جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

بررسی اثر تیمارهای سولفوریک اسید، جیبرلیک اسید و دما بر جوانه‌زنی بذر سیکاس (*Cycas revolute* L.)

یعقوب حجتی[۱]، روح‌انگیز نادری[۲]، علی فرامرزی[۳] و جعفر قلی‌پور[٤]

چکیده

سیکاس گیاهی با قدمت طولانی بوده و با داشتن برگ‌های شانه‌ای زیبا، امروزه از گیاهان زینتی پر طرفدار در علم باغبانی و طراحی محیط به شمار می‌رود، از آن‌جا که تنها شیوه تکثیر تجاری این گیاه از طریق بذر بوده و بذرهای آن به دلیل داشتن چندین ساز وکار خفتگی نظیر پوسته سخت و مواد بازدارنده، جوانه‌زنی کند و نا منظمی دارند. بنابراین تعیین ترکیب تیماری مناسب جهت تسریع دوره پس رسی و یا کاهش مدت زمان جوانه‌زنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا به این منظور آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی طی سال های ۸۴-۸۳ انجام گرفت. بذرهای تازه برداشت شده سیکاس از رامسر تهیه و بعد از تست شناورسازی و اطمینان از قوه نامیه آن‌ها در معرض دو تیمار دمایی ۵ و۲۲ درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ هفته قرار گرفتند. بعد از اتمام تیمارهای دما، بذرها تحت تیمارهای جیبرلیک اسید ۲۰۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتردر مدت زمان ۰، ۲۴، ۴۸ و۷۲ ساعت به همراه تیمار اسید سولفوریک ۱۵مولار با مدت زمان ۰، ۱۵، ۳۰ و ۴۵ دقیقه قرار گرفتند. بعد از اعمال تیمارها، بذرها در عمق ۱/۵ سانتی‌متری از ماسه‌ی شسته شده کشت شدند و در دمای ۲۸/۲۰ درجه سانتی گراد (شب/ روز) در زیر مه افشان قرار داده شدند و میزان قوه نامیه بذرها و جوانه‌زنی آن‌ها از روز دوم تا روز نودم ثبت شد. نتایج نشان داد که۹۲ درصد از بذرهایی که در دمای ۵ درجه سانتی گراد نگهداری شده بودند قوه نامیه خود را حفظ نمودند، در صورتی که بذرهای تحت دمای۲۲ درجه سانتی گراد تنها ۴۲ درصد زیوایی داشتند. تیمارجیبرلیک اسید و سولفوریک اسید تأثیر قابل توجهی بر جوانه‌زنی بذرها نشان دادند، به‌طوری که با افزایش غلظت این دو ماده و مدت زمان تیمار، میزان جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی افزایش یافت و بالاترین میزان جوانه‌زنی را تیمار جیبرلیک اسید با ۲۰۰ میلی گرم در لیتر و مدت ۴۸ ساعت نشان داد و در تیمار سولفوریک اسید بالاترین درصد جوانه‌زنی در مدت زمان ۳۰ دقیقه مشاهده شد. درکل بالاترین درصد جوانه‌زنی، در بذور انبار شده در دمای ۵ درجه سانتی گراد که در معرض تیمار جیبرلیک اسید ۲۰۰ میلی گرم در لیتر به مدت ۴۸ و تیمار سولفوریک اسید به مدت ۳۰ دقیقه قرار گرفته بودند، مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: بذر سیکاس، جیبرلیک اسید، جوانه‌زنی، سولفوریک اسید، دما

تاریخ دریافت مقاله: ۸٦/۷/۱۱ تاریخ پذیرش: ۸٦/۱۰/۱۳

۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
۲- استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشکده باغبانی و گیاه‌پزشکی گروه علوم باغبانی دانشگاه تهران
۳- دکتری تخصصی اکولوژی کشاورزی و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
٤- کارشناس ترویج جهاد کشاورزی شهرستان میانه

