Archive of SID

نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد هفتم، شماره چهارم، زمستان ۹۳
۲۲۳-۲۳٤
http://ejcp.gau.ac.ir
(مقاله کوتاه علمی)

تأثیر پرایمینگ با اسید سالیسیلیک بر خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی بذور پیر شده ماریتیغال (*Silybum marianum*)

قاسم پرمون*[۱]، علی عبادی[۲]، سدابه جهانبخش گده‌کهریز[۳] و مهدی داوری[۳]

[۱،۲و۳]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، دانشیار و استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۷/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۷

چکیده

به‌منظور بررسی نقش احتمالی اسیدسالیسیلیک بر کاهش اثر پیری بذر ماریتیغال، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۹۲ اجرا شد. عامل‌های آزمایش شامل پرایمینگ با اسیدسالیسیلیک در پنج سطح (شاهد، ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) و پیری تسریع شده در ٤ سطح (شاهد (پیر نشده)، ۲، ٤ و ٦ روز پیری تسریع شده) بود. در این مطالعه درصد جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه، شاخص طولی قدرت، میزان استفاده از ذخایر بذر، کارایی ذخایر پویا شده، کسر ذخایرمصرفی و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان (کاتالاز، پراکسیداز و پلی‌فنل اکسیداز) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که پیری تسریع شده سبب کاهش درصد جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، شاخص‌های رشد گیاهچه، شاخص‌های قدرت و کارایی استفاده از ذخایر پویا شده، کسر ذخایر و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان و افزایش و میزان استفاده از ذخایر شد. پرایمینگ موجب کاهش تأثیر پیری شد و غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر اسیدسالیسیلیک دارای بیشترین تأثیر بود.

واژه‌های کلیدی: جوانه‌زنی، شاخص‌های قدرت، اسیدسالیسیلیک، کاتالاز، پراکسیداز

*مسئول مکاتبه: ghasem.parmoon@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گیاهان دارویی به‌عنوان جزء کلیدی در نظام‌های بهداشتی در سراسر جهان شناخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند (راسکین، ١٩٩٢). ماریتیغال (*Silybum marianum*) که یک گیاه دارویی است، به‌عنوان علف هرز سمج مزارع گندم شناخته شده است (خان و همکاران، ٢٠٠٣). ماریتیغال بومی نواحی مدیترانه بوده و از آن برای درمان ناراحتی‌های کبدی، چربی خون، دیابت و سرطان استفاده می‌شود (شاکر و همکاران، ٢٠١٠).

