، ۴۰ و120 میلی‌گرم در لیتر استفاده شد. بذرها در این حالت به مدت 12ساعت در دمای 20 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا با محلول توکوفرول پیش‌تیمار شوند. سپس بذرها از محلول بیرون آورده شده و با آب مقطر شستشو داده شدند و به مدت 24 ساعت درون انکوباتور در دمای 20 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا کاملاً خشک شوند. درادامه فرسودگی کردن کنترل‌شده برای بذرهای پیش‌تیمار شده به همراه بذرهای شاهد (بذرهای تیمار نشده)، انجام شد. سپس بذرها بعد از زمان‌های ذکر شده آزمون فرسودگی کردن کنترل‌شده از پاکت خارج و پس از خشک شدن، به منظور آزمون جوانه‌زنی استاندارد به شیوه یاد شده مورد آزمایش قرار گرفتند.

در حالت تیمار پس از فرسودگی، پرایم کردن بذرها بعد از فرسوده کردن و خارج نمودن از حمام بن ماری و خشک شدن صورت گرفت.

صفات اندازه‌گیری شده در این آزمایش عبارت بودند از:

1- درصد جوانه‌زنی (G%)که با استفاده از رابطه 2 محاسبه شد.

(رابطه 2)×100=n/NG

در این رابطه، n، تعداد بذرهای جوانه زده و N، تعداد کل بذرهای ر موجود در هر ظرف پتری(50 عدد) هستند.

2- شاخص جوانه‌زنی (GI)که از رابطه 3 (Walke-Simmons and Sesing, 1990) برای تعیین آن استفاده شد.

(رابطه 3)×NGI=(6n1+5n2+…+1n6)/ 6

در این رابطه n2،n1 و...n6 به ترتیب تعداد بذرهای جوانه‌زدهدر روز اول، دوم...و ششم وN، تعداد کل بذرهای موجود در هر ظرف پتری (50 عدد) می باشد.

3- متوسط مدت زمان جوانه زنی با استفاده از رابطه 4 (MGT) (Bailly *et al.*, 2000) محاسبه شد.

(رابطه 4)

MGT= [n1×1+(n2-n1)×2+(n3-n2)×3+…+(n6-n5)×6]/n6

در این رابطه n2،n1 و...n6 به ترتیب تعداد بذرهای جوانه‌زده در روز اول، دوم...و ششم می باشند.

4-شاخص طولی بنیه بذر[2]با استفاده از رابطه 5 محاسبه شد.

(رابطه 5)

شاخص طولی بنیه بذر=درصد جوانه‌زنی استاندارد× میانگین طول گیاهچه(سانتی‌متر)

5-شاخص وزنی بنیه بذر[3] به‌وسیله رابطه 6 تعیین گردید.

(رابطه 6)

شاخص وزنی بنیه بذر= درصد جوانه‌زنی استاندارد×میانگین وزن گیاهچه خشک(گرم)

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار(ver, SAS(9.1 وMSTATC انجام شد. و میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

1. tween 80

1. Seed vigor length index
2. Seed vigor weighted index

Archive of SID
www.SID.ir

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در آزمایش اعمال تیمارهای پرایمینگ ویتامین بعد از فرسودگی، اثر متقابل رقم×مدت فرسودگی× غلظت‌های ویتامین برای شاخص جوانه‌زنی در سطح احتمال 5 درصد و برای سایر صفات در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود(جدول 1).

جدول 1- تجزیه واریانس(میانگین مربعات) تأثیر غلظت‌های مختلف ویتامین های اسید آسکوربیک و آلفا توکوفرول بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهای فرسوده شده ارقام کنجد (اعمال تیمارهای ویتامین بعد از فرسودگی)

Table 1. Analysis of variance(means of square)of effects of ascorbic acid and alpha-tocopherol concentration on deteriorated seeds of sesame cultivars(vitamins were applied post-treatment)

			میانگین مربعات (MS)				
	منابع تغییرات s.o.v	درجه آزادی (df)	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	شاخص جوانه‌زنی Germination Index	متوسط‌زمان جوانه‌زنی Mean Germination Time	شاخص طولی بنیه بذر Seed Vigor LengthIndex	شاخص‌وزنی بنیه بذر Seed Vigor WeightIndex
Cultivar	رقم	1	3756.698**	2471.143**	0.931**	82265.38**	3.023**
Diterioration	مدت فرسودگی	2	15604.31**	33552.86**	49.429**	5419965.47**	12.514**
Vitamin concentration	غلظت ویتامین	6	91.757**	28.09*	0.094^{ns}	10094.008**	0.022**
Cultivar×Diterioration	رقم×مدت فرسودگی	2	1824.889**	864.738**	0.353**	12936.407**	1.131**
Cultivar×Vitamin concentration	رقم×غلظت ویتامین	6	86.698**	24.661^{ns}	0.321**	5045.373**	0.060*
Diterioration×Vitamin concentration	مدت فرسودگی×غلظت ویتامین	12	42.614*	49.772**	0.377**	56351.460**	0.079**
Cultivar×Diterioration× Vitamin concentration	رقم×مدت فرسودگی×غلظت ویتامین	12	65.778**	27.701*	0.143**	4437.586**	0.073**
Error	خطا	84	18.762	11.754	0.045	1554.186	0.025
C.V. (%)	ضریب تغییرات (%)	-	5.46	5.46	8.96	11.19	7.66

ns، * و** به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد و 1 درصد.

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

در آزمایش پیش‌تیمار پرایمینگ با ویتامین، نیز اثر متقابل رقم× مدت فرسودگی×غلظت‌های ویتامین برای تمام صفات در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود (جدول 3).

درصد جوانه‌زنی

مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی اثر متقابل رقم ×مدت فرسودگی× غلظت‌های ویتامین نشان داد که از نظر درصد جوانه‌زنی بین تیمارهای شاهد (داراب2× بدون فرسودگی×بدون غلظت‌های ویتامین، داراب14× بدون فرسودگی×بدون غلظت‌های ویتامین) و شاهدهای ویتامینهر دو رقم (رقم× بدون فرسودگی×غلظت‌های ویتامین) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول 2).

تأثیرفرسودگی بذر ارقام، باعث کاهش درصد جوانه‌زنی معنی‌داری نسبت به تیمارهای شاهد شد. رقم داراب14 در مدت‌های مختلف فرسودگی (24 و 48 ساعت) کاهش کمتری نسبت به داراب2 نشان داد(جدول 2).

در آزمایش اعمال تیمارهای پرایمینگ ویتامین بعد از ایجاد فرسودگی، با اعمال غلظت‌های مختلف اسیدآسکوربیک و آلفاتوکوفرول بر بذرهای فرسوده شده در مدت‌های فرسودگی 24 و 48ساعت، به غیر از غلظت 20میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول برای داراب14 در مدت فرسودگی 24 ساعت (با درصد

Archive of SID

www.SID.ir

جوانه‌زنی 90/67) که با تیمارهای شاهد ارقام اختلاف معنی‌داری نداشت در سایر غلظت‌های هر دو ویتامین، افزایش اندکی در مقدار درصد جوانه‌زنی در هر دو مدت فرسودگی(24 و 48ساعت) برای هر دو رقم مشاهده شد. تمام غلظت‌های آلفا توکوفرول در رقم داراب2 ومدت فرسودگی 48 ساعت نسبت به تیمارهای شاهد فرسودگی، منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی شدند (جدول 2).