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مقدمه و بررسی منابع

بر اساس یافته‌های فسیل‌شناسی، گیاهان راسته سیکادال از اوایل دوره مزوزوئیک شکل گرفته و در دوران دوم زمین‌شناسی به اوج خود رسیده‌اند. اما بیشتر این گیاهان تحت تأثیر تحولات مختلف زمین‌شناسی نابود شده‌اند به‌طوری‌که امروزه بیشتر آن‌ها به‌صورت فسیل دیده می‌شوند و تنها باز ماندگان این راسته خانواده سیکاس‌ها هستند که در حدود ۱۰ جنس و بیش از ۹۰ گونه دارد. مجموعه گیاهان این راسته در واقع از ابتدایی‌ترین گیاهان دانه‌دار محسوب می‌شوند که در واقع به فرم حیاتی خاص و به‌صورت فسیل‌های زنده از دوران های گذشته تاکنون به زندگی خود ادامه داده‌اند (۹،۲۰). جنس سیکاس[1] در حدود ۱۰ گونه دارد، گونه معروف این جنس *Cycas revolute* بوده که درختی است همیشه سبز، بسیار زیبا و پرطرفدار در علم باغبانی و طراحی محیط که مراکز و مؤسسات تولیدی زیادی به کشت و کار آن اشتغال دارند (۱٦،۹). برگ‌ها بزرگ و شانه‌ای به‌رنگ سبز تیره چرمی و محکم و به‌صورت مارپیچی آرایش یافته است و به صورت روزت در انتهای تنه، دور تا دور آن را فرا گرفته است و به دلیل ماندگاری طولانی در تزیین دسته‌های گل کاربرد دارد (۱۲،۱۰). با توجه به اهمیت کشت و پرورش این گیاه و محدود بودن شیوه تکثیر آن، بهبود روش های ازدیادی از اهمیت بالایی برخوردار است. بذرهای این گیاه به دلیل داشتن چندین سازو کار در خفتگی، جوانه‌زنی بسیار کند و نامنظمی دارد، به طوری که از زمان کاشت تا زمان جوانه‌زنی یک دوره طولانی۳ الی ۱۲ ماه لازم است (٤،۲۰) اولین عامل در تأخیر جوانه‌زنی وجود یک لایه گوشتی که محتوی بازدارنده های تخصصی و ناشناخته است، دومین عامل لایه ضخیم و چوبی است که مانع نفوذ آب و اکسیژن به درون بذر می‌شود، نهایتاً وجود یک جنین نابالیده در بذرهای تازه برداشت شده است که در اکثر گونه‌ها گزارش شده است (۷،٦). مطالعاتی که در مورد افزایش میزان جوانه‌زنی و زیوایی بذرهای *Zamia floridana* با حذف لایه گوشتی و یا خراش‌دهی توسط سولفوریک اسید صورت گرفت نشان داد که با اعمال تیمار سولفوریک اسید ۱۸مولار به مدت ۱۵ دقیقه میزان جوانه‌زنی تا ۸۵ درصد افزایش داشت (۱٤،۱۰،۹) و مطالعاتی که در مورد کاربرد اسید جیبرلیک و تأثیر آن بر روند دوره پس‌رسی و افزایش زیوایی بذرهای گونه های مختلف سیکاس و گونه *Zamia floridana* و *Zamia furfuracea* انجام گرفت نشان داد که زیوایی و درصد جوانه‌زنی با اعمال تیمار اسید جیبرلیک ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر به مدت ۲٤ ساعت سبب کاهش مدت زمان جوانه‌زنی تا ۳۷ روز و افزایش درصد جوانه‌زنی تا ٦۸/۹ درصد گردید (۱۳،۱۰،۷). نیکولاوا[1] (۱۹۷۷) در مطالعات خود گزارش کرد که در بذرهای سیکاس یک نوع خفتگی به نام خفتگی مرفوفیزیولوژیکی[2] وجود دارد که در گونه های مختلف سیکاس نظیر *C.revoluta* و *C.circinalis* با موفقیت توسط تیمارهای فوق بر طرف گردید (۱۹). نتایج مشابهی در دیگرگونه *Zamia sp.* و گونه سیکاس *C.rumphii* با استفاده از تیمار سولفوریک اسید و تنظیم کننده‌های رشد به دست آمد (۱٤،۸،۷،٦). مطالعه‌ای که توسط بسکین[3] (۲۰۰۱) بسکین و کباسکین[4] (۱۹۸٤) انجام شد نشان

1- *Cycas* L.

1- Nikolaeva
2- Morphophysiological
3- Baskin
4- Cbaskin

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

داد که خراش دهی[1] لایه خارجی بذر توسط اسید سولفوریک سبب حذف بازدارنده های شیمیایی خارجی ترین لایه بذر[2] گردید (۳،۲). بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایش دهقان[3] وپریز[4] (۲۰۰۵) در بهبود جوانه زنی *Caribbean applecactus*، با خراش دهی اسید سولفوریک و تیمار اسید جیبرلیک، بذرهایی که به مدت ۲٤ ساعت در اسید جیبرلیک ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر خیسانده شده بودند و تیمار ۱۸ مولار اسید سولفوریک را به مدت ٤٥ ثانیه دریافت کرده بودند بالاترین میزان جوانه زنی (٦۸ درصد) را داشتند (۱۳).

