مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد اول، شماره اول، بهار ۱۳۸۷
www.ejcp.info

بررسی کارآیی تیمارهای پیش‌سرمادهی و خراش‌دهی شیمیایی و مکانیکی در شکستن رکود بذر گاوپنبه (*Abutilun theophrasti* Med.)

زهرا حاتمی مقدم[۱] و * ابراهیم زینلی[۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد رشته زراعت و
[۲]عضو هیأت علمی گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۸٦/۱۱/۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۲/۱۵

چکیده

رکود بذر یکی از مهمترین مشکلات مطالعهٔ تأثیر عوامل مختلف بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر علفهای هرز تلقی می‌گردد چرا که در این مطالعات به بذور سالم، فاقد رکود و در عین حال دارای قدرت جوانه‌زنی و قدرت حیات نیاز می‌باشد. این آزمایش به منظور یافتن روشی کارآمد، ساده، کم هزینه و سریع برای شکستن رکود بذر گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Med.) به عنوان یکی از علفهای هرز مهم کشور انجام شد. آزمایش با استفاده از دو جمعیت بذری جمع‌آوری شده از دو مکان متفاوت در استان گلستان در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت آزمایش فاکتوریل با چهار تکرار به اجرا درآمد. بذور هر یک از دو جمعیت بذری به سه قسمت تقسیم گردید؛ یک قسمت از بذور به عنوان شاهد در دمای اتاق نگهداری شدند. از دو قسمت باقیمانده، یک قسمت به مدت دو هفته و قسمت دیگر به مدت سه ماه در شرایط سرمادهی (دمای ٤ درجه سانتی‌گراد) مرطوب قرار داده شدند. سپس نه تیمار خراش‌دهی مکانیکی و شیمیایی بر هر یک از این سه قسمت اعمال و اجزای (سرعت، یکنواختی و درصد) جوانه‌زنی آنها بررسی شد. همچنین، به منظور تعیین تأثیر تیمارها بر نفوذپذیری پوسته بذر به آب، روند زمانی جذب آب بذور پس از اعمال تیمارها مطالعه گردید. نتایج تجزیهٔ مرکب داده‌ها حاکی از عدم تأثیر معنی‌دار مکان در آزمایش و تأثیر معنی‌دار تیمارهای پیش سرمادهی

*- مسئول مکاتبه: e.zeinali@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

و خراش‌دهی و اثر متقابل آنها بر اجزای جوانه‌زنی در سطح ۵ درصد بود. بر اساس نتایج به‌دست آمده برای شرایط عدم سرمادهی مرطوب (شاهد) و دو هفته سرمادهی مرطوب، مؤثرترین تیمارها، تیمارهای غوطه ور کردن بذور در آب جوش به مدت ۵ و ۱۰ ثانیه و به دنبال آنها تیمار غوطه ور کردن بذور به مدت ۲۰ دقیق در اسید سولفوریک غلیظ بودند. در شرایط سه ماه سرمادهی، بذور در هیچ یک از نه تیمار خراش‌دهی شیمیایی و مکانیکی جوانه‌زنی قابل قبولی نداشتند. در شرایط عدم پیش سرمادهی، درصد جوانه‌زنی بذور در تیمارهای ۲۰ دقیقه غوطه‌وری در اسید سولفوریک، و ۵ و ۱۰ ثانیه غوطه‌وری در آب جوش به‌ترتیب در حدود ۵۲، ۵۰/۵ و ۵۳ درصد بود. با دو هفته سرمادهی مرطوب، درصد جوانه‌زنی بذور در این تیمارها بترتیب به ۵۸، ۶۳/۲۵ و ۶۳/۵ درصد افزایش یافت در حالی که در شرایط سه ماه سرمادهی مرطوب، درصد جوانه‌زنی در تیمارهای فوق به‌ترتیب به ۱۲، ۱۹/۲۵ و ۱۹/۲ درصد تقلیل یافت که بترتیب کاهشی برابر با ۷۷، ۶۵ و ۶۶ درصد را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: گاوپنبه، رکود بذر، خراش‌دهی، سرمادهی، جوانه‌زنی.