جدول 2- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم ×فرسودگی× غلظت‌های ویتامین، برای صفات جوانه‌زنی بذور فرسوده شده ارقام کنجد (اعمال تیمارهای ویتامین بعد از فرسودگی)

Table 2. Mean comparisions of cultivars×deterioration×vitamin concentrationsfor germination traits in sesamum cultivars seed deteriorated (Vitamins were applied post-treatment)

Treatment	تیمار	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	شاخص جوانه‌زنی Germination Index	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean Germination Time	شاخص طولی بنیه بذر Seed Vigor Length Index	شاخص‌وزنی بنیه بذر Seed Vigor Weight Index
D2×ND×NC	داراب 2× بدون فرسودگی ×بدون غلظت های ویتامین	96.00abc	88.67 c	1.490 h	501.800g	2.591 abc
D2×ND×C50(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	98.67 a	93.33 abc	1.320 h	730.900 def	2.598 abc
D2×ND×C100(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک 100 (mg/lit)	94.00 abcd	90.33 bc	1.230 h	695.900 ef	2.569 abc
D2×ND×C150(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک 150 (mg/lit)	95.33 abc	91.33 abc	1.227 h	779.000 cde	2.603 abc
D2×ND×E20(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×آلفا توکوفرول 20 (mg/lit)	96.00 abc	91.61 abc	1.263 h	789.800 cd	2.688 ab
D2×ND×E40(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×آلفا توکوفرول 40 (mg/lit)	98.00 a	92.67 abc	1.263 h	830.600 abc	2.713 a
D2×ND×E60(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×آلفا توکوفرول 60 (mg/lit)	94.00 abcd	90.00 bc	1.220 h	732.100 def	2.413 abcdef
D2×D24×NC	داراب 2× فرسودگی 24ساعت× بدون غلظت های ویتامین	72.67 hijk	58.33 e	2.230 fg	403.100 h	1.883 ijk
D2× D24×C50(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	82.67 efgh	58.00 e	2.940 bcde	103.000 kl	1.873 ijk
D2×D24×C100(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 100	79.33 fghi	54.67 ef	2.667 def	126.800 jkl	1.803 jkl
D2×D24×C150(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 150	84.67 defg	58.00 e	2.857 bcde	129.500 jkl	2.003 ghij
D2×D24×E20(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول (mg/lit) 20	74.67 ghij	51.33 f	2.933 bcde	143.100 jkl	1.921 hijk
D2×D24×E40(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	78.00 fghi	50.33 f	3.090 bcde	163.500 ijk	2.106 fghij
D2×D24×E60(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول (mg/lit) 60	86.00 cdef	56.67 ef	2.963 bcde	161.300 ijk	2.295 bcdefgh
D2×D48×NC	داراب 2× فرسودگی 48ساعت× بدون غلظت های ویتامین	42.00 no	23.67 j	4.117 a	89.630 kl	1.149 no
D2× D48×C50(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	50.00 mn	30.33 hi	3.310 b	90.000 kl	1.235 no
D2×D48×C100(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 100	54.00 lm	34.33 h	3.083 bcde	129.800 jkl	1.474 lmn
D2×D48×C150(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 150	54.67 lm	33.00 h	3.340 b	77.870 kl	1.365 mn
D2×D48×E20(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول (mg/lit) 20	39.33 o	24.00 j	3.220 bc	52.17 l	0.898 o
D2×D48×E40(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت× آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	39.33 o	25.67 ij	2.980 bcde	52.56 l	0.969 o
D2×D48×E60(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول (mg/lit) 60	41.33 no	28.33 hij	2.907 bcde	76.480 kl	1.179 no
D14×ND×NC	داراب 14× بدون فرسودگی ×بدون غلظت های ویتامین	96.00 abc	93.67 abc	1.153 h	655.700 f	2.656 ab
D14×ND×C50(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	98.67 a	96.67 ab	1.087 h	805.800 bcd	2.533 abcde
D14×ND×C100(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 100	100 a	97.67 a	1.100 h	885.700 ab	2.600 abc
D14×ND×C150(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 150	99.33 a	96.67 ab	1.147 h	791.300 cd	2.549 abcd

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول2-

D14×ND×E20(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی ×آلفا توکوفرول (mg/lit) 20	98.67 a	96.33 ab	1.093 h	795.100 bcd	2.664 ab
D14×ND×E40(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی × آلفا توکوفرول (mg/lit)40	98.00 a	95.67 ab	1.090 h	915.000 a	2.581 abc
D14×ND×E60(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی ×آلفا توکوفرول (mg/lit) 60	97.33 ab	95.67 ab	1.080 h	798.100 bcd	2.661 ab
D14×D24×NC	داراب 14× فرسودگی 24ساعت× بدون غلظت های ویتامین	80.00 efghi	66.00 d	2.007 g	440.300 gh	2.237 cdefghi
D14× D24×C50(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	83.33 efgh	55.00 ef	3.040 bcde	113.600 jkl	2.137 fghij
D14×D24×C100(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک 100(mg/lit)	78.67 fghi	53.67 ef	2.993 bcde	136.800 jkl	2.046 fghij
D14×D24×C150(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 150	82.67 efgh	59.33 e	2.610 ef	148.100 jkl	2.177 defghij
D14×D24×E20(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول (mg/lit) 20	90.67 abcde	58.33 e	3.070 bcde	204.500 ij	2.569 abc
D14×D24×E40(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	86.67 bsdef	53.67 ef	3.257 bc	140.900 jkl	2.371 abcdefg
D14×D24×E60(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت× آلفا توکوفرول 60(mg/lit)	86.67 bsdef	58.33 e	2.813 bcde	144.300 jkl	2.161 efghij
D14×D48×NC	داراب 14× فرسودگی 48ساعت× بدون غلظت های ویتامین	63.33 kl	44.33 g	2.573 ef	243.500 i	1.604 klm
D14× D48×C50(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	80.67 efghi	54.00 ef	2.717 cdef	101.200 kl	1.965 hijk
D14×D48×C100(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 100(mg/lit)	70.00 ijk	44.33 g	3.170 bcd	122.300 jkl	1.796 jkl
D14×D48×C150(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 150(mg/lit)	66.00 jk	44.67 g	2.883 bcde	78.730 kl	1.797 jkl
D14×D48×E20(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول (mg/lit) 20	71.33 ijk	44.67 g	3.263 bc	110.000 jkl	1.854 ijk
D14×D48×E40(mg/lit)	داراب 14×فرسودگی 48ساعت× آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	76.00 fghij	51.00 f	2.957 bcde	172.500 ijk	1.948 hijk
D14×D48×E60(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت× آلفا توکوفرول (mg/lit) 60	76.00 fghij	51.00 f	2.937 bcde	128.400 jkl	1.929 hijk