پرایمینگ از مهم‌ترین روش‌های افزایش دهنده قدرت جوانه‌زنی بذور می‌باشد (فروک و همکاران، ٢٠٠٦). پرایمینگ باعث افزایش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی (آسگدوم و بکر، ٢٠٠١) و بهبود استقرار پوشش گیاهی می‌گردد، همچنین باعث کاهش غیریکنواختی فیزیولوژیک طبیعی و ذاتی جوانه‌زنی (روس، ١٩٩٥) می‌شود. اسیدسالیسیلیک از مواد استفاده شده مهم در پرایمینگ می‌باشد که از ترکیبات فنلی بوده و توسط گیاهان تولید می‌شود. این گروه از ترکیبات می‌توانند به‌عنوان تنظیم کننده رشد عمل کنند (راسکین، ١٩٩٢). اسیدسالیسیلیک به‌عنوان یک سیگنال مولکولی مهم در واکنش‌های گیاهی در پاسخ به تنش‌های محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرد (سایرام و همکاران، ١٩٩٧). کاربرد اسیدسالیسیلیک ممکن است روی بسیاری از فرآیندهای گیاهان مانند جوانه‌زنی بذور، نفوذپذیری غشاها و سرعت رشد اثر داشته باشد (خان و همکاران، ٢٠٠٣). هسو و همکاران (٢٠٠٣) در مطالعه خود بر کدوی تلخ (*Momordica charantia* L) نشان دادند که پیری باعث کاهش جوانه‌زنی و افزایش متوسط زمان جوانه‌زنی بذور گردید و پرایمینگ باعث کاهش اثر پیری شد. پیری میزان مالون- دی‌آلدهید و پراکسیداز کل را افزایش داده و موجب کاهش میزان پروتئین محلول در گیاه شد. در طی پیری فعالیت آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز کاهش یافت و پرایمینگ موجب افزایش فعالیت آن‌ها شد. آنزیم پلی‌فنل‌اکسیداز در واکنش مهلر دخیل بوده و در مزوفیل کلروپلاست موجب کاهش اکسیژن مولکولی و تنظیم سطح اکسیژن پلاستیدی می‌شود (تربست و دیکا، ١٩٩٥). فعالیت این آنزیم از تولید بیش از حد اجزای خطی انتقال الکترون در شرایط تنش آب در واکنش مهلر جلوگیری می‌کند و افزایش فعالیت این آنزیم در طی پیری می‌تواند در جهت کاهش رادیکال‌های آزاد اکسیژن باشد (تیپینگ و همکاران، ٢٠٠٤). هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر پیری تسریع شده بر جوانه‌زنی، رشد گیاهچه، قدرت بذر، تخلیه ذخایر بذر و فعالیت برخی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان ماریتیغال و تعیین بهترین غلظت اسیدسالیسیلیک در کاهش اثر پیری تسریع شده بود.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه فیزیولوژی بذر دانشگاه محقق اردبیلی در سال ۱۳۹۲ انجام گرفت. عامل اول شامل پرایمینگ با هورمون اسیدسالیسیلیک با غلظت ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۱۵۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بود و یک تیمار عدم پرایمینگ به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. عامل دوم، سطوح مختلف پیری تسریع شده (۰، ۲، ٤ و ٦ روز) در رطوبت نسبی ۹۵ درصد و دمای ٤٥ درجه سانتی‌گراد انتخاب شد. درصد جوانه‌زنی، ضریب سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، شاخص طولی قدرت، میزان استفاده از ذخایر، کارایی استفاده از ذخایر پویا شده بذر، کسر ذخایر مصرفی و فعالیت آنزیم کاتالاز، پراکسیداز و پلی‌فنل‌اکسیداز اندازه‌گیری شد. رقم بذور استفاده شده، توده اصفهان و برای اعمال پیری تسریع شده، بذور در درون توری‌هایی قرار داده شد و سپس در درون ظروف دارای رطوبت موردنظر قرار گرفتند و به آون با دمای ٤٥ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. برای پرایمینگ بذرها، تعداد بذر موردنظر را در درون دو لایه کاغذ صافی قرار داده و سپس محلول‌های هورمونی مورد استفاده برای پرایمینگ را بر روی آن افزوده و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد در تاریکی به‌مدت ۲٤ ساعت قرار داده شد. برای انجام آزمون جوانه‌زنی، بذرها با هیپوکلریت سدیم یک درصد به‌مدت پنج دقیقه ضدعفونی شدند و سپس ۲۵ عدد بذر در هر پتری دیش با قطر دهانه نه سانتی‌متری دارای دو لایه کاغذ صافی قرار گرفته و برای جوانه‌زنی به ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند (صدقی و همکاران، ۲۰۱۰). آزمون شمارش جوانه‌زنی به‌مدت ١٤ روز و بر اساس خروج ریشه‌چه ۲ میلی‌متری صورت گرفت. بعد از ١٤ روز طول ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز اندازه‌گیری شد. در این آزمایش، وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه ماریتیغال با قرار دادن نمونه‌ها در درون آون با دمای ٦٠ درجه به‌مدت ٤٨ ساعت تعیین گردید. ضریب سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (اسکات و همکاران، ١٩٨٤). در این رابطه G تعداد بذور جوانه‌زده روزانه بوده که اندیس آن نشان دهنده شماره آن روز می‌باشد.

$$CVG= G_1+G_2+.....+G_n / (1\times G_1) + (2\times G_2) +.....+ (n\times G_2) \quad (1$$

شاخص دوم بنیه نیز طبق رابطه زیر محاسبه شد (عبدالباکی و اندرسون، ۱۹۷۳).

۲) شاخص طولی قدرت = طول گیاهچه × قابلیت جوانه‌زنی

www.SID.ir

Archive of SID

برای اندازه‌گیری تخلیه ذخایر غذایی، ابتدا بذور هر نمونه توزین و سپس کشت شده و بعد از اتمام مرحله کشت، لپه‌ها از گیاهچه جدا شده و به‌عنوان وزن باقی‌مانده بذر در نظر گرفته شده و از روابط زیر برای محاسبه آن‌ها استفاده شد (سلطانی و همکاران، ٢٠٠٨).