مقدمه

رکود[1] بذر یک ویژگی سازگار کننده در بعضی بذور، بویژه بذور علفهای‌هرز، برای بهینه‌سازی توزیع جوانه‌زنی در طول زمان است (بوولی، ۱۹۹۷) و پایداری گیاهان را در محیط‌های همیشه در حال تغییر، مانند زمینهای زراعی، افزایش می‌دهد (فورسلا و همکاران، ۲۰۰۰؛ بنچ و همکاران، ۲۰۰۰). رکود بذور علف‌های هرز معمولاً مانع از پیش بینی دقیق زمان و میزان جوانه‌زنی می‌شود. زمان جوانه-زنی و تعداد بوته های استقرار یافته علف‌های هرز تا حد زیادی به شدت فعالیت‌های مرتبط با شکسته شدن رکود بذر بستگی دارند (بنچ و همکاران، ۲۰۰۰). این درحالی است که بذرها به‌طور دائم از طریق تنظیم شدت رکود، به تغییرات محیط اطرافشان واکنش نشان می‌دهند (ولشوور و همکاران، ۱۹۹۵). از این رو، داشتن یک پیش زمینه اطلاعاتی در مورد نمو بذر و ساختارهای آن، و ارتباط آنها با عوامل محیطی به درک بیشتر جنبه های مختلف رکود کمک می‌کند. همچنین، داشتن درکی از مکانیسم‌های رکود، از لحاظ اکولوژیکی و اقتصادی مهم می‌باشد (کلی و همکاران، ۱۹۹۲).

1- Dormancy

Archive of SID

www.SID.ir

رکود ممکن است از طریق عواملی در پوشش‌ها و یا عواملی در داخل جنین یا هر دو به بذر تحمیل شود که رکود ایجاد شده از طریق پوشش‌های پیرامون جنین ، در بین گونه‌های گیاهی شایع‌تر می‌باشد. رکود فیزیکی بذر در بعضی از گونه‌های نهاندانه مانند پیچک، گرامینه ها، لگوم‌ها و گونه‌های تیرهٔ پنیرک به وسیله پوسته نفوذناپذیر بذر به آب ایجاد می‌شود (کاردینا و اسپارو، ۱۹۹۷). در بعضی از خانواده‌ها مانند آناکاردیاسه[1]، رکود فیزیکی بذر به علت فرابر (پریکارپ) ناتراوای آنها است (باسکین و باسکین، ۱۹۹۸). رکود ناشی از پوسته بذر ممکن است به‌دلیل نفوذناپذیری لایه‌های کوتینی موجود در پوسته به آب و/ یا گازها، و یا به علت وجود بازدارنده‌های شیمیایی در پوسته باشد (فلوی، ۲۰۰۱؛ فینچ و لوبنر، ۲۰۰٦). سخت- بذری[2] شکلی نسبتاً مطلق از رکود بذر به‌دلیل عدم نفوذپذیری ساختارهای پوششی به آب و/ یا گازها می‌باشد. سخت - بذری در بسیاری از علف‌های هرز مانند گاو پنبه *(Abutilon theophrasti)* پیچک صحرایی (.*Convolvulus arvensis* L)، اویار سلام (Cyperus spp.) و شیرین بیان(.*Glycyrrhiza glabra* L) متداول می‌باشد (فلوی، ۲۰۰۱).

رکود ناشی از نفوذناپذیری پوسته بذر به آب یکی از علل عمده پایداری گاوپنبه در بانک بذر خاک است. بذوری با این نوع رکود به عنوان بذور سخت یا بذور دارای رکود فیزیکی شناخته می‌شوند که صرف نظر از شرایط محیطی جوانه نخواهند زد (هورورویتز و تایلورسون، ۱۹۸٤). هنگامی که پوسته بذر نفوذپذیر شود رکود بذر کاهش می‌یابد و اگر شرایط محیطی (دما، رطوبت و اکسیژن) مناسب باشد بذر جوانه خواهد زد. رکود جنین به‌عنوان مکانیسم مهمی در رابطه با جوانه‌زنی گاوپنبه مطرح نشده است (نورس و دی‌توماس، ۲۰۰۵). لایه کوتینی که بذر گاوپنبه را احاطه کرده است علت اصلی عدم نفوذپذیری پوسته به آب می‌باشد. این لایه نصف ضخامت پوسته بذر را در بر می‌گیرد و در محل بن[3] منقطع می‌شود. در تعدادی از گیاهان خانواده پنیرک[4] مانند گاوپنبه ورود آب فقط از طریق بن انجام می‌گردد که در بذور دارای رکود این منفذ مسدود می‌باشد. باز و بسته شدن منفذ بن تحت تأثیر محتوی رطوبت بذر قرار می‌گیرد (نورس و دی‌توماس، ۲۰۰۵؛ وارویک و بلک، ۱۹۸۸).