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

Means followed by the same letters in each column, are not significantly different according to Duncan's multiple range test.
D2،(داراب2) D14 (داراب14)، ND (بدون فرسودگی)، NC (بدون غلظت ویتامین)، C (ویتامین C)، E (ویتامین E)، D24 (فرسودگی 24ساعت)، D48 (فرسودگی 48ساعت).
, D14 (Darab 14), ND (Nondeteriorated), NC (Nonconcentration), C (Vitamin C), E (Vitamin E), D24 (Deteriorated 24h), D48 (Deteriorated 48h).
D2 (Darab 2)

در آزمایش اعمال تیمارهای اسیدآسکوربیک و آلفاتوکوفرول قبل از ایجاد فرسودگی، و درمدت فرسودگی 24ساعت، نتایج نشان‌دهنده پیشگیری از فرسودگی با اعمال غلظت‌های ویتامین در هر دو رقم می باشد، به طوری‌که تمام غلظت‌های هر دو ویتامین (به جز غلظت 40 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول برای داراب2)، بـــاعث افزایش در مقـــدار درصـــد جوانه‌زنی شدند (جدول 4).

در مدت فرسودگی 48ساعت، و در رقم داراب2، بیشترین مقدار درصد جـــوانه‌زنـــی از غلظـــت 150 میلـــی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک (93/33 درصـــد جوانه‌زنی) به‌دست آمد که با تیمارهای شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین مقدار از غلظت 40 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول(19/33درصد) که منجر به کاهش زیاد درصد جوانه‌زنی شد، به‌دست آمد (جدول 4). در رقم داراب14 و درمدت فرسودگی 48 ساعت، به جز غلظت 100 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک با میزان درصد جوانه‌زنی 80/33، که نسبت به شاهد فرسوده شده (با درصد جوانه‌زنی 63/33) سبب افزایش شده بود، دیگر غلظت‌های هر دو ویتامین منجر به کاهش درصد جوانه‌زنی شدند(جدول 4). بسرا و همکاران (Basra

Archive of SID

www.SID.ir

et al., 2003) گزارش کردند که با افزایش زمان پیری تسریع شده در بذر کتان (*Linum usitatisimum* L.) درصد جوانه‌زنی کاهش یافت. کاهش درصد جوانه‌زنی بر اثر فرسودگی در اکثر تحقیقات مشاهده شده است، که از دلایل عمده آن می‌توان به پراکسیداسیون چربی‌ها، خسارت به غشاهای سلولی، آسیب به فرایند سنتز RNA تخریب DNA، رسوب و غیرفعال شدن آنزیم‌ها اشاره کرد (Lehner *et al.*, 2008). از سویی دیگر تحقیقات نشان داده که پرایم کردن بذرها منجر به تکثیر زودهنگام DNA، افزایش RNA و ساخت پروتئین (Giri and Schilinger, 2003) و رشد سریع جنین (Dahal et al., 1990) می‌شود.

جدول 3- تجزیه واریانس(میانگین مربعات) تأثیر غلظت‌های مختلف ویتامین های اسیدآسکوربیک و آلفاتوکوفرول بر شاخص‌های جوانه‌زنی بذرهایفرسودهشده ارقام کنجد (اعمال تیمارهای ویتامین قبل از فرسودگی)

Table 3. Analysis of variance(means of square)of effects of various ascorbic acid and alpha-tocopherol concentration on improvement seed deteriorated seedsof sesame cultivars (Vitamins were applied pre-treatment)

			میانگین مربعات (MS)				
	منابع تغییرات s.o.v	درجه آزادی (df)	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	شاخص جوانهزنی Germination Index	متوسطزمانجوانه‌زنی Mean Germination Time	شاخص طولی بنیه بذر Seed Vigor Length Index	شاخص‌وزنی بنیه بذر Seed Vigor Weight Index
Cultivar	رقم	1	0.032**	153.341**	0.411**	15582.681*	0.030^{ns}
Diterioration	مدت فرسودگی	2	20923.52**	35557.24**	39.467**	3057102.43**	15.102**
Vitamin concentration	غلظت ویتامین	6	449.175**	566.272**	0.663**	127693.56**	0.327**
Cultivar×Diterioration	رقم×مدت فرسودگی	2	273.365**	578.865**	0.472**	41973.68**	0.085*
Cultivar×Vitamin concentration	رقم×غلظت ویتامین	6	294.402**	279.008**	0.399**	38451.459**	0.286**
Diterioration×Vitamin concentration	مدت فرسودگی×غلظت ویتامین	12	378.857**	442.015**	0.558**	31242.216**	0.320**
Cultivar×Diterioration × Vitamin concentration	رقم×مدت فرسودگی×غلظت ویتامین	12	223.513**	305.560**	0.557**	15249.998**	0.140**
Error	خطا	84	13.429	7.762	0.020	2328.07	0.026
C.V. (%)	ضریب تغییرات (%)	-	4.51	3.91	7.39	8.69	7.30

ns، * و** به ترتیب عدم معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال 5 درصد و 1 درصد.

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

شاخص جوانه‌زنی

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل رقم ×مدت فرسودگی × غلظت‌های ویتامین نشان داد که ازنظر شاخص جوانه‌زنی بین تیمارهای شاهد هر دو رقم اختلاف معنی‌داری وجود دارد به‌طوری‌که تیمار شاهد رقم داراب14 بیشترین میزان را داشت (93/67). تیمار بذرها با غلظت‌های اسیدآسکوربیک و آلفاتوکوفرول در شرایط بدون فرسودگی در هر دو رقم منجر به افزایش شاخص جوانه‌زنی نسبت به شاهد شدند(جدول 2).

با بررسی مقایسه میانگین‌های مذکور مشاهده شد که ازنظر تأثیر فرسودگی بر ارقام، رقم داراب2 نسبت به داراب14 دارای شاخص جوانه‌زنی کمتری بود (جدول 2). در آزمایش اعمال تیمارهای اسیدآسکوربیک و آلفاتوکوفرول بعد از ایجاد فرسودگی، شاخص جوانه‌زنی برای داراب2 و

Archive of SID
www.SID.ir

درمدت فرسودگی24 ساعت، فقط در غلظت 50 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک(با شاخص جوانه‌زنی 85) افزایش یافته بود و بقیه غلظت‌ها اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد فرسودگی 24ساعت نداشتند. در مدت فرسودگی 48 ساعت برای داراب2، تأثیر غلظت‌های اسیدآسکوربیک بهتر از غلظت‌های آلفاتوکوفرول بودند هرچند که با شاهد فرسودگی 48 ساعت اختلاف معنی‌داری اندکی نشان دادند(جدول 2).

در رقم داراب 14 و در مدت فرسودگی 24 ساعت، اعمال غلظت‌های هر دو ویتامین تأثیر مثبتی در افزایش شاخص جوانه‌زنی نداشتند.