٣) وزن خشک باقی‌مانده بذرها- وزن خشک اولیه بذرها = مقدار استفاده از ذخایر غذایی

٤) مقدار استفاده از ذخایر غذایی/ وزن خشک گیاهچه‌ها = کارایی استفاده از ذخایر پویا بذر

٥) وزن خشک گیاهچه‌ها/ مقدار استفاده از ذخایر غذایی = کسر ذخایر مصرفی

فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان با استفاده از روش کارو و میشرا (١٩٧٦) و میزان پروتئین نیز به روش برادفورد (١٩٧٦) اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح پنج درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

شاخص‌های جوانه‌زنی: نتایج تجزیه واریانس‌ها نشان داد که پرایمینگ با اسیدسالیسیلیک و پیری تسریع شده بر درصد جوانه‌زنی ماریتیغال به‌ترتیب در سطح ٥ درصد و ١ درصد تأثیر معنی‌داری داشتند (نتایج نشان داده شده است). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که درصد جوانه‌زنی در طی پرایمینگ افزایش پیدا کرد. در بین غلظت‌های اسیدسالیسیلیک، بیشترین (٦٣/٣ درصد) و کمترین (٥٧ درصد) درصد جوانه‌زنی به‌ترتیب به غلظت‌های ١٠٠٠ و ٥٠٠ میلی‌گرم بر لیتر اختصاص داشت (جدول ٢). پیری تسریع شده موجب کاهش جوانه‌زنی شد. در طی پیری، جوانه‌زنی از ٦٦/٩ درصد به ٥٨ درصد در ٢ روز پیری کاهش پیدا کرد، با افزایش سطوح پیری، این کاهش شدیدتر شده به‌طوری که در ٤ و ٦ روز پیری، جوانه‌زنی به‌ترتیب به ٤/٥٨ درصد و ١٦/٨ درصد کمتر از سطح اول پیری رسید (جدول ١).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تأثیر پرایمینگ و پیری تسریع شده بر طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه بذور ماریتیغال.

	تیمار	درصد جوانه‌زنی	ضریب سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	وزن خشک ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن خشک ساقه‌چه
		درصد	روز	سانتی متر	میلی‌گرم	سانتی‌متر	میلی‌گرم
پرایمینگ (میلی گرم بر لیتر)	شاهد	۵۰/۶±۴/۴	۰/۳۱±۰/۰۱	۲/۶۲±۰/۲۶	۱/۲۳±۰/۱۰	۱/۹۳±۰/۱۳	۱/۳±۰/۰۹
	اسیدسالیسیلیک ۵۰۰	۵۷/۰±۴/۳	۰/۶۳±۰/۰۵	۳/۲۱±۰/۱۵	۱/۴۵±۰/۰۹	۲/۸۷±۰/۱۵	۱/۵±۰/۰۷
	اسیدسالیسیلیک ۱۰۰۰	۶۳/۳±۴/۵	۰/۵۲±۰/۰۳	۴/۲۷±۰/۳۲	۱/۵۲±۰/۱۱	۲/۹۵±۰/۱۰	۱/۶±۰/۰۵
	اسیدسالیسیلیک ۱۵۰۰	۶۰/۶±۲/۶	۰/۵۴±۰/۰۴	۳/۷۶±۰/۲۷	۱/۴۸±۰/۱۱	۲/۷۵±۰/۱۸	۱/۷±۰/۰۶
	اسیدسالیسیلیک ۲۰۰۰	۵۷/۳±۳/۵	۰/۵۸±۰/۰۴	۲/۹۰±۰/۲۹	۱/۲۸±۰/۰۷	۲/۷۳±۰/۱۴	۱/۶±۰/۰۷
	$LSD_{0.05}$	۱۰/۲۷	۰/۰۸۶	۰/۶۵	۰/۲۰	۰/۴۱	۰/۱۴۰
پیری تسریع شده	شاهد	۶۶/۹±۳/۴	۰/۵۷±۰/۰۴	۳/۳۷±۰/۲۹	۱/۳۷±۰/۰۸	۳/۰۱±۰/۱۷	۱/۷±۰/۰۶
	۲ روز	۵۸/۹±۱/۹	۰/۵۷±۰/۰۵	۳/۶۳±۰/۲۴	۱/۴۹±۰/۰۸	۲/۹۰±۰/۱۳	۱/۷±۰/۰۴
	۴ روز	۵۶/۲±۳/۵	۰/۴۶±۰/۰۴	۳/۲۹±۰/۳۷	۱/۳۶±۰/۱۱	۲/۴۵±۰/۱۲	۱/۴±۰/۰۵
	۶ روز	۴۹/۰±۳/۹	۰/۴۸±۰/۰۴	۳/۱۳±۰/۱۸	۱/۳۴±۰/۰۸	۲/۲۲±۰/۱۳	۱/۳±۰/۰۵
	$LSD_{0.05}$	۹/۱۹	۰/۰۷۷	۰/۵۰	۰/۱۰	۰/۳۷	۰/۱۲۵