در این تحقیق سعی شده است عوامل تأخیر در جوانه‌زنی بذرها برطرف و هم‌چنین سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه زنی بذرها با استفاده از خراش دهی توسط سولفوریک اسید و تیمار جیبرلیک اسید بهبود یابد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در گروه علوم باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در طی سال های ۱۳۸٤-۱۳۸۳ انجام گرفت. برای انجام آزمایش بذرهای تازه برداشت شده سیکاس (*Cycas revoluta*) از رامسر تهیه گردید و قبل از شروع آزمایش جهت تعیین زیوایی آن‌ها بر روی آب شناور گردیدند به این طریق بذرهای پوک از بذرهای سالم جدا شدند (۹) نهایتاً بذرهای سالم در کیسه‌های قابل نفوذ به مدت ۲٤ هفته در دمای ٥ و ۲۲ درجه سانتی گراد نگهداری شد و پس از پایان دوره سرمادهی تعدادی از بذر به‌طور تصادفی جهت تعیین میزان توسعه جنین و رسیدن به بلوغ فیزیولوژیکی انتخاب و دوباره آزمون شناورسازی اجرا و بذرهای شناور حذف گردید. بعد از اتمام دوره پس رسی، لایه خارجی تمام بذرها برداشته شده و آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی اجرا گردید. بذرها تحت چهار تیمار سولفوریک اسید (۹۸٪ ساخت کارخانه مرک[1]) ۱٥ مولار با مدت زمان‌های ٤٥ و ۳۰، ۱٥، ۰ دقیقه و تیمار اسید جیبرلیک (ساخت کارخانه سیگما[2]) ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر با مدت زمان ۰، ۲٤، ٤۸ و ۷۲ ساعت قرار گرفتند. بعد از اعمال تیمار اسید سولفوریک و قبل از اعمال تیمار اسید جیبرلیک، بذرها ۲ ساعت در آب جاری قرار داده شدند. بعد از اتمام اعمال تیمارها، بذرها به‌طور افقی در عمق ۱/٥ سانتی‌متری در ماسه شسته کشت شدند و در دمای ۲۸/۲۰ (شب / روز) در زیر مه افشان قرار داده شدند و میزان جوانه زنی بذرها از روز دوم تا روز نودم ثبت شد و مجموع داده های برداشت شده با استفاده از نرم افزار SAS آنالیز گردید (جدول۱). اثرات متقابل با استفاده از نرم‌افزار MSTATC مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که تنها ۸ درصد از بذرهای تحت دمای ٥ درجه سانتی گراد زیوایی خود را از دست داده بودند در حالی‌که ٥۸ درصد از بذرها تحت دمای ۲۲ درجه سانتی گراد زیوایی خود را از دست دادند، از طرفی بذرهایی که در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد انبار شدند به دلیل درجه رطوبت نسبی پایین انبار، لایه گوشتی[3] خارجی بذرها خشک شد که سبب جدا

1- Scarification
2- Testa
3- Dehgan
4- Perez

1- Merk
2- Sigma
3- Sarcotesta

شدن لایه داخلی و خارجی بذر گردید که این مسأله منجر به از دست دادن زیوایی بذرها گردید. این مطلب توسط دهقان و شوتزمن[1] (۱۹۸۳) روی گونه *Zamia floridana* کاملاً تأیید شده است (۸). آن ها در مطالعات خود نشان دادند که بذرهای *Zamia furfuracea* و دیگر گونه های جنس سیکاس که در دمای بالا انبار شده بودند جوانه زنی پایینی داشتند و رویان با وجود ظاهری سالم و عادی قدرت زیوایی پایین داشته و یا اصلاً قادر به جوانه زنی نبودند، در حالی که بذرهای انبار شده در دمای ۵ درجه سانتی گراد، جنین با توسعه کوتاه و سالم داشتند و تورژسانس خود را حفظ کرده و زیوایی بالایی داشتند (۹ و ۱۰). بنابر گزارش تائو[2] و خان[3] (۱۹۷۷) میزان ماده خشک بذرهای از ٦/٦ درصد تا ٤٩/٦ درصد افزایش پیدا کرد که دلیل این امر می تواند کاهش محتوی آب بذرها از ٥٥/٤ درصد تا ٩٣/٤ درصد باشد که در طی فرایندهای سوخت و ساز در دوره خفتگی[4] بذرها، سبب از بین رفتن زیوایی بذرها می گردد (۲۱). از طرفی جدا شدن لایه داخلی (گامتوفیت بذر) از پوسته خارجی و سفت (اسکلروتستا[5]) می تواند از علایم کاهش محتوی آب بذر باشد. در کل، بذر سیکاس جزء بذر کوتاه عمر[6] تقسیم‌بندی می‌شود چرا که کاهش محتوی آب از حد بحرانی سبب آسیب‌های غیر قابل برگشت به زیوایی بذرها می گردد (۲۰،۱۷،۱۵).