در مدت فرسودگی 48 ساعت، به جز غلظت‌های 50 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک (با شاخص جوانه‌زنی 54) و غلظت‌های 40 و 60 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول(با میزان شاخص جوانه‌زنی51) که مقدار شاخص جوانه‌زنی را نسبت به شاهد فرسودگی 48 ساعت (با شاخص جوانه‌زنی 44/33) افزایش دادند، بقیه غلظت‌های ویتامین‌ها با تیمار شاهد فرسوده شده اختلاف معنی‌داری نشان ندادند(جدول 2). در آزمایش اعمال تیمارهای ویتامین قبل از فرسودگی، در مدت فرسودگی 24 ساعت، برای هر دو قم اعمال غلظت‌های ویتامین منجر به افزایش شاخص جوانه‌زنی شدکه این افزایش برای رقم داراب14 بیشتر بود. به طوری‌که غلظت‌های 100 و 150 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک به ترتیب با شاخص جوانه‌زنی 95/67 و 91/33 و غلظت‌های 40 و 60 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول به ترتیب با شاخص جوانه‌زنی 90/67 و 91/67 سبب بیشترین شاخص جوانه‌زنی در رقم داراب14 شدند که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای شاهد نداشتند(جدول 4). در مدت فرسودگی48 ساعت و در رقم داراب2، به‌غیر از غلظت 60 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول (با شاخص جوانه‌زنی 11) که کمترین مقدار را به خود اختصاص داد، اعمال دیگر غلظت‌های هر دو ویتامین باعث افزایش شاخص جوانه‌زنی نسبت به شاهد فرسودگی 48 ساعت شدند. تیمار داراب2×فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک150 میلی‌گرم در لیتر بیشترین شاخص جوانه‌زنی داشت (84/33) (جدول 4). در رقم داراب14 و در مدت فرسودگی 48 ساعت، بیشترین شاخص جوانه‌زنی در غلظت 100 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک(55/33) و کمترین مقدار از20 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول(16/33) بدست آمد(جدول 4).

در آزمایشی که توکل افشاری و همکاران (Tavakkol Afshari *et al*., 2009)، در رابطه با تأثیر بنیه بذر بر جوانه زنی دو رقم کلزا Licord و Option500 انجام داده بودند، نشان دادند که با افزایش زمان فرسودگی شاخص جوانه‌زنی کاهش پیدا کرد که از این نظر بین دو رقم هم تفاوت معنی‌داری وجود داشت به‌طوری که در تیمار هشت روز زوال شاخص جوانه زنی در رقم Licord از 83 درصد به 62 درصد و در رقم Option500 از 79 درصد به 59 درصد رسید. در بذر گیاهان دانه‌روغنی به دلیل اکسیداسیون سریع اسیدهای چرب در اثر فرسودگی، افت قوه نامیه و پارامترهای مرتبط با بنیه بذر اتفاق می افتد (Eisvand and Alizadeh, 2002).

متوسط زمان جوانه‌زنی

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل سه‌گانه نشان داد که متوسط زمان جوانه‌زنی بین تیمارهای شاهد ارقام و تیمارهای شاهد ویتامین هر دو رقم (رقم× غلظت‌های ویتامین× بدون فرسودگی) اختلاف معنی

Archive of SID
www.SID.ir

داری وجود ندارد و کمترین مقدار را در بین کل تیمارهای آزمایش به خود اختصاص دادند (جدول 2).

با توجه نتایج آزمایش، تأثیر فرسودگی سبب افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی در ارقام گردید. که این افزایش در رقم داراب2 و در هر دو مدت زوال بیشتر بود. بیشترین میزان متوسط زمان جوانه‌زنی (4/117) ، در رقم داراب2 و در مدت فرسودگی 48ساعت مشاهده شد (جدول 2). در آزمایش اعمال غلظت‌های ویتامین بعد از فرسودگی، متوسط زمان جوانه‌زنی در رقم داراب2 و در مدت فرسودگی 24 ساعت، در تمام غلظت‌های اسیدآسکوربیک و آلفا توکوفرول نسبت به شاهد فرسوده شده افزایش نشان داد. اما در مدت فرسودگی 48 ساعت، غلظت‌های هر دو ویتامین سبب کاهش متوسط زمان جوانه‌زنی شدند (جدول 2). در رقم داراب14، به جز غلظت 50 میلی-گرم در لیتر اسیدآسکوربیک در مدت فرسودگی 48 ساعت (با متوسط زمان جوانه‌زنی 2/717) که با تیمار شاهد فرسودگی 48ساعت (با متوسط زمان جوانه‌زنی 2/573) اختلاف معنی‌داری نداشت، در بقیه غلظت های دیگر هر دو ویتامین و در هر دو مدت فرسودگی 24 و 48 ساعت، متوسط زمان جوانه‌زنی افزایش یافت(جدول 2).

در آزمایش اعمال غلظت‌های ویتامین قبل از ایجاد فرسودگی، برای بذرهای داراب2 و مدت فرسودگی 24ساعت، تمام غلظت‌های آلفاتوکوفرول باعث کاهش متوسط زمان جوانه‌زنی شدند و از این نظر با تیمارهای شاهد تفاوت معنی‌داری نشان ندادند، اما در غلظت‌های اسیدآسکوربیک به جز 100 میلی-گرم در لیتر که با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نشان داد، دیگر غلظت‌ها تفاوت معنی‌داری با شاهد فرسودگی 24 ساعت نداشتند(جدول 2). در مدت فرسودگی 48ساعت و در داراب2، غلظت‌های هر دو ویتامین سبب کاهش متوسط زمان جوانه‌زنی شدند (جدول 2). در رقم داراب14 و در مدت فرسودگی 24ساعت، به جز غلظت 50 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک، دیگر غلظت‌های اسیدآسکوربیک و آلفاتوکوفرول باعث کاهش معنی‌دار متوسط زمان جوانه‌زنی نسبت به شاهد فرسودگی 24 ساعت شدند (جدول 4). اما در مدت فرسودگی 48 ساعت در رقم داراب14، به غیر از غلظت‌های 100 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک و 40 میلی‌گرم درلیتر آلفاتوکوفرول، بقیه غلظت‌های هر دو ویتامین سبب افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی شدند، که نتیجه آن کاهش سرعت جوانه‌زنی است (جدول 4). افزایش مدت زمان جوانه زنی در بذرهای فرسوده شده در تحقیقات دیگر نیز گزارش شده است (Verma *et al.*, 2003; Basra *et al.*, 2003).که نتیجه آن کاهش سرعت جوانه‌زنی است (Priestly, 1986; Bailly *et al.*, 2000).

افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی احتمالاً به‌دلیل وقفه‌ای است که در شروع جوانه‌زنی در بذرهای فرسوده شده ایجاد می‌شود. علت وقفه ایجاد شده احتمالاً این است که بذر برای ترمیم خسارت‌های وارد شده به غشاء و دیگر قسمت‌های سلول و همچنین آغاز مجدد سیستم آنتی اکسیدانتی و جلوگیری از بروز تنش اکسیداتیو نیاز به زمان دارد و ترمیم این خسارت‌ها فقط پس از پرایمینگ امکان پذیر است، بنابراین مدت زمان لازم برای تکمیل فرایند جوانه‌زنی در بذرهای فرسوده افزایش می‌یابد که نتیجه آن افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی است (Bailly *et al.*, 2000).