برای مطالعه اثر عوامل مختلف بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر نیاز است که رکود بذر به‌صورت مصنوعی و درآزمایشگاه با روش‌های ساده،کم هزینه، سریع و اثر بخش از بین برود. به‌عبارت دیگر

1- Anacardiacea
2- Hard seedeness
3- Chalaza
4- Malvaceae

Archive of SID

www.SID.ir

برای به‌دست آوردن درصد بالایی از جوانه‌زنی در یک دورهٔ زمانی کوتاه، اعمال پیش تیمارهای بخصوص ضروری است. فواید پیش تیمار باید نسبت به هزینه‌ها و مشکلاتی که برای اجرای تیمار وجود دارد، موازنه شود (باسکین و باسکین، ۱۹۹۸).

بذور سخت معمولاً برای تسهیل جذب آب و جوانه‌زنی به خراش‌دهی شیمیایی، فیزیکی، غوطه‌وری در آب در حال جوشیدن، استراتیفیکاسیون[1] و یا هوادیدگی نیاز دارند (فلوی، ۲۰۰۱). به‌طور کلی، هر تیماری که نفوذپذیری پوسته بذر را از بین ببرد یا کاهش دهد، خراش‌دهی یا اسکاریفیکاسیون[2] نامیده می‌شود (لاکروکس و استنیفورس، ۱۹٦٤). هدف تیمارهایی که برای غلبه بر رکود فیزیکی پوسته بذر طراحی می‌شوند اغلب نرم ساختن، سوراخ کردن، ساییدن و یا ایجاد شکاف در پوسته بذر برای نفوذپذیرکردن آن به آب و گازها، بدون آسیب رساندن به جنین یا آندوسپرم، است. این تیمارها شامل روش‌های فیزیکی، بیولوژیکی، گرمادهی خشک[3]، غوطه‌ور سازی در آب و محلول‌های شیمیایی است. خراش‌دهی مکانیکی تکنیکی متداول برای غلبه بر نفوذ ناپذیری پوشش بذر به رطوبت و گازها به شمار می‌رود (لاکروکس و استنیفورس، ۱۹٦٤).

خیساندن بذور واریته‌هایی از سماق[4] به‌مدت یک دقیقه در اسید سولفوریک غلیظ در دمای ۲۳ درجه سانتی گراد و به‌مدت یک دقیقه یا کمتر در آب جوش، درون‌بر بذر را تراوا می‌کند (لی و همکاران، ۱۹۹۹). اسکاتی و الراهی (۱۹۹۸) شش تیمار مختلف را برای شکستن رکود بذر چهار گونهٔ مهم و مفید از تیرهٔ نخود (لگوم‌ها) که دارای پوسته سخت و غیرقابل نفوذ بودند، به کار گرفتند و دریافتند که خراش‌دهی با سنباده به مدت ۱۰ ساعت و قرار دادن در اسید سولفوریک غلیظ به‌مدت ٤٥ دقیقه، جوانه‌زنی را در هر ٤ گونه افزایش می‌دهد در حالی‌که قرار دادن بذرها در آب جوشیده سرد شده به‌مدت ۲٤ ساعت افزایش کمی را در جوانه‌زنی در پی داشت و قراردادن بذرها در معرض گرمای خشک به مدت بیشتر از ٦ ساعت در دمای ٦۰ و ۸۰ درجه سانتی‌گراد، جوانه‌زنی را کاهش داد. تیسچلر و بورسون (۱۹۹۹) بیان داشتند که بذور تازه برداشت شده بیوتیپ‌های پاسپالوم (*Paspalum dilatatum*) بهترین پاسخ به جوانه‌زنی را در تیمار ۵ دقیقه اسیدسولفوریک داشتند در حالی‌که بعد از

1- Stratification
2- Scarification
3- Dry heat
4- Rhus

Archive of SID

www.SID.ir

دو سال انبارداری، بالاترین درصد جوانه‌زنی با استفاده از تیمار قرار دادن در اسیدسولفوریک به مدت یک دقیقه به دست آمد.