بذرهایی که در دمای ۲۲ درجه سانتی گراد انبار شده بودند دارای جنین نازک کشیده و ضعیف بودند در حالی که بذرهای انبار شده در ۵ درجه سانتی گراد دارای رویان توسعه یافته، کوتاه، ضخیم و قوی بودند و جوانه زنی بالاتری نسبت به بذرهای انبار شده در دمای بالا داشتند. با وجود توسعه کامل جنینی و بلوغ کامل آن ها سرعت و زیوایی بذرهای جوانه زده به اندازه سرعت جوانه زنی بذرهای تیمار شده توسط تیمار جیبرلیک اسید و سولفوریک اسید نبود. میزان جوانه زنی بذرها با اعمال سطوح مختلف تیمار جیبرلیک اسید و سولفوریک اسید متفاوت بود و بالاترین میزان جوانه‌زنی بذرها مربوط به اعمال تیمار سولفوریک با مدت زمان ۳۰ دقیقه به‌دست آمد. در حالی که در تیمار جیبرلیک اسید بالاترین میزان جوانه زنی بذرها با ۲۰۰ میلی گرم در لیتر در مدت زمان ٤٨ ساعت به‌دست آمد (نمودار۱). با افزایش مدت زمان تیمار سولفوریک اسید، درصد جوانه زنی افزایش پیدا می‌کند و این روند تا مدت زمان ۳۰ دقیقه یک روند صعودی است اما افزایش اندکی در مدت زمان تیمار درصد جوانه زنی کاهش پیدا کرد (نمودار۲)، در تیمار٤٥ دقیقه نه تنها درصد جوانه‌زنی افزایش پیدا نکرد، بلکه کاهش جوانه‌زنی نیز مشاهده گردید. دلیل این امر می تواند به دلیل خاصیت خورندگی سولفوریک اسید باشد که با افزایش مدت زمان تیمار، خراش‌دهی بیشتر شده و منجر به آسیب گامتوفیت و جنین می‌شود.

با بررسی اثر هر دو تیمار بر تسریع روند جوانه‌زنی بذرها، مشاهده شد که اعمال سطوح مختلف تیمار جیبرلیک اسید بر جوانه‌زنی معنی‌دار بوده و بالاترین میزان جوانه زنی در هر دو غلظت با مدت زمان ٤٨ ساعت خیساندن حاصل گردید. اعمال تیمار سولفوریک اسید با افزایش مدت زمان تیمار، سبب افزایش سرعت جوانه زنی شده و در بذرهای تیمار

1- Schutzman
2- Tao
3- Khan
4- Dormancy
5- Sclrotesta
6- Recalcitrant

شده در کم تر از دو هفته اولین علامت جوانه زنی ظاهر شد این در صورتی است که در بذرهایی که هیچ گونه اعمال تیمار در آن صورت نگرفته ۱/۵ الی ۲ ماه طول کشید تا اولین جوانه زنی ظاهر شود (نمودارهای ۳ و ٤).

بررسی اثرات متقابل تیمارها تأثیر معنی داری بین تیمار جیبرلیک اسید و سولفوریک اسید نشان داد و بالاترین درصد جوانه زنی در جیبرلیک اسید ۲۰۰ پی پی ام با ٤۸ ساعت خیساندن به همراه ۳۰ دقیقه خوابانیدن در سولفوریک اسید حاصل گردید (نمودار۵).

هم‌چنین نتایج نشان داد که در بذرهای تیمار شده با ۲۰۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر جیبرلیک اسید به ترتیب با مدت زمان ٤۸ و۷۲ ساعت به‌همراه تیمار سولفوریک اسید (۳۰ دقیقه) در طی ۹۰ روز جوانه زنی نزدیک به ۱۰۰ درصد حاصل گردید. در صورتی که در تیمار شاهد بالاترین جوانه زنی حدود ۱۰ درصد بود (نمودار۵).

ویت[1] (۱۹۷۷) در مطالعات خود نشان داد که جنین استخراج شده از بذرهای زامیا[2] در مراحل ابتدای برداشت تمایز نیافته و نابالیده است اما زمانی که برای چندین ماه در دمای مناسب نگهداری می شود جنین توسعه یافته و تمایز می یابد و سریعاً وارد اندام زایی[3] می شود. در واقع جنین زامیا برای القای اندام‌زایی و تمایز نیازمند سپری نمودن دوره انبارداری در دمای مناسب است (۲۳). با توجه به مطالب ذکر شده در مورد توسعه جنینی زامیا الگوی مشابهی برای تمایز یابی جنین سیکاس پیشنهاد شده، به طوری که جنین سیکاس نیز در زمان برداشت تمایز نیافته بوده و