شاخص طولی بنیه بذر

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که شاخص طولی

Archive of SID

www.SID.ir

بنیه بذر در تیمار شاهد رقم داراب14 (با شاخص طولی بنیه بذر، 655/7)، نسبت به تیمار شاهد رقم داراب2 (با شاخص طولی بنیه بذر، 501/8)، دارای بالاترین مقدار بود. و همچنین با کاربرد غلظت‌های ویتامین در شرایط عدم فرسودگی، شاخص طولی بنیه بذر در هر دو رقم افزایش یافت. (جدول 2).

در بررسی تأثیر فرسودگی بر روی ارقام، رقم داراب2 به شرایط فرسودگی در هر دو مدت 24 و 48 ساعت حساسیت بیشتری نشان داد و نسبت به داراب14 دارای شاخص طولی بنیه بذر کمتری بود (جدول 2).

در آزمایش اعمال غلظت‌های ویتامین بعد از فرسودگی، در هر دو رقم و در هر دو مدت فرسودگی (به جز مدت فرسودگی 48 ساعت در رقم داراب2 که اختلاف معنی‌داری با شاهد فرسودگی 48ساعت نداشت)، تأثیر غلظت‌های ویتامین باعث کاهش زیاد شاخص طولی بنیه بذر نسبت به شاهدهای فرسودگی یافته در ارقام گردید (جدول 2). اما در آزمایش اعمال غلظت‌های ویتامین قبل از فرسودگی، تأثیر غلظت‌های ویتامین نتیجه بهتری داشت. باتوجه به نتایج آزمایش، اعمال تیمارهای اسیدآسکوربیک و آلفاتوکوفرول قبل از ایجاد فرسودگی در رقم داراب2 و در هر دو مدت فرسودگی سبب افزایش زیاد شاخص طولی بنیه بذر نسبت به شاهدهای فرسوده شده شد، به‌طوری‌که بیشترین شاخص طولی بنیه بذر در مدت فرسودگی 24ساعت از غلظت40 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول (با شاخص طولی بنیه بذر، 779/3) و در مدت فرسودگی 48ساعت، از 150 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک (با شاخص طولی بنیه بذر، 645/8) بدست آمد (جدول 4). در رقم داراب 14، تأثیر غلظت‌های ویتامین در مدت فرسودگی 24ساعت، سبب افزایش زیاد شاخص طولی بنیه بذر نسبت به شاهد فرسودگی 24ساعت شد. بیشترین مقدار از غلظت 100 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک(با شاخص طولی بنیه بذر، 758/2) به‌دست آمد. اما در مدت فرسودگی 48 ساعت، تاثیر غلظت‌های ویتامین زیاد مشاهده نشد (به جز غلظت 100 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک) (جدول 4).

کاهش شاخص بنیه 1 گیاهچه ناشی از کاهش اجزا آن یعنی درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه است که هر دو در شرایط زوال کاهش یافتند. بسرا و همکاران (Basra *et al*., 2003) گزارش کردند که با افزایش زمان پیری زودرس طول گیاهچه و وزن تر آن کاهش می‌یابد. این نتایج مشابه نتایج (Cookson *et al*., 2001; Sung and Jeng, 1994) بر روی بادام زمینی(*Arachis hypogaea* L.) و ری‌گراس[1](*Lolium perenne*L.) بود.کاهش شاخص بنیه بذر در مطالعات دیگر در اثر فرسودگی نیز گزارش شده است (Verma *et al*., 2003; Sung, 1996). نتایج بدست آمده از پرایمینگ هورمونی بذرهای هویج با جیبرلین و اسیدسالیسیلیک نیز نشان داد که این دو هورمون بر درصد ظاهرشدن، بنیه و طول ریشه و ساقه تأثیر مثبت داشته‌اند(Eisvand *et al*., 2011).

شاخص وزنی بنیه بذر

با توجه به نتایج مقایسه میانگین، بین تیمارهای شاهد هر دو رقم و تیمارهای شاهد ویتامین ارقام (رقم×غلظت های ویتامین× بدون فرسودگی) ازنظر شاخص وزنی بنیه بذر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، و بیشترین مقادیر را در بین تیمارهای آزمایش داشتند. تأثیر فرسودگی در هر دو رقم باعث

1. Ryegrass

Archive of SID
www.SID.ir

کاهش معنی‌دار شاخص وزنی بنیه بذر در هردو رقم گردید و همانند دیگر صفات جوانه‌زنی، رقم داراب 14 کاهش کمتری نشان داد (جدول 2).

اعمال غلظت‌های ویتامین بعد از فرسودگی در رقم داراب2، در هر دو مدت فرسودگی به جز غلظت60 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول در مدت فرسودگی 24 ساعت که باعث افزایش شاخص وزنی بنیه بذر نسبت به شاهد فرسودگی 24ساعت شده بود، دیگر غلظت‌های هر دو ویتامین در هر دو مدت فرسودگی اختلاف معنی‌داری با شاهدهای فرسوده شده ایجاد نکردند. در رقم داراب14، به جز غلظت 20 و 40 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول در مدت فرسودگی 24 ساعت که باعث افزایش شاخص وزنی بنیه بذر نسبت شاهد فرسودگی 24ساعت شده بود، دیگر غلظت‌های هر دو ویتامین در هر دو مدت فرسودگی بهبود زیادی نسبت به شاهدهای فرسوده شده ایجاد نکردند (جدول 2).

اعمال غلظت‌های ویتامین قبل از فرسودگی در رقم داراب2 و در مدت فرسودگی 48 ساعت، فقط در غلظت150 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک که بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده بود، دیگر تیمارها اختلافی با تیمار شاهد فرسودگی48ساعت نداشتند. در رقم داراب14، بیشترین مقدارشاخص وزنی بنیه بذردر مدت فرسودگی 48 ساعت از غلظت 100 میلی‌گرم در لیتر اسیدآسکوربیک (با شاخص وزنی بنیه بذر، 2/313) بدست آمد (جدول 4). اعمال غلظت‌های ویتامین قبل از فرسودگی در هر دو رقم و در مدت فرسودگی24 ساعت، سبب افزایش زیاد شاخص وزنی بنیه بذر نسبت به شاهد فرسودگی 24 ساعت شده بودند به‌طوری‌که با تیمارهای شاهد و شاهدهای ویتامین اختلاف آماری نشان ندادند.