در زمینهٔ تأثیر تیمارهای پیش سرمادهی و خراش‌دهی مکانیکی و شیمیایی بر بذر محصولات کشاورزی و برخی از گیاهان زینتی اطلاعات زیادی وجود دارد درحالی که در مورد علف‌های هرز، حتی علف‌های هرز مهم کشور از جمله گاوپنبه اطلاعات کاربردی چندانی وجود ندارد. بنابراین، با توجه با گسترش روزافزون تمایل محققین کشور به مطالعهٔ بذور گیاهان هرز از جنبه های مختلف، این آزمایش به‌منظور یافتن روش یا روش‌های قابل اجرای ساده، کم هزینه، سریع و در عین حال کارآمد برای شکستن رکود بذر گاوپنبه و مطالعهٔ تأثیر تیمارهای مختلف پیش سرمادهی و خراش‌دهی شیمیایی و مکانیکی بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر این گیاه هرز انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایشات با استفاده از دو جمعیت بذری جمع‌آوری شده از دو محل، یکی در ۲۵ کیلومتری شمال شرقی گرگان و دیگری در۱۰ کیلومتری شمال گرگان، در سال زراعی ۸۵-۸٤ در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. هر جمعیت بذری به سه قسمت تقسیم شد؛ دو قسمت از آن به‌ترتیب به مدت دو هفته و سه ماه در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد در شرایط مرطوب نگهداری شدند (سرمادهی مرطوب) و یک قسمت از بذور در شرایط آزمایشگاه و در دمای معمولی نگهداری گردید. بذرها در تمامی طول دوره سرمادهی به‌طور یکنواخت مرطوب نگه‌داشته شدند. محفظه نگهداری بذرها کاملاً پوشیده شد تا از خشک شدن آنها جلوگیری به عمل آید. در پایان دوره سرمادهی بذرهای جوانه‌زده جدا و بقیه بذور شسته شدند. شستن باعث از بین رفتن بعضی از میکروارگانیسم‌های مخرب روی پوسته می‌گردد (بوولی، ۱۹۹۷). پس از اعمال تیمارهای سرمادهی مرطوب تا حد امکان بذرها باید به سرعت به محیط کشت منتقل شوند زیرا خشک شدن پوسته بذر در بعضی از گونه‌ها باعث القای رکود ثانویه در بذور می‌شود (بونر و همکاران، ۱۹۷٤). در آزمایشات و بررسی‌های اولیه تیمارهای متعددی برای شکستن رکود بذر مورد استفاده قرار گرفتند که از میان آنها نه تیمار که مؤثرتر به نظر می‌رسیدند انتخاب شدند. این تیمارها عبارت بودند از: غوطه‌ور کردن در آب در حال جوشیدن به‌مدت ۵، ۱۰، ۳۰ و ٦۰ ثانیه، قرار دادن در اسید سولفوریک ۹۸ درصد به‌مدت ۱۰، ۲۰ و۳۰ دقیقه و خراش‌دهی با کاغذ سنباده به‌مدت یک و دو دقیقه. این نه تیمار بر روی

Archive of SID

www.SID.ir

سه گروه از بذوری اعمال گردیدند که پیشتر هر یک در شرایط پیش سرمادهی مرطوب خاصی (شامل دو هفته سرمادهی مرطوب، سه ماه سرمادهی مرطوب و نگهداری در شرایط معمولی) قرار گرفته بودند. قابل ذکر است که در هر یک از سه گروه از شرایط نگهداری یک شاهد بدون اعمال تیمار خراش‌دهی در کنار سایر تیمارها قرار گرفت. برای اعمال هر یک از نه تیمار خراش‌دهی در هر یک از سه گروه هر جمعیت بذری، ۲۰۰ عدد بذر سالم به‌طور تصادفی انتخاب شد. ۲۰۰ عدد بذر نیز به‌عنوان شاهد بدون اعمال تیمار، از هر یک از سه قسمت هر جمعیت بذری انتخاب شدند. سپس بذور به‌صورت ٤ تکرار ۵۰ تایی در پتری دیش‌هایی که کف آنها یک لایه کاغذ صافی قرار داده شده بود، به‌صورت تصادفی قرار گرفتند و سپس یک لایه کاغذ صافی نیز روی بذور قرار گرفت و در تمام مراحل آزمایش کاغذ صافی‌ها، مرطوب نگه داشته شدند. برای اجرای تیمار آب جوش ابتدا بذور در آب معمولی گذاشته شدند و بعد به مدت زمان مورد نظر (۵، ۱۰، ۳۰ و ٦۰ ثانیه) در آب در حال جوشیدن غوطه‌ور گردیدند و سپس مجدداً بلافاصله در آب سرد قرار داده شدند. برای تیمار اسید سولفوریک نیز ابتدا برای هریک از تیمارها ۲۰۰ عدد بذر را جدا کرده و سپس به مدت زمان مورد نظر (۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه) در داخل یک ظرف شیشه‌ای محتوی اسید سولفوریک غلیظ (با خلوص حدود ۹۸ درصد از مارک تجاری پانراک[1] اسپانیا) قرار داده شدند. پس از پایان مدت زمان لازم، بذرها از ظرف حاوی اسید سولفوریک خارج و بلافاصله با آب فراوان شسته شدند تا باقی مانده اسید به‌طور کامل زدوده شود. در مورد تیمار سنباده به دلیل در دسترس نبودن دستگاه اسکاریفایر[2] بذور با استفاده از کاغذ سنباده به مدت یک و دو دقیقه با سرعت یکنواخت خراش‌دهی شدند.