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که پرایمینگ سبب افزایش ضریب سرعت و پیری موجب کاهش ضریب سرعت جوانه‌زنی شد. بیشترین ضریب سرعت جوانه‌زنی (۰/۶۳) در غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر اسیدسالیسیلیک مشاهده شد (جدول ۱). پیری سبب تغییرات مورفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی متعددی می‌شود. این نتایج با یافته‌های هسو و همکاران (۲۰۰۳) و همچنین لین و سونگ (۲۰۰۱) مطابقت داشت. کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی را می‌توان به افزایش پراکسیداسیون لیپیدها و کاهش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان طی پیری نسبت داد (کیبنزا و همکاران، ۲۰۱۱).

شاخص‌های رشد گیاهچه: بین تیمارهای آزمایشی بیشترین طول ریشه‌چه در بذور پرایم شده با غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر اسیدسالیسیلیک مشاهده شد، این سطح غلظت هورمون موجب افزایش ۱۱۲ درصدی ریشه‌چه در مقایسه با شاهد شد. بیشترین طول ساقه‌چه (افزایش ۵۲/۸ درصدی) نیز در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر مشاهده شد. روند تغییرات طول ریشه‌چه در سطوح مختلف پیری متفاوت بوده، به‌طوری که ۲ روز پیری موجب افزایش طول ریشه‌چه شده، ولی با افزایش شدت پیری به ۴ و ۶ روز طول ریشه‌چه کاهش پیدا کرد. ولی در طی ۲ روز پیری طول ساقه‌چه ۳/۶۵ درصد و در

www.SID.ir

Archive of SID

طی ٤ و ٦ روز پیری ١٨/٦ درصد و ٢٦/٢ درصد کاهش نشان داد. وزن خشک طی پرایمینگ افزایش و طی پیری کاهش یافت. بیشترین وزن خشک ریشه‌چه (١/٥٢ میلی‌گرم) در تیمار پرایمینگ با غلظت ١٠٠٠ میلی‌گرم بر لیتر و بیشترین وزن خشک ساقه‌چه درغلظت ١٥٠٠ میلی‌گرم بر لیتر (افزایش ٣٠/٧٦ درصدی) اسیدسالیسیلیک مشاهده شد. بیشترین و کمترین وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه در طی پیری نیز به‌ترتیب از ٢ و ٦ روز پیری به‌دست آمد (جدول ١).

افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در آغاز جوانه‌زنی باعث افزایش جوانه‌زنی بذور و بهبود رشد گیاهچه‌ها می‌شد. رشد گیاهچه با قدرت بذر و فعالیت آنزیمی دارای همبستگی مثبت است. کاهش رشد گیاهچه می‌تواند به‌علت کاهش تقسیمات سلولی و ممانعت از بزرگ شدن سلول باشد. پیری با افزایش میزان گلوگز و تنفس گیاهچه بر سنتز پروتئین‌ها و DNA سینتاز گیاهچه اثر می‌گذارد و موجب کاهش پویایی ذخایر بذر و رشد گیاهچه می‌شود (مورتی و همکاران، ٢٠٠٣؛ مک‌دونالد، ١٩٩٩).

شاخص‌های قدرت و تخلیه ذخایر: پرایمینگ سبب افزایش شاخص طولی قدرت شد، به‌طوری که پرایمینگ با غلظت ١٥٠٠ میلی‌گرم بر لیتر اسیدسالیسیلیک دارای بیشترین میزان شاخص طولی بوده که نشان دهنده بیشترین تأثیر پرایمینگ بر قدرت در این غلظت‌ها می‌باشد. پیری تسریع شده نیز موجب کاهش شاخص طولی قدرت بذر شد. طی دو روز پیری شاخص طولی قدرت از ١٨٥/٩ به ١٢٨/٣ کاهش یافت که این نشان‌دهنده کاهش ٣٠/٩ درصدی مقدار آن در طی دو روز پیری بود. افزایش زمان پیری از دو روز به شش روز، قدرت بذر را به‌شدت کاهش داد به‌طوری که شاخص طولی قدرت ٢٢ درصد کاهش یافت (جدول ٢).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تأثیر پرایمینگ و پیری تسریع شده بر شاخص‌های قدرت و تخلیه ذخایر بذور ماریتیغال.