کاهش شاخص وزنی‌بنیه گیاهچه ناشی از کاهش اجزا آن یعنی درصد جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه است که هر دو در شرایط زوال کاهش یافتند. ورما و همکاران (Verma *et al.*, 2003) نشان دادند که در کل بنیه گیاهچه با پارامترهای مزرعه مانند سرعت ظهور گیاهچه، درصد استقرارگیاهچه و عملکرد همبستگی بالا، مثبت و معنی‌داری دارد. بنابراین کاهش در شاخص های طولی و وزنی گیاهچه بر اثر اعمال زوال سبب کاهش عملکرد خواهد شد. پیش تیمار بذرها با ترکیباتی نظیر اسیدآسکوربیک، اسیدسینامیک[1] و آلفاتوکوفرول قبل از فرسودگی مصنوعی و فرسودگی طبیعی، بنیه بذر و مدت نگهداری بذرهای برنج، ذرت، کلزا، آفتابگردان، لوبیافرانسوی، نخود، عدس، ارزن و ژوت را بهبود بخشید (McDonald, 1999).

مقایسه روش‌های مختلف زمان اعمال ویتامین

از بین روش‌های اعمال پرایم با ویتامین (اعمال ویتامین بعد و قبل از فرسودگی)، با توجه به نتایج درصد جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه‌زنی، اعمال ویتامین قبل از فرسودگی بذور در هر دو مدت فرسودگی برای رقم داراب2 بهتر بود. اما در رقم داراب14، در مدت فرسودگی 24ساعت، صفات بررسی شده به روش اعمال ویتامین قبل از فرسودگی، و در مدت فرسودگی 48ساعت به اعمال ویتامین بعد از فرسودگی پاسخ بهتری دادند. تمام غلظت‌های اسیدآسکوربیک و آلفاتوکوفرول در مدت فرسودگی 24ساعت (به جز غلظت 40 میلی‌گرم در لیتر آلفاتوکوفرول) در آزمایش اعمال ویتامین‌ها قبل از فرسودگی مناسب بودند (جدول 5).

1.Cinnamic acid

Archive of SID
www.SID.ir

جدول 4- مقایسه میانگین اثر متقابل رقم ×فرسودگی× غلظت‌های ویتامین، برای صفات جوانه‌زنی بذرهای فرسوده شده ارقام کنجد (اعمال تیمارهای ویتامین قبل از فرسودگی)

Table 4. Mean comparisions of cultivars×deterioration×vitamin concentrations for germination traits in deteriorated seeds of sesame cultivars (Vitamins were applied pre-treatment)

Treatment	تیمار	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	شاخص جوانهزنی Germination Index	متوسط‌زمانجوانه زنی Mean Germination Time	شاخص طولی بنیه بذر Seed Vigor Length Index	شاخص‌وزنی بنیه بذر Seed Vigor Weight Index
D2×ND×NC	داراب 2× بدون فرسودگی ×بدون غلظت های ویتامین	96.00 ab	88.67 cde	1.490 hijk	501.8 h	2.591 ab
D2×ND×C50(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	98.67 ab	93.33 abc	1.320 ijkl	730.9 cdefg	2.598 ab
D2×ND×C100(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک 100 (mg/lit)	94.00 ab	90.33 bcde	1.230 ijkl	695.9 defg	2.569 ab
D2×ND×C150(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک 150 (mg/lit)	95.33 ab	91.33 abcd	1.227 ijkl	779 bcde	2.603 ab
D2×ND×E20(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×آلفا توکوفرول 20 (mg/lit)	96.00 ab	91.67 abcd	1.263 ijkl	789.8 bcd	2.688 a
D2×ND×E40(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×آلفا توکوفرول 40 (mg/lit)	98.00 ab	92.67 abc	1.263 ijkl	830.6 abc	2.713 a
D2×ND×E60(mg/lit)	داراب 2× بدون فرسودگی ×آلفا توکوفرول 60 (mg/lit)	94.00 ab	90.00 bcde	1.220 ijkl	732.1 cdefg	2.413 ab
D2×D24×NC	داراب 2× فرسودگی 24ساعت× بدون غلظت های ویتامین	72.67 c	58.33 i	2.230 f	403.1 hi	1.883 c
D2× D24×C50(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	92.00 ab	75.67 g	2.047 f	625.1 g	2.549 ab
D2×D24×C100(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 100	92.00 ab	79.33 fg	1.713 gh	610.8 g	2.487 ab
D2×D24×C150(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 150	92.00 ab	77.00 g	1.923 fg	709.6 cdefg	2.452 ab
D2×D24×E20(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول 20 (mg/lit)	92.00 ab	85.00 def	1.383 hijkl	684.7 defg	2.516 ab
D2×D24×E40(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	89.33 b	80.67 fg	1.550 hij	644.3 fg	2.475 ab
D2×D24×E60(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول 60 (mg/lit)	94.00 ab	89.67 bcde	1.203 jkl	779.3 bcde	2.571 ab
D2×D48×NC	داراب 2× فرسودگی 48ساعت× بدون غلظت های ویتامین	42.00 g	23.67 n	4.117 a	89.63 m	1.149 ef
D2× D48×C50(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	57.33 de	38.67 jk	2.907 cde	275.3 jk	1.341 def
D2×D48×C100(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 100	64.00 d	44.00 j	2.837 de	276.8 jk	1.511 cde
D2×D48×C150(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 150	93.33 ab	84.33 ef	1.563 hi	645.8 fg	2.427 ab
D2×D48×E20(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول 20 (mg/lit)	50.67 ef	33.00 klm	3.027 cd	159.8 klm	1.353 def
D2×D48×E40(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت× آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	64.00 d	44.00 j	2.817 de	324.5 ij	1.883 c
D2×D48×E60(mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول 60 (mg/lit)	39.33 g	22.67 op	3.543 b	131.3 lm	1.061 f
D14×ND×NC	داراب 14× بدون فرسودگی ×بدون غلظت های ویتامین	96.00 ab	93.67 abc	1.153 kl	655.7 fg	2.656 ab
D14×ND×C50(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	98.67 ab	96.67 ab	1.087 l	805.8 abcd	2.533 ab
D14×ND×C100(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک 100 (mg/lit)	100 a	97.67 a	1.100 l	885.7 ab	2.600 ab
D14×ND×C150(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی ×اسیدآسکوربیک 150 (mg/lit)	99.33 a	96.67 ab	1.147 kl	791.3 bcd	2.549 ab
D14×ND×E20(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی ×آلفا توکوفرول 20 (mg/lit)	98.67 ab	96.33 ab	1.093 l	795.1 bcd	2.664 a
D14×ND×E40(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی × آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	98.00 ab	95.67 abc	1.090 l	915.0 a	2.581 ab
D14×ND×E60(mg/lit)	داراب 14× بدون فرسودگی ×آلفا توکوفرول 60 (mg/lit)	97.33 ab	95.67 abc	1.080 l	798.1 bcd	2.661 a
D14×D24×NC	داراب 14× فرسودگی 24ساعت× بدون غلظت های ویتامین	80.00 c	66.00 h	2.007 fg	440.3 h	2.237 b
D14× D24×C50(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	93.33 ab	75.67 g	2.087 f	628.6 g	2.647 ab
D14×D24×C100(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک 100(mg/lit)	98.00 ab	95.67 abc	1.100 l	758.2 cdef	2.711 a
D14×D24×C150(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک (mg/lit) 150	92.00 ab	91.33 abcd	1.047 l	724.4 cdefg	2.453 ab
D14×D24×E20(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول 20 (mg/lit)	94.00 ab	90.00 bcde	1.230 ijkl	666.6 efg	2.382 ab
D14×D24×E40(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	96.00 ab	90.67 abcde	1.343 ijkl	726.7 cdefg	2.721 a
D14×D24×E60(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت× آلفا توکوفرول 60(mg/lit)	96.00 ab	91.67 abcd	1.240 ijkl	690.2 defg	2.689 a
D14×D48×NC	داراب 14× فرسودگی 48ساعت× بدون غلظت های ویتامین	63.33 d	44.33 j	2.573 e	243.5 jkl	1.604 cd