شمارش بذور جوانه‌زده هر روز در ساعت معین انجام شد. بذوری جوانه‌زده محسوب می‌شدند که طول ریشه‌چه آنها حدود دو میلی‌متر یا بیشتر بود. در انتهای آزمایش، بعد از دو هفته، بذور جوانه‌نزده، برای ارزیابی قدرت حیات بذور، تحت آزمون تترازالیوم قرار گرفتند. در مورد بذور آماس نکرده، برای اینکه جذب آب و بعداً جذب نمک سریعتر انجام شود قبل از انجام آزمون تترازالیوم، بذور خراش داده شدند. بدین روش تعداد بذور غیر زنده مشخص گردیدند. این کار با هدف تعیین درصد بذور مرده (DSP)[3] و همچنین تأثیرگذاری تیمارها بر مرگ و میر بذور انجام شد. برای محاسبه درصد نهایی

1- Panreac
2- Scarifier
3- Dead Seed Percentage

Archive of SID

www.SID.ir

(تجمعی) جوانه‌زنی (FGP)[1]، یکنواختی جوانه‌زنی (GU)[2] و سرعت جوانه‌زنی (GR)[3] در تیمارهای مختلف از برنامه Germin استفاده شد که فرمول‌های به‌کار رفته در این برنامه جهت محاسبه اجزای جوانه‌زنی به شکل زیر می‌باشد (قربانی و سلطانی، ۱۳۸۰).

$$FGP = \Sigma (G_n) \times 2$$

$$GU = D_{10} - D_{90}$$

$$GR = 1/D_{50}$$

در این فرمول‌ها، (G_n) جوانه‌زنی تا روز nام، (D_{10}) زمان شروع مؤثر یا مدت زمان تا رسیدن به ده درصد حداکثر جوانه‌زنی (برحسب روز)، (D_{50}) مدت زمان تا رسیدن به پنجاه درصد حداکثر جوانه‌زنی (برحسب روز)، (D_{90}) زمان پایان موثر یا مدت زمان تا رسیدن به نود درصد حداکثر جوانه-زنی (برحسب روز)، می‌باشد.

برای تعیین سرعت جذب آب بذور در تیمارهای مختلف، ۳۰۰ عدد بذر از هر قسمت از جمعیت‌های بذری شمارش شده و به سه قسمت (تکرار) صد تایی تقسیم و برای به‌دست آوردن وزن اولیه توزین شدند. سپس تیمارهای مختلف روی آنها اعمال گردید و به‌طور همزمان در آب غوطه‌ور شدند. سپس در ساعات اولیه هر یک ساعت و بعداً هر دوساعت یک بار بذور مربوط به هر تیمار از آب خارج گردیده و پس از خشک کردن آب سطحی آنها با دستمال کاغذی توزین شدند. این عمل تا ثابت شدن وزن ادامه یافت، آخرین توزین بعد از ۲٤ ساعت انجام شد.

معادله نمایی مجانب[4] به شکل زیر از بین معادلات موجود با ضریب تعیین بالاتر بهترین معادله برای برازش بر داده‌ها بود و بهتر روند تغییرات جذب آب را توسط بذور گاوپنبه نشان می‌داد.

$$Y = a \{1-e^{-k(t-t0)}\}$$

در این معادله a مقدار یا سطح مجانب (حداکثر درصد جذب آب) است که با افزایش در t (بر حسب ساعت)، Y (درصد جذب آب) به آن نزدیک می‌شود. K سرعت نزدیک شدن Y به a و یا به عبارتی سرعت جذب آب می‌باشد و t_0 مقداری از t است که در آن مقدار Y صفر می‌باشد.