	تیمار	شاخص طولی قدرت	میزان استفاده از ذخایر	کارایی ذخایر	کسر ذخایر
		-	میلی‌گرم در هر بذر	میلی‌گرم بر میلی‌گرم	
پرایمینگ (میلی‌گرم بر لیتر)	شاهد	۹٦/٤±۱۱/۰	۰/۰۱٤±۰/۰۰۱٤	۰/۳٦۲±۰/۰٦۳	۸۵/۳۱±۰۹/۰۷
	اسیدسالیسیلیک ۵۰۰	۱٦٦/۸±۱۷/۳	۰/۰۰۵±۰/۰۰۰٦	۱/۰۱۳±۰/۲۱۸	۲٦۰/٤٦±۳۹/۵۰
	اسیدسالیسیلیک ۱۰۰۰	۱۸٦/۳±۱٤/٦	۰/۰۰۷±۰/۰۰۱۲	۰/۸۳۱±۰/۱۲٤	۱۸۵/۰۹±۲۵/٦۲
	اسیدسالیسیلیک ۱۵۰۰	۱٦۷/٤±۱٤/۲	۰/۰۰۸±۰/۰۰۱۲	۰/۵۹۵±۰/۰۸۱	۱٦٤/۸٦±۱۳/۸۹
	اسیدسالیسیلیک ۲۰۰۰	۱۵۷/۲±۱۳/۰	۰/۰۰۸±۰/۰۰۰۵	۰/۵٦۰±۰/۰٦۰	۱۳۸/٦۸±۰۸/۲۵
	LSD 0.05	۳٦/۸۰	۰/۰۰۲۷	۰/۳۳	٦٤/۵۳
پیری تسریع شده	شاهد	۱۸۵/۹±۱۵/۸	۰/۰۰٦±۰/۰۰۰۷	۰/۸۳۹±۰/۱۲۵	۲۱۰/۳۲±۲۵/۸۸
	۲ روز	۱٦٤/٦±۱۰/٤	۰/۰۰۷±۰/۰۰۱۰	۰/۷٦۰±۰/۱۵۵	۱۷٦/۱۸±۲۹/۷٦
	٤ روز	۱٤۰/۵±۱۱/۹	۰/۰۰۹±۰/۰۰۱۵	۰/٦۸٤±۰/۱۱۵	۱۵٦/۷۸±۲۱/۰۷
	٦ روز	۱۲۸/۳±۱٦/۱	۰/۰۱۰±۰/۰۰۱۳	۰/٤۰٦±۰/۰۵۰	۱۲٤/۲٤±۱٦/٦٤
	LSD 0.05	۳۲/۹۱	۰/۰۰۲٤	۰/۳۰	۵۷/۷۲

پرایمینگ سبب کاهش مقدار استفاده از ذخایر و سبب افزایش کارایی مقدار ذخایر پویا شده و کسر ذخایر مصرفی شد. پرایمینگ با غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم بر لیتر اسیدسالیسیلیک دارای کمترین مقدار استفاده از ذخایر (۰/۰۰۵ میلی‌گرم در هر بذر) و بیشترین کارایی ذخایر پویا شده (۱/۰۱۳ میلی‌گرم در میلی‌گرم) و کسر ذخایرمصرفی بذر (۲٦۰/٤٦ میلی‌گرم در میلی‌گرم) بود. پیری سبب افزایش مقدار استفاده از ذخایر و کاهش کارایی و کسر ذخایر مصرفی آن‌ها شد، به‌طوری که در طی بالاترین سطح تنش، مقدار استفاده از ذخایر ٦٦ درصد افزایش و کارایی استفاده از ذخایر بذر و کسر ذخایر مصرفی بذر به‌ترتیب ۵۱ درصد و ٤۰ درصد کاهش نشان داد (جدول ۲). این نتایج با یافته‌های رائو و سینگ (۲۰۰٦) و سلطانی و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد.

سرعت جوانه‌زنی و قدرت بذر که از شاخص‌های مهم کیفیت بذر می‌باشند، تحت تأثیر قوه‌نامیه بذور می‌باشند. پرایمینگ با بهبود فعالیت آنزیم‌ها، شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه موجب افزایش شاخص‌های قدرت گردید. اسیدسالیسیلیک (۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) از طریق تأثیرگذاری بر شاخص‌های رشد گیاهچه و جوانه‌زنی (سرعت جوانه‌زنی) موجب کاهش اثرات پیری گردید. کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

مقدار استفاده از ذخایر بذر و کسر ذخایرمصرفی انتقال یافته بذر به گیاهچه می‌تواند به‌دلیل کاهش فعالیت هورمون جیبرلین و کاهش سنتز آنزیم‌های هیدرولیتیک آلفا و بتا آمیلاز در فرآیند جوانه‌زنی در طی پیری باشد (مک‌دونالد، ١٩٩٩). پیری با افزایش فعالیت پراکسید هیدروژن و رادیکال‌های آزاد در سیتوپلاسم سلول‌ها در طی تنش‌های اکسیداتیو، میزان تولید هیدروژن آزاد در میتوکندری را افزایش داده و منجربه غیرفعال شدن فعالیت‌های فتوسنتزی و ایجاد عدم تعادل بین رادیکال‌های آزاد و آنتی اکسیدان‌های دفاعی شده و منجر به ایجاد اختلال در فعالیت سلولی می‌شود (کیبینزا و همکاران، ٢٠١١).

فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان: پرایمینگ موجب افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز شد. فعالیت آنزیم کاتالاز در غلظت ١٥٠٠ میلی‌گرم بر لیتر بیشترین (٧/٠٤ تغییرات جذب در میلی‌گرم پروتئین بر دقیقه) و غلظت ١٠٠٠ میلی‌گرم بر لیتر اسیدسالیسیلیک بیشترین فعالیت آنزیم را نشان داد، به‌طوری که در این غلظت، فعالیت آنزیم از ٥/٩٤ به ٩/٦١ (تغییرات جذب در میلی‌گرم پروتئین بر دقیقه) معادل ٦١ درصد افزایش نشان داد. پیری تسریع شده در سطح احتمال ١ و ٥ درصد دارای تأثیر معنی‌داری بر فعالیت کاتالاز و پراکسیداز بود و موجب کاهش فعالیت این آنزیم‌ها شد، به‌طوری که در ٢ روز پیری فعالیت آنزیم کاتالاز از ٧/٠٧ به ٦/٧٤ (تغییرات جذب در میلی‌گرم پروتئین بر دقیقه) کاهش و در ٤ و ٦ روز پیری فعالیت آنزیم به‌ترتیب به ٥/٨١ و ٤/٣٥ (تغییرات جذب در میلی‌گرم پروتئین بر دقیقه) رسید. فعالیت پراکسیداز در ٤ و ٦ روز پیری، از ٨/٦٨ به ٧/١٠ و ٥/٨٨ تغییرات جذب در میلی‌گرم پروتئین بر دقیقه کاهش یافت (جدول ٣). بیشترین فعالیت این آنزیم (١١/٩٥ تغییرات جذب در میلی‌گرم پروتئین بر دقیقه) در غلظت ١٠٠٠ میلی‌گرم بر لیتر مشاهده شد. پیری تسریع شده به‌مدت ٢ روز، موجب افزایش فعالیت آنزیم از ٧/٢٣ به ٨/٤٦ (جذب در میلی‌گرم پروتئین بر دقیقه شد (جدول ٣).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تأثیر انواع پرایمینگ و پیری تسریع شده بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان بذور ماریتیغال.

تیمار		کاتالاز	پراکسیداز	پلی فنل اکسیداز
		(تغییرات جذب در میلی‌گرم پروتئین بر دقیقه)		
پرایمینگ (میلی‌گرم بر لیتر)	شاهد	۵/۱٤±۰/۵۰	۵/۹٤±۰/۹۵	٦/٤۸±۰/۹٤
	اسیدسالیسیلیک ۵۰۰	۵/۲۸±۰/۲۸	٦/۹۸±۰/٦۲	۱۰/۵۹±۱/۱٤
	اسیدسالیسیلیک ۱۰۰۰	٦/۳۷±۰/۵٤	۹/٦۱±۰/۸۹	۱۱/۹۵±۱/۸٦
	اسیدسالیسیلیک ۱۵۰۰	۷/۰٤±۰/۷۳	۸/۲۸±۰/۸۲	۱۰/۹۰±۰/۹۷
	اسیدسالیسیلیک ۲۰۰۰	٦/۱۱±۰/۵٤	۷/۱۹±۰/۸۸	۷/۹۲±۰/۹۸
	LSD 0.05	۱/٤۲	۲/٤۷	۵/۵۱
پیری تسریع شده	شاهد	۷/۰۷±۰/٤۷	۸/٦۸±۰/۷۰	۷/۲۳±۰/٦۲
	۲ روز	٦/۷٤±۰/٤۹	۸/۷۵±۱/۰۲	۸/٤٦±۱/۱٦
	٤ روز	۵/۸۱±۰/٤۱	۷/۱۰±۰/۷۱	۱۰/۰۱±۱/٤۷
	٦ روز	٤/۳۵±۰/۳۲	۵/۸۸±۰/٤٦	۱۲/۵۷±۰/۹٦
	LSD 0.05	۱/۲۷	۲/۲۰	٤/۹۳