1- Witte
2- Zamia
3- Organogenesis

نیازمند سپری نمودن یک دوره انبارداری با مدل دمای خاص می باشد. نگهداری بذرهای سیکاس در دمای بالا نظیر دمای ۲۲ درجه سانتی گراد سبب یک ناهنجاری در توسعه جنینی می‌شود به‌طوری‌که بعضی زود و بعضی دیر تمایز پیدا می‌کنند این فرایند باعث تسریع از دست دادن زیوایی بذرها در انبارهای با رطوبت کم می شود، بنابراین انبارداری بذرهای سیکاس در دمای پایین نه تنها سبب حفظ زیوایی بذرها می گردد، بلکه به یکنواختی سرعت بالای جوانه‌زنی نیز خواهد انجامید. مهم‌ترین اثر سرمادهی[1] بر افزایش سرعت جوانه زنی و هم زمانی جوانه زنی است که در کل منجر به کاهش مدت زمان جوانه‌زنی شده و از طرف دیگر منجر به کاهش تلفات جوانه زنی می‌شود. سرمادهی بذرهای ***Cycas revoluta*** نه تنها سبب افزایش زیوایی بذرهای می شود سبب افزایش درصد جوانه‌زنی و یکنواختی آن نیز می‌شود (۸). با توجه به مطالعات اوناری (۱۹۸٤)[2] مهم ترین فاکتور در حفظ شرایط فیزیولوژیکی بذرها در زمان بلوغ بذرها حفظ رطوبت در زمان انبارداری است. علاوه بر موارد گفته شده، انبارداری سرد بذرها سبب تسریع روند جوانه زنی شده و هم چنین هیچ گونه سرمازدگی بذرها در گیاهان نیمه گرمسیری و گرمسیری مشاهده نشده است (۱۷).

در سیکاس رشد و توسعه جنین بسیار آهسته و کند صورت می گیرد و این عمل یک فرایند بدون توقف است به طوری که توسعه جنین در سیکاس از مرحله گرده افشانی تا زمان تشکیل سلول‌های جنینی و تشکیل ریشه‌چه[3] به‌صورت برجسته و پیوسته است بنابراین جوانه‌زنی نه تنها توسط خفتگی فیزیولوژیکی

1- Stratification
2- Eveenari
3- Coleorhizae

ایجاد می‌شود بلکه یک نوع خفتگی مکانیکی با ایجاد یک ساختار ضخیم و غیر قابل نفوذ به آب و هوا به لایه های درونی (خفتگی فیزیکی) مانع از توسعه رویان می شود. اگرچه نگهداری در شرایط مناسب، در نهایت منجر به جوانه زنی بذرها خواهد شد، اما باید در نظر داشت که جوانه زنی توسط یک عامل هورمونی مانند جیبرلیک اسید تسریع خواهد شد و یا خراش دهی پوسته سخت توسط اسید سولفوریک جوانه‌زنی را تسریع خواهند کرد (٤ و ٥).

هورمون‌های گیاهی یا همان تنظیم‌کننده‌های گیاهی از مهم‌ترین عوامل در فرایند جوانه‌زنی تشخیص داده شده اند به طوری که در صورت عدم حضور تنظیم کننده‌هایی نظیر جیبرلین و سایتوکنین جوانه‌زنی اتفاق نمی افتد و یا کاملاً ناقص خواهد بود (۲۰،۱۲،۱۱). براساس مطالعات انجام شده مشخص شده است اسید جیبرلیک اثر قابل توجهی در توسعه جنینی ندارد بلکه به عنوان عامل اصلی در تحریک جوانه زنی نقش دارد. اما در صورت کاربرد آن به صورت استعمال خارجی، به عنوان تحریک کننده ی جوانه زنی عمل خواهد کرد (۱۳). خان[1] (۱۹۷۵) در مورد نقش اسید جیبرلیک بر جوانه‌زنی اظهار کرد که این ماده در تنظیم آزاد سازی مواد مؤثر و در جوانه‌زنی و پایان دادن به خفتگی مؤثر است و سبب القای آنزیمی و تنظیم جوانه‌زنی می‌شود (۱۸). اما به طور کلی در این آزمایش مشخص شد که اعمال تیمار سرمایی۵ درجه سانتی‌گراد در ٢٤ هفته به همراه تیمار اسید سولفوریک، سبب تسریع جوانه زنی به میزان ۵۰ درصد بیش از انبار کردن بذرها در دمای معمولی می‌شود.