از آنجایی که دو جمعیت بذری مورد نظر از دو مکان متفاوت جمع آوری شده بودند تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS به‌صورت تجزیه مرکب در قالب طرح کاملاً تصادفی به

1- Final Germination Percentage
2- Germination uniformity
3- Germination Rate
4- Asymptotic exponential

Archive of SID

www.SID.ir

صورت آزمایش فاکتوریل با چهار تکرار انجام شد. نمودارها در محیط Excel ترسیم شدند. همچنین، برای نرمال کردن توزیع داده‌ها در این آزمایش از تبدیل لگاریتمی استفاده شد و چون در بین داده‌ها عدد صفر نیز وجود داشت پیش از تبدیل لگاریتمی به تمامی مشاهدات عدد ۰/۵ اضافه گردید. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها را بر روی داده‌های تبدیل شده و برای گزارش میانگین و مقایسه آنها در جدول از ضد تبدیل استفاده شد و در جداول، میانگین‌های حقیقی ذکر شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشانگر عدم تأثیر جمعیت بذری (محل) بر اجزای جوانه‌زنی (شامل درصد نهایی جوانه‌زنی (FGP)، یکنواختی جوانه‌زنی (GU) و سرعت جوانه‌زنی (GR)) می‌باشد. همچنین، این نتایج نشان دهندهٔ تأثیر معنی‌دار (P=0.05) تیمارهای خراش‌دهی، پیش سرمادهی و نیز اثرات متقابل آنها بر اجزای جوانه‌زنی و درصد بذور مرده (DSP) می‌باشد (جدول ۱). با این حال، مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که تأثیر تیمارها بر این چهار مولفه یکسان نبوده است. از آنجایی که بین دو فاکتور آزمایش (تیمارهای خراش‌دهی و پیش سرمادهی) اثر متقابل معنی‌داری از لحاظ درصد نهایی جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و درصد بذور مرده وجود داشت اما اثر مکان (دو جمعیت بذری) معنی‌دار نبود (جدول ۱)، برای مقایسه میانگین‌ها از میانگین دو جمعیت استفاده شده است. در دو شرایط عدم سرمادهی و دو هفته سرمادهی، تیمارهای غوطه‌وری در آب جوش ۵ و ۱۰ ثانیه و همچنین تیمار غوطه‌وری در اسید به‌مدت ۲۰ دقیقه باعث بهبود درصد جوانه‌زنی شدند (جدول ۲).

در شرایط عدم سرمادهی درصد جوانه‌زنی تیمارهای ۵ و ۱۰ ثانیه آب جوش و ۲۰ دقیقه اسید نسبت به شاهد (عدم اعمال هر گونه تیمار خراش دهی) به‌ترتیب ۸۵، ۸۵ و ۸٤ درصد افزایش داشته است در حالی که بقیه تیمارها بهبود کمتری را در جوانه‌زنی باعث شدند. با قرار دادن بذور به مدت دو هفته در شرایط سرد و مرطوب، اختلاف بین جوانه‌زنی در این تیمارها و شاهد کاهش یافت به‌طوری که بهبود درصد جوانه‌زنی در تیمارهای ۵ و ۱۰ ثانیه آب جوش و ۲۰ دقیقه اسید، نسبت به شاهد به‌ترتیب ۷٤، ۷٤ و ۷۲ درصد بود. این کاهش اختلاف ناشی از افزایش درصد جوانه‌زنی در شاهد در نتیجهٔ قرار گرفتن بذور به مدت دو هفته در شرایط سرد و مرطوب بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس واکنش مولفه‌های جوانه‌زنی و درصد بذور مرده در سه دوره سرمایی بـه تیمارهـای مختلف خراش‌دهی.