کاهش رونوشت‌برداری در ژن‌های مربوط آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در طی پیری در نتیجه کاهش فعالیت RNA اکسیداز در موجب کاهش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان می‌گردد. افزایش پراکسید هیدروژن و رادیکال‌های آزاد در سیتوپلاسم سلول‌ها در طی تنش‌های اکسیداتیو، میزان تولید هیدروژن در میتوکندری افزایش یافته و منجربه غیرفعال شدن فعالیت‌های فتوسنتزی و ایجاد عدم تعادل بین گونه‌های فعال اکسیژن و آنتی‌اکسیدان‌های دفاعی شده و پیوستگی پروتئین‌ها نیز در طی آن کاهش یافته و باعث افزایش حساسیت پروتئین‌ها به آنزیم‌های پروتلیز کننده می‌شود. پرایمینگ باعث بهبود و ترمیم بیان ژن‌های مؤثر در تشکیل آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان و افزایش فعالیت آن‌ها در طی جوانه‌زنی می‌شود (کیبنزا و همکاران، ۲۰۰٦). آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان به‌خصوص کاتالاز باعث جلوگیری از فعالیت اکسیداز رادیکال‌های آزاد می‌شود (رومرو- پورتاس و همکاران، ۲۰۰۲). در طی پیری، محل برخی از اسید آمینه‌ها و آهن گوگردی موجود در ساختار برخی از آنتی‌اکسیدان‌ها تغییر پیدا می‌کند که موجب افزایش فعالیت گونه‌های فعال اکسیژن می‌شود. بررسی کاتالاز در زمان پرایمینگ نشان داده که این آنزیم در طی پرایمینگ در سیتوزول سلولی تجمع پیدا می‌کند که این مرحله همزمان با تجزیه هیدروژن پراکسیداز می‌باشد و حاصل این فرآیند تجزیه هیدروژن پراکسید و نشان‌دهنده نقش حفاظتی کاتالاز می‌باشد (کیبنزا و همکاران، ۲۰۱۱).

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که پیری سبب کاهش شاخص‌های جوانه‌زنی، شاخص‌های رشد گیاهچه، شاخص‌های قدرت، کارایی ذخایر (به استثنای میزان استفاده از ذخایر) و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان می‌شود. پرایمینگ موجب افزایش شاخص جوانه‌زنی، شاخص‌های رشد گیاهچه و شاخص قدرت و کارایی ذخایر شد. در بین غلظت‌های مختلف اسیدسالیسیلیک، ١٠٠٠ میلی‌گرم بر لیتر بیشترین تأثیر را نشان داد. البته نتایج این تحقیق نشان داد که پیری ملایم تأثیر زیادی بر بذور ماریتیغال نداشت که نشان‌دهنده تحمل نسبی این بذر می‌باشد. شاید علت آن نقش حفاظتی سلیمارین (ماده مؤثر ماریتیغال) موجود در بذر به واسطه فعالیت‌های آنتی‌اکسیدان ضد پراکسیداسیون لیپیدها در کاهش پیری بذور باشد.

منابع

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

2.Asgedom, H., and Becker, M. 2001. Effects of Seed Priming with Different Nutrient Solutions on Germination, Seedling Growth and Weed Competitiveness of Cereals in Eritrea, in Proc. Deutscher Tropentag. University of Bonn and ATSAF, Margraf Publishers Press, Weickersheim, 282p.

4.Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. An. Biochem., 72: 248–254.

5.Farooq, M., Basra, S.M.A., Warraich, E.A., and Khaliq, A. 2006. Optimization of hydro priming techniques for rice seed invigoration. Seed Sci. Technol., 34: 529- 534.

8.Hsu, C.C., Chen, C.L., Chen, J.J., and Sung, J.M. 2003. Accelerated aging-enhanced lipid peroxidation in bitter gourd seeds and effects of priming and hot water soaking treatments. Sci Hortic., 98: 201-212.

9.Karo, M., and Mishra, D. 1976. Catalase, peroxidase and polyphenol oxidase activity during rice leaf senescence. Plant Physiol., 57: 315-319.

10.Khan, W., Prithiviraj, B., and Smith, D. 2003. Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. Plant Physiol., 160: 485-492.

11.Kibinza, S., Bazin, J., Bailly, C.H., Farrant, J.M., Corbineau, F., and Maarouf-Bouteau, H.E. 2011. Catalase is a key enzyme in seed recovery from ageing during priming. Plant Sci., 181: 309-315.