1- Khan

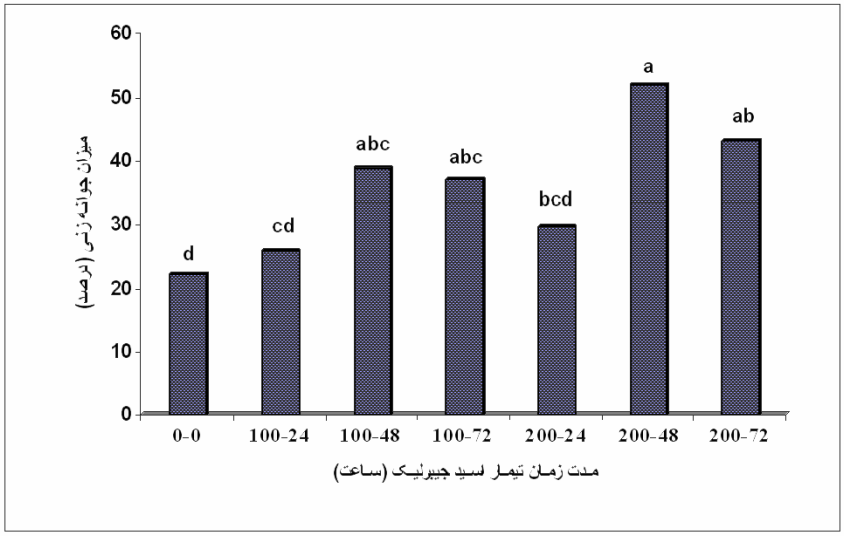
اسید آبسیزیک در قسمت های مختلف بذر بالغ تولید می شود. حتی رنگ نارنجی پوسته سخت و ضخیم سارکوتستا به دلیل وجود بتا کاروتن یا بتا کارتنوئیدها و زاگزاتینن ها است که در کرموپلاست های غده ای ذخیره شده اند. خواص بازدارندگی سارکوتستا توسط براون[1] (١٩٦٦) گزارش شده به طوری که بنابر گزارش آن ها خواص بازدارندگی خارجی ترین لایه گوشتی به اسید آبسیزیک مشتق شده از کارتنوئیدها بر می‌گردد (٦). بنابرین زمانی که بذرهای جوانه می‌زنند باید لایه خارجی آن‌ها برداشته شود و یا به‌طور طبیعی تجزیه شده باشد (۵ و۲۲).

در کل از بالاترین میزان جوانه‌زنی زمانی به‌دست آمد که بذرهای سیکاس در دمای ۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ٢٤ هفته نگهداری شدند که این مسأله جهت نمو کامل جنین لازم بوده در صورتی لایه خارجی حذف گردید اما باید توجه داشت جنین در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد سریع‌تر نمو پیدا کرده ولی سریعاً خشک شده و می‌میرد، بنابراین بهتر است که بذرهای ابتدا در دمای پایین نگهداری شده و سپس در دمای بالا جهت توسعه نرمال نگهداری گردد. هم‌چنین باید در نظر داشت که تیمارهای اعمال شده تحت تأثیر تیمار دما قرار داشتند و بذرهایی که در دمای ۵ سانتی‌گراد تیمار شده بودند به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر تیمار جیبرلیک اسید و سولفوریک اسید قرار گرفتند. بنابرین برای این‌که بذرها به‌طور یکنواخت جوانه بزنند. بهترین راهکار این است که به مدت ۳۰ دقیقه در اسید سولفوریک خیسانده شده و به مدت ٤٨ ساعت تحت تیمار جیبرلیک اسید ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر قرارگیرند.