منبع تغییر	درجه‌آزادی	مجموع مربعات				
		درصد نهایی جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	یکنواختی جوانه‌زنی	درصد بذور مرده
مکان	۱	۲۱/٦$^{n.s}$	۰/۰۰۰۲۱$^{n.s}$	۱/۲۹$^{n.s}$	٤٥۰٦/٦۷**
اشتباه ۱ (بلوک داخل مکان)	٦	۱۱۹/۱۳$^{n.s}$	۰/٦۲$^{n.s}$	۹/٦۰$^{n.s}$	۳۸/۳۳$^{n.s}$
تیمار خراش‌دهی	۹	۲۰۷۱۱/٤**	۰/۵۷٤**	٦۱/۸۰**	۳۲۱۲۸/٦۷**
پیش سرمادهی	۲	۳۸٦٤۲/۵۳**	۱/۹۹*	۹٦/٤۷**	۸۸۲۹۹/۱**
خراش دهی × پیش سرمادهی	۱۸	۱۲۰۹۳/۸**	۱/۳۳*	۱۲۲/۸۱**	۵۳۵۲/۲۳**
مکان × خراش‌دهی	۹	۱۲۳۷/۷۳**	۰/۸٦*	۱۹/۰۷*	۳٦۷۳/٦۷**
مکان × پیش سرمادهی	۲	۵۰٤/٤**	۰/۰۵$^{n.s}$	۰/۳۵$^{n.s}$	۱٦۸۷/۲۳**
مکان × خراش‌دهی × پیش‌سرمادهی	۱۸	٤٦۹/۲۷$^{n.s}$	۲/۰٦۲$^{n.s}$	۱۹/۷۸$^{n.s}$	۲۰۰۵/٤۳**
اشتباه ۲ (باقی مانده)	۱۷٤	۷۰٤٤/۸۷	۸/۳۵۷	۱٤۹/۰٤۵	۲۷۸۵/٦۷

*: F معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد **: F معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد $^{n.s}$: F غیر معنی‌دار

در این آزمایش قرار دادن بذور به‌مدت دو هفته در شرایط سرد و مرطوب باعث افزایش جوانه‌زنی در اغلب تیمارهای خراش‌دهی در مقایسه با شاهد عدم سرمادهی مرطوب شد. علاوه بر ایـن، ممکـن است تغییرات دمایی ناشی از قرار گرفتن بذور در دمای پایین، به‌مدت مناسب و به‌دنبال آن قرار گرفتن آنها در دمای معمولی، در نفوذپذیر کردن پوسته بی‌تأثیر نبوده باشد. به‌علاوه بعـضی از تیمارهـا شـامل غوطه‌ورسازی بذور در آب یا مایعات دیگر و قرار دادن بذور برای مدت مشخص در شرایط مرطوب، موجب نفوذپذیر شدن پوسته بذر به آب و تشدید نشت مواد بازدارنده رشد موجود در پوسته می‌شـود (میلیگان، ۱۹۹۹). همچنین، این تیمارهـا در دو شـرایط سـرمادهی یـاد شـده دارای بـالاترین سـرعت جوانه‌زنی نیز می‌باشند. هـرون و کلمنـز (۲۰۰۱)، روسـنر و هـارینگتون (۲۰۰۳)، بـاربوزا و همکـاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که تیمارهای خراش‌دهی با بالاترین درصـد جوانـه‌زنـی، از بیـشترین سـرعت جوانه‌زنی نیز برخوردار بودند. هرون و کلمنز (۲۰۰۱) اعلام کردند کـه درصـد جوانـه‌زنـی و سـرعت جوانه‌زنی بذر *Melicytus ramiflourus* با افزایش زمان غوطه‌وری در اسید سـولفوریک از ۱۵ بـه

Archive of SID

www.SID.ir

۳۰ و ٦۰ ثانیه، به‌دلیل تخریب پوشش بذری و کاهش طول دوره فاز تاخیری[1] فرآیند جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. همچنین، زمان رسیدن تا ۵۰ درصد حداکثر جوانه‌زنی با افزایش زمان غوطه‌وری کاهش نشان داد.

بالاترین یکنواختی جوانه‌زنی، در شرایط عدم سرمادهی، در تیمار شاهد عدم خراش‌دهی دیده شد که شاید به علت کم بودن درصد نهایی جوانه‌زنی و جوانه زدن سریع معدود بذور فاقد رکود، در روزهای اولیه آزمایش در این تیمار بوده باشد. بعد از تیمار شاهد، بالاترین یکنواختی جوانه‌زنی متعلق به تیمارهای ۵ و ۱۰ ثانیه آب جوش و ۲۰ دقیقه اسید است. در شرایط دو هفته سرمادهی مرطوب نیز، بیشترین یکنواختی جوانه‌زنی در تیمارهای شاهد عدم خراش‌دهی، ۲۰ دقیقه اسید، ۵ و ۱۰ ثانیه غوطه‌وری در آب جوش به دست آمد که از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۲). روسنر و هارینگتون (۲۰۰۳) نشان دادند که خراش‌دهی بذور بوفالوبری (*Shepherdia argentea*) با اسید سولفوریک غلیظ به‌مدت ۵ دقیقه باعث افزایش درصد و یکنواختی جوانه‌زنی در مقایسه با شاهد گردید.