12.Kibinza, S., Vinel, D., Come, D., Bailly, C., and Corbineau, F. 2006. Sunflower seed deterioration as related to moisture content during ageing, energy metabolism and active oxygen species scavenging. Plant Physiol., 128: 496-506.

www.SID.ir

Archive of SID

13. Lin, J.M., and Sung, J.M. 2001. Pre-sowing treatments for improving emergence of bitter gourd seedlings under optimal and sub-optimal temperatures. Seed Sci. Technol., 29: 39-50.
14. McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Sci. Technol. 27: 177-237.
15. Murthy, U.M.N., Kumar, P.D., and Sun, W.Q. 2003. Mechanisms of seed aging under different storable conditions for (*Vigina radiate* L.) Lipid peroxidation, sugar hydrolysis, reactions and their relationship to state transition. J. Exp. Bot., 384: 1057-1067.
16. Rao, R.G.S., and Singh, P.M. 2006. Storability of onion seeds and effects of packaging and storage conditions on viability and vigor. Sci. Hortic. 110: 1-6.
17. Raskin, I. 1992. Role of salicylic acid in plants. An. Rev. Plant Physiol., 43: 168-160.
19. Romero-Puertas, M.C., Palma, J.M., Gomez, M., Del Rio, L.A., and Sandalio, L.M. 2002. Cadmium causes the oxidative modification of proteins in pea plants. Plant Cell Environ., 25: 677-686.
20. Rowse, H.R. 1995. Drum priming: A non-osmotic method of priming seeds. Seed Sci. Technol., 24: 281- 294.
21. Sairam, P.K., Deshmukh, P.S., and Shukla, D.S. 1997. Tolerance of drought and temperature stress in relation to increased antioxidant enzyme activity in wheat. J. Agron. Crop Sci., 178: 171- 178.
22. Scott, S.J., Jones, R.A., and Williams, W.A. 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Sci., 24: 1192-1199.
23. Sedghi, M., Nemati, A., Amanpour-Balaneji, B., and Gholipouri, A.G. 2010. Influence of different priming materials on germination and seedling establishment of Milk Thistle (*Silybum marianum*) under Salinity Stress .World Applied Sci. J., 11: 604-609.
24. Shaker, E., Mahmoud, H., and Mnaa, S. 2010. Silymarin, the antioxidant component and *Silybum marianum* extracts prevent liver damage. Food Chem. Toxicol., 48: 803-806.
25. Soltani, E., Kamkar, B., Galeshi, S., and Akram-Ghaderi, F. 2008. The effect of seed deterioration on seed reserves depletion and heterotrophic seedling growth of wheat. J. Agric. Sci. Nat. Resour., 27: 13- 17.
27. Thipyapong, P., Melkonian, J., Wolfe, D.W., and Steffens, J.C. 2004. Suppression of polyphenol oxidases increases stress tolerance in tomato. Plant Sci., 167: 693–703.
28. Trebst, A., and Depka, B. 1995. Polyphenol oxidase and photosynthesis research. Photosynth. Res.,. 46: 41-44.

www.SID.ir

Archive of SID

EJCP., Vol. 7 (4): 223-234
http://ejcp.gau.ac.ir

Iranian Society of Agronomy and Plant Breeding Sciences

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

(Short Technical Report)

Effect of seed priming by salicylic acid on the physiological and biochemical traits of aging milk thistle (*Silybum marianum*) seeds

***Gh. Parmoon[1], A. Ebadi[2], S. Jahanbakhsh Godahkahriz[3] and M. Davari[3]**

[1]M.Sc. Graduate, Associate Prof., and Assistant Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Received: 22-10-2014 ; Accepted: 28-12-2013

Abstract

In order to reduce the effects of priming with salicylic acid on reducing milk thistle seed aging effect, a factorial experiment was carried out as completely randomized design in 2011. Factors consisted of priming with salicylic acid at five concentration (0, 500, 100, 1500 and 2000 mg L^{-1}), and four accelerated aging (control, 2, 4 and six days of aging). In this experiment germination percentage, germination rate, length vigor index, seed reservoirs using rate, seed reservoirs using efficiency, fraction of utilized seed reservoirs and catalase, peroxidase and polyphenol oxidase antioxidants enzyme activity were measured. The results showed that accelerated aging reduced the germination percentage, germination rate, seedling growth and seed reservoirs using efficiency, fraction of utilized seed reservoirs and antioxidant enzyme's activities whereas seed aging increased seed reservoirs using rate. Priming reduced the effects of accelerated aging, and priming by 1000 mg L^{-1} salicylic acid had the greatest impact.

Keywords: Catalase, Germination, Peroxidase, Salicylic acid, Vigor index

*Corresponding author; ghasem.parmoon@gmail.com

www.SID.ir