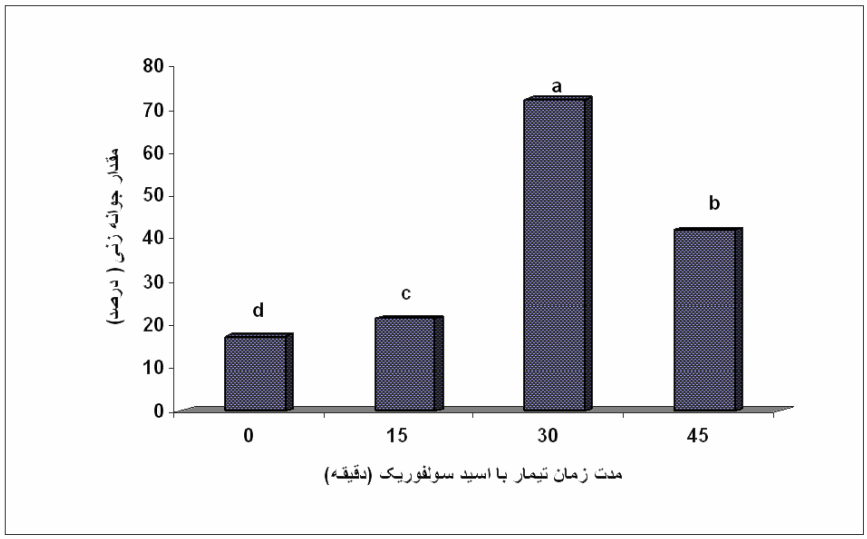
1- Brown

جدول۱- آنالیز واریانس داده های به‌دست آمده از تجزیه آماری به‌وسیله SAS

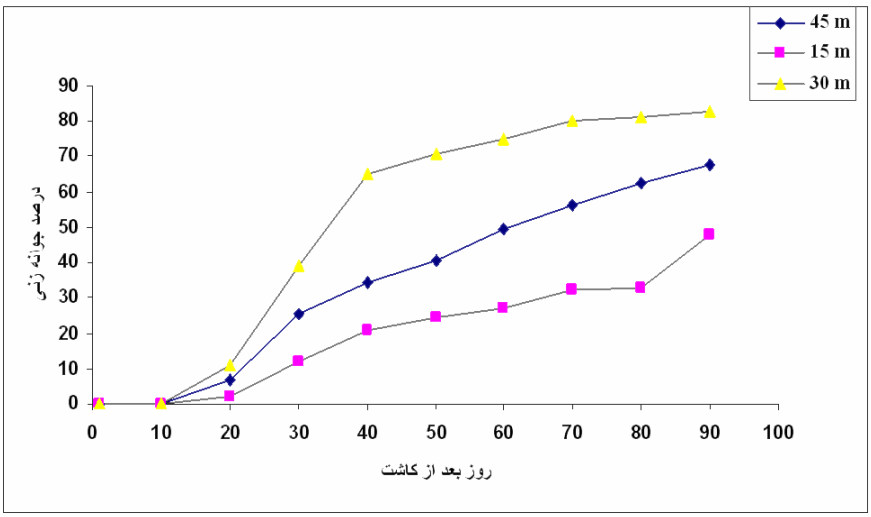
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS) میزان جوانه‌زنی
تیماردما	۱	۲۱۰/ ۳٤**
اسید سولفوریک	٦	٤٤۰/۸۲ **
اسید جیبرلیک	٦	۱۰۰/٥٦ **
جیبرلیک * تیماردما	٦	ns ٥/۹۷
اسید سولفوریک* تیماردما	۳	ns ٤/٥٤
اسید سولفوریک *جیبرلیک	٦	۲۱۰/ ۳٤**
اسید سولفوریک *جیبرلیک* تیماردما	٦	۱۲/۱٦**
اشتباه اصلی	٥٦	٤٦/۷٥
جمع کل	۸۳	٦۲۸/ ٥۷



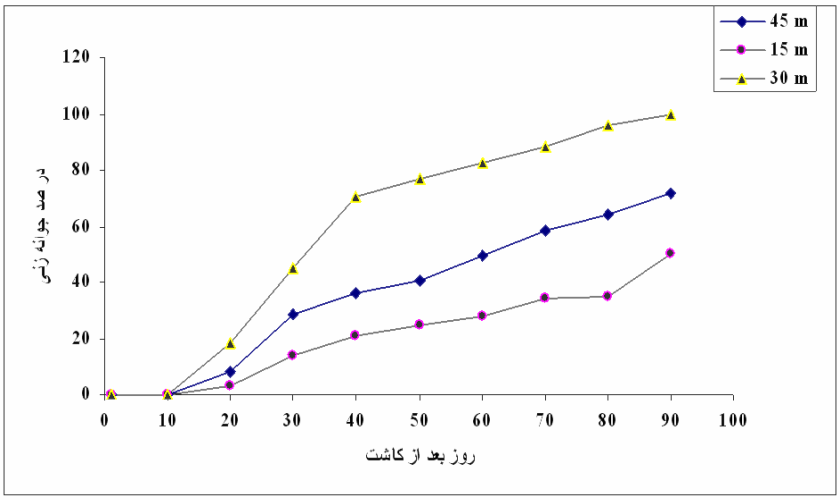
نمودار۱- بررسی اثر اسید جیبرلیک بر جوانه‌زنی بذرهای *Cycas revoluta*. میانگین‌های با حروف غیر مشابه در سطح یک درصد در آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهند.



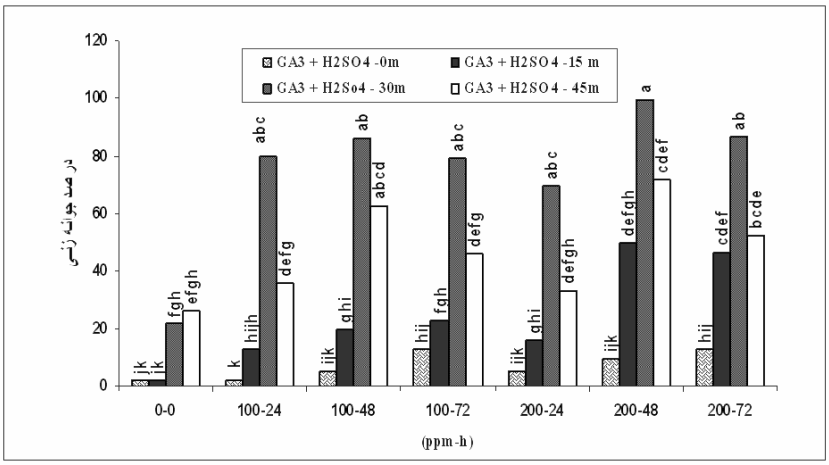
نمودار۲- بررسی اثر اسید سولفوریک بر جوانه‌زنی بذرهای ***Cycas revoluta***. میانگین‌های با حروف غیر مشابه در سطح یک درصد در آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهند.