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول 4-

D14× D48×C50(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	40.00 g	28.00 mn	3.000 cd	194.2 klm	1.057 f
D14×D48×C100(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 100(mg/lit)	80.67 c	55.00.33 i	2.883 de	404.4 hi	2.313 ab
D14×D48×C150(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 150(mg/lit)	52.00 ef	32.67 klm	3.220 c	234.6 jkl	1.561 cd
D14×D48×E20(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول 20 (mg/lit)	37.33 g	21.33 p	3.553 b	115.7 m	1.097 f
D14×D48×E40(mg/lit)	داراب 14×فرسودگی 48ساعت× آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	51.33 ef	35.67 kl	2.800 de	238.4 jk	1.432 def
D14×D48×E60(mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت× آلفا توکوفرول (mg/lit) 60	45.33 fg	29.67 lmn	3.640 b	174.5 klm	1.337 def

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن است.

Means followed by the same letters in each column, are not significantly different according to Duncan's multiple range test.

(فرسودگی 48ساعت).D48 (فرسودگی 24ساعت)،D24)، E (ویتامین E)، C (ویتامین C (بدون غلظت ویتامین)، NC (بدون فرسودگی)، ND (داراب14)، D14 (داراب2)،D2

, D14 (Darab 14), ND (Nondeteriorated), NC (Nonconcentration), C (Vitamin C), E (Vitamin E), D24 (Deteriorated D2 (Darab 2)24h), D48 (Deteriorated 48h).

جدول 5-مقایسه اعمال ویتامین بعد از زوال و اعمال ویتامین قبل از زوال بذور برای درصد و متوسط زمان جوانه‌زنی بذرهای ارقام کنجد

Table 5. Comparson of pre-tratment and post-treatment vitamin for germination(%) and mean germination time in sesamum cultivars.

Treatment	تیمار	اعمال ویتامین بعد از زوال بذور Vitamins were applied post-treatment		اعمال ویتامین قبل از زوال بذور Vitamins were applied pre-treatment	
		درصد جوانه‌زنی Germination (%)	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean Germination Time	درصد جوانه‌زنی Germination (%)	متوسط زمان جوانه‌زنی Mean Germination Time
D2× D24×C50 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	82.67 efgh	2.940 bcde	92.00ab	2.047 f
D2×D24×C100 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک 100 (mg/lit)	79.33 fghi	2.667 def	92.00ab	1.713 gh
D2×D24×C150 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک 150 (mg/lit)	84.67 defg	2.857 bcde	92.00ab	1.923 fg
D2×D24×E20 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول (mg/lit) 20	74.67 ghij	2.933 bcde	92.00ab	1.383 hijkl
D2×D24×E40 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	78.00fghi	3.090 bcde	89.33 b	1.550 hij
D2×D24×E60 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول (mg/lit) 60	86.00cdef	2.963 bcde	94.00ab	1.203 jkl
D2× D48×C50 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 50(mg/lit)	50.00mn	3.310 b	57.33 de	2.907 cde
D2×D48×C100 (mg/lit)	داراب2 × فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 100 (mg/lit)	54.00lm	3.083 bcde	64.00d	2.837 de
D2×D48×C150 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 150 (mg/lit)	54.67 lm	3.340 b	93.33 ab	1.563 hi
D2×D48×E20 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول (mg/lit) 20	39.33 o	3.220 bc	50.67 ef	3.027 cd

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول 5-

D2×D48×E40 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	39.33 o	2.980 bcde	64.00d	2.817 de
D2×D48×E60 (mg/lit)	داراب 2× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول (mg/lit) 60	41.33 no	2.907 bcde	39.33 g	3.543 b
D14× D24×C50 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک(mg/lit)50	83.33 efgh	3.040 bcde	93.33 ab	2.087 f
D14×D24×C100 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک(mg/lit) 100	78.67 fghi	2.993 bcde	98.00ab	1.100 l
D14×D24×C150 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×اسیدآسکوربیک 150 (mg/lit)	82.67 efgh	2.610 ef	92.00ab	1.047 l
D14×D24×E20 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول 20 (mg/lit)	90.67 abcde	3.070 bcde	94.00ab	1.230 ijkl
D14×D24×E40 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول(mg/lit)40	86.67 bsdef	3.257 bc	96.00ab	1.343 ijkl
D14×D24×E60 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 24ساعت×آلفا توکوفرول(mg/lit) 60	86.67 bsdef	2.813 bcde	96.00ab	1.240 ijkl
D14× D48×C50 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک(mg/lit)50	80.67 efghi	2.717 cdef	40.00g	3.000cd
D14×D48×C100 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 100 (mg/lit)	70.00ijk	3.170 bcd	80.67 c	2.883 de
D14×D48×C150 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×اسیدآسکوربیک 150 (mg/lit)	66.00jk	2.883 bcde	52.00ef	3.220 c
D14×D48×E20 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول 20 (mg/lit)	71.33 ijk	3.263 bc	37.33 g	3.553 b
D14×D48×E40 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول 40(mg/lit)	76.00fghij	2.957 bcde	51.33 ef	2.800 de
D14×D48×E60 (mg/lit)	داراب 14× فرسودگی 48ساعت×آلفا توکوفرول 60 (mg/lit)	76.00fghij	2.937 bcde	45.33 fg	3.640 b

(فرسودگی 48ساعت).D48 (فرسودگی 24ساعت)،D24)، E (ویتامین E)، C (ویتامین C (بدون غلظت ویتامین)، NC (بدون فرسودگی)، ND (داراب14)، D14 (داراب2)،D2
D2 (Darab 2), D14 (Darab 14), C (Vitamin C), E (Vitamin E), D24 (Deteriorated 24h), D48 (Deteriorated 48h).

نتیجه گیری کلی

باتوجه به نتایج آزمایش، فرسودگی در این ارقام کنجد منجر به کاهش معنی دار صفات جوانه‌زنی در مقایسه با شاهد گردید که این کاهش برای رقم داراب2 بیشتر بود و حساسیت بیشتری نسبت به فرسودگی از خود نشان داد. از طرف دیگر پرایم

Archive of SID

www.SID.ir

کردن بذرهای ارقام فرسوده شده با ویتامین‌های اسیدآسکوربیک(C) و آلفاتوکوفرول (E) در بیشتر غلظت‌ها سبب بهبود صفات جوانه‌زنی مورد بررسی بذر این ارقام شد.

منابع References

Abu-shakra, S.S., and T.M. Ching. 1967. Mitochondrial activity in germinating new and old soybean seed. Crop Sci. 7: 115-118.

Bailly, C., Benamar, A., 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 accelerated aging. Seed Sci.Technol. 31: 531-540.

Black, M., and J.D. Bewley. 2009. Seed Technology and its biological basis,. Translated by Tavakkol Afshari, R., A. Abbasi Surki., Gh.Esmaeel, University of Tehran Press. 515 page. (in farsi).

Burguieres, E., P. Mccue., Y.Kwo and K.Shetty. 2007. Effect of vitamin c and folic acid on seed vigour respons and phenolic activity. BioresourTechnol . 98:1393-1400.

Cookson, W.R., J.S. Rowarth and Sedcole., 2001. Seed vigor in perennial rygrass (*Lolium Perennel*) effect and caus. Seed Sie. Technol. 29:255-270.

Copeland, L.O., and J.R. McDonald. 1995. Seed lot potential, viability, vigour and field performance. Seed Sci. Technol. 22: 421-425.

Copeland, L.O., and M.B. Mcdonald. 1985. Principles of seed sciences and technology. Second edition, Minneapolis: Burgess Publishing.

Copeland, L.O., and M.B.Mcdonald. 1985. The chemistry of seeds. Principles of seed science and technology, 2nd Ed., Macmillan Publishing company, Macmillan Ins, New York. 34-49.

Copeland, L.O., and M.B. McDonald. 1995. Seed Science and Technology. Third edition, Chapman Hall, New York and London.

Dahal, P., K.J.Bradford and R.A. Jones. 1990. Effects of priming and endosperm integrity on seed germination rates of tomato genotypes. J. Exp. Botany. 41: 1441–1453.

Del Aquila, A., and V.Tritto. 1991. Germination and biochemical activities in wheat seeds following delayed harvesting, aging and osmotic priming. Seed Sci. Technol. 19: 73-82.

Eisvand, H. R., S. Shahrosvand., B. Zahedi., S.Heidari and Sh. Afroughe. 2011. Effects of hydropriming and hormonal priming by gibberellin and salicylic acid onseed and seedling quality of carrot (Daucus carota var. sativus). Iranian J. Plant Physiol. 1: 233-239.

Eisvand, H.R., M.A. Alizadeh. 2002. Evaluation some physiological quality characters (percentage of germination, speed of germination, and vigor index) of *Dracocephalum moldavica* L. by accelerated aging test. Iranian Rangelands and Forest Plant Breeding and Gen. Res. 11: 249-256.

Farooq , M., S.M.A. Basra., A.Wahid and M.B. Khan. 2006. Rice seed invigoration by hormonal and vitamin priming. Seed Sci. Technol. 34:775-780.

Giri, G.S., and W.F. Schilinger. 2003. Seed priming winter wheat for germination, emergence and yield. Crop Sci. 43: 2135-2141.

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

Gofman, F., and C.Mollers. 2000. Changes in tochopherol and plastochermonal-8 contents in seeds and oil seed rapa during storage as influenced by temperature and ahr oxygen. J. Agric. Food Chem. 48:1605-1609.

Hampton, J.G., K.A. Johnstone., and V. Eua-Umpon. 1992. Aging vigor tests for mungbean and Frenchbean seed lots. Seed Sci. Technol. 20: 643-653.

ISTA. 2010. International seed testing association, Zurich, Switzerland.

Kausar, M., T.Mahmood., S.M.A. Basra., and M.Arshad. 2009. Invigoration of low vigor sunflower hybrids by seed priming. Int. J. Agric. Biol. 5: 521-528.

Langham, D.R., and T. Wiemers. 2002. Progress in mechanizing sesame in the US through breeding. In: J. Janick, and A. Whipkey (ed)Trends in new crops and new uses. ASHS Press. P. 157-173.

Larson, R.A. 1997. Naturally Occurring Antioxidants. Lewis Publ., Boca Raton.

Lehner, A., N. Mamadou., P. Poels., D.Come., C.Bailly and F.Corbineau. 2008. Change in soluble carbohydrates, lipid peroxidation and antioxidant enzyme activityes in the embryo during aging in wheat grains. Journal of Cereal Sci. 47: 555-565.

Matthews, S. 1980. Controlled deterioration: a new vigor test crop seeds. In: Seed Production, P.D. Hebblethwaite (ed) Butterworths, London, pp. 647-660.

Matthews, S. and A.A. Powell. 1987. Controlled deterioration test. In: Handbook of vigor test methods. F. Fiala (ed), ISTA, Zurich, 2nd edition. 49-56.

Archive of SID

www.SID.ir

Mcdonald, M.B. 1999. Seed deterioration physiology, repair , and assessment. Seed Sci. Technol. 27: 177-237.
McDonald, M.B. 2004. Orthodox seed deterioration and its repair. Pp. 273-304. In: Benech- Arnold, R.L., and R.L. Sanchez, (eds). Handbook of Seed Physiology. Food Product Press. Argentina.
Miller, B. and McDonald, D. T. 1994. Viability, vigor and field performance. Seed Scie. Technol. 22: 421-425.
Misra, N.M., and D.P. Dwivedi. 1980. Effect of per-sowing seed treatment on growth and dry matter accumulation of high yielding wheat under rainfed conditions. Indian J. Agron. 25: 230-234.
Powell, A.A. 1998. Seed improvement by selection and invigoration. Sci. Agric. Piracicaba. 55: 126-133.
Powell, A.A., and S. Matthews. 1984. Prediction of the storage potential of onion seed under commercial storage conditions. Seed Sci. Technol. 12: 641-647.
Priestly, D.A. 1986. Seed aging: Implication for seed storage and persistence in the soil. Cornell University Press. Ithaca, NY.
Sattler, S.E., l.U. Gilliland., M. Magllanes-Lunback., M. Polard and D. Dellapenna. 2005. Vitamin E is essential for seed longevity and for preventing lipid proxidation during germination. Plant Cell. 16:1419-1432.
Sung, J.M and T.L. Jeng. 1994. Lipid peroxidation and peroxide-scavenging enzymes associated with accelerated aging of peanut seeds. Physiol. Plantarum. 91: 51-55.
Sung, J.M. 1996. Lipid peroxidation and peroxide-scavenging in soybean seeds during aging. Physiol. Plantarum. 97: 85-89.
Tavakol Afshari, R., S. Rashidi and H. Alizadeh. 2009. Effects of seed aging on germination characteristics and on catalase and peroxidase activities in two canola cultivars (*Brassica napus* L.).Iranian. J. Field CropScie. 40: 125-133.
Verma, S.S., V.Verma and R.P.S. Tomer. 2003. Studies on seed quality parameters in deterioration seeds in Brassica. Seed Sci.Technol. 31: 389-396.
Walker-Simmons, M.K., and J. Sesing. 1990. Temperature effects on embryonic abscisic acid levels during development of wheat grain dormancy. J. Plant Growth Reg. 9: 51-56.
Weiss, E.A. 2000. Oilseed crops. Blackwell Science. Oxford. 364 pp.

Archive of SID

www.SID.ir