نمودار۳- بررسی برهمکنش اثر خراش‌دهی با سولفوریک اسید پس از۹۰ روز با تیمار اسید جیبرلیک ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر سرعت جوانه‌زنی بذرهای ***Cycas revoluta***.



نمودار٤- بررسی برهمکنش اثر خراش‌دهی با سولفوریک اسید پس از ۹۰ روز با تیمار اسید جیبرلیک ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر بر سرعت جوانه‌زنی بذرهای ***Cycas revoluta***.



نمودار٥- بررسی اثر متقابل تیمار اسید سولفوریک و اسید جیبرلیک بر جوانه‌زنی **Cycas *revoluta*** . میانگین‌های با حروف غیر مشابه در سطح یک درصد در آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهند.

منابع

1. Anonymous. 2004. The plants database, version 3.5. USDA Natural Resources Conservation Service. URL: Http:// plants.usda.gov (Accessed 30 dec2004).
2. Baskin, J. M. and C. Cbaskin. 1984. Germination Physiology of an eastern deciduous forest herb *Stylophorum diphyllum*. Amer. Midland Natur. 11:390-399.
3. Baskin, C. 2001. Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. San Digo (CA): Academic Perss.66 P.
4. Bewley, J. D. and M. Black. 1978. Physiology and biochemistry of seed in relation to germination. Vol. 1. Development, germination and growth Springer-Versa, Berlin.
5. Browen, R. F. and D.G. Mayer. 1986. Problems in applying Thornley model of germination .Ann. Bot. 57:49-53.

6. Brown, C. l. 1966. Growth and development of *Zamia* embryos in vitro. Amer. Soc. Plant Physiol. Southern Sec., Proc. Assoc. Agric. Workers (ASAW), Jackson, Mo.P 283. (Abstr)
7. De Silva, B.L. T. and M.S. Tambiah. 1952. A contribution to the life history of *Cycas rumphii* Miq. Ceylon J Sci. 12:223-249.
8. Dehgan, B. and B. Schutzman. 1983. Effect of H_2SO_4 and GA_3 on seed germination of *Zamia furfuracea*. HortSciene 18:371-372.
9. Dehgan, B. and C. K. K. H. Yuen. 1983. Morphology of the seed in relation to dispersal, evolution and propagation in the genus *Cycas* L. Bot. Gaz. 114:412-418.
10. Dehgan, B.1983. Propagation and growth of cycads conservation strategy. Fa State Hort. Soc Proc. 96:137-139.
11. Dehgan, B.1984. Germination of *Nandia domestica* seeds as influenced by GA_3 and stratification. Fla State Hort. Soc. Proc. 97:311-313.
12. Dehgan, B.1999. Propagation and culture of cycads: A practical approach. Acta Hort. (ISHS) 486:123-132.
13. Dehgan, B. and H. Perez.2005. Preliminary study shows germination of *Caribbean applecactus* improved with acid scarification and Gibberellic acid. Native Plants Journal 6. (1): 91-96.
14. Dehgan, B. and C.R. Johson. 1983. Improved seed germination of *Zamia floridana* (sensu lato) with H_2SO_4 and GA_3. Scientia Hort. 9:357-361.
15. Dorety, S. H. A. 1919. Embryo and seedling of *Dioon Spinulosum*. Bot. Gaz. 67:251-257.
16. Edwards, D.GW. 1986. Special prechilling techniques for tree seeds. J. Seed. Technol. 10:151-171.
17. Eveenari, M. 1984. Seed physiology: from ovule to maturing seed. Bot. Rev. 50:143-170.
18. Khan, A. A. 1975. Primary, Preventive and permissive roles of hormones in plant systems. Bot. Rev. 41:391-420.
19. Nikolaeva, W, M. G. 1977. Factors controlling the seed pattern, p. 51-74. In: A.A. Khan (ed.), The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. North Holland, Amsterdam, Netherlands.
20. Tao, K. L. and A. A. Khan. 1977. Hormonal regulation of nucleic acid and proteins in germination, p 413- 433. In: A.A Khan (ed.), The physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. North Holland, Amsterdam, Netherlands.
21. Whatley, J.M. 1985. Chomoplasts in some cycads. New Phytol. 101:595-604.
22. Witte, W.T. 1977. Storage and germination of Zamia seed. Proc. Fla State Hort. Soc. 90:89-91.