همچنان که داده‌های جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) نشان می دهند اعمال تیمارهای ۵ و ۱۰ ثانیه غوطه‌وری در آب جوش بر بذور نگهداری شده در دو شرایط عدم سرمادهی و دو هفته سرمادهی دارای کمترین درصد بذور از بین رفته می‌باشند. قرار دادن بذور به‌مدت ۲۰ دقیقه در اسیدسولفوریک اگرچه درصد و سرعت جوانه‌زنی را افزایش می‌دهد، با افزایش درصد بذور مرده نیز همراه می‌باشد که به‌دلیل آسیب دیدن جنین برخی از بذرها می‌باشد که به احتمال زیاد فاقد رکود بوده‌اند. در این دو شرایط نگهداری، کمترین درصد جوانه‌زنی و همچنین کمترین درصد بذور مرده متعلق به تیمار شاهد عدم خراش دهی بود که نشان‌دهندهٔ بالا بودن تعداد بذور دارای رکود به‌علاوه افزایش درصد بذور مرده تحت تأثیر اعمال برخی از تیمارهای خراش‌دهی است. در تیمار سه ماه پیش سرمادهی اثر تیمارهای خراش‌دهی کمی متفاوت بود؛ بدین‌صورت که بالاترین درصد، سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و پایین‌ترین درصد بذور مرده، متعلق به تیمار شاهد بود و اعمال تیمارهای خراش دهی بر این گروه از بذور، موجب کاهش جوانه زنی نسبت به شاهد گردید. در این میان کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به سطوح مختلف تیمارهای استفاده از کاغذ سنباده و اسید

1- Lag phase

Archive of SID

www.SID.ir

سولفوریک بود. درصد بذور مرده مشخص می سازد که نگهداری طولانی مدت (۳ ماه) بذور گاوپنبه در این شرایط سرمایی- رطوبتی باعث از بین رفتن درصد بالایی از بذور می‌شود و اعمال تیمارهای مختلف خراش‌دهی مرگ و میر، و از دست رفتن قدرت جوانه‌زنی این گروه از بذور را تشدید می‌نماید. به هر صورت، قرار دادن بذور در شرایط سرد و مرطوب به مدت سه ماه هر چند که باعث افزایش جوانه‌زنی در تیمار شاهد عدم خراش دهی نسبت به شاهد عدم خراش‌دهی در دو گروه دیگر (عدم سرمادهی مرطوب و سرمادهی مرطوب به‌مدت ۲ هفته) شد اما درصد بذور مرده نیز در این شرایط به نحو چشم‌گیری افزایش یافت. در مجموع، تیمار شاهد عدم خراش‌دهی در گروه سه ماه سرمادهی مرطوب، با توجه به زمان طولانی مورد نیاز، پایین بودن درصد جوانه‌زنی مطلق و تأثیر مثبت ناچیز آن بر جوانه‌زنی نسبت به شاهد عدم خراش دهی در دو گروه دیگر بذور و غیر قابل مقایسه بودن اثر بهبوددهندهٔ آن بر جوانه‌زنی با تیمارهایی مانند قرار دادن بذور سرمادهی نشده یا دو هفته سرمادهی شده به مدت ۵ یا ۱۰ ثانیه در آب جوش یا ۲۰ دقیقه در اسید سولفوریک، بویژه وقتی که محدودیت زمانی وجود داشته باشد، تیمار مناسبی به نظر نمی‌رسد.

نکتهٔ دیگری که جلب توجه می‌نماید این است که عدم اختلاف معنی‌دار تمامی مؤلفه‌های جوانه‌زنی و همچنین درصد بذور مرده در تیمارهای ۵ و۱۰ ثانیه غوطه‌وری در آب جوش می‌باشد. این شاید به علت ناچیز بودن اختلاف این دو تیمار از لحاظ زمانی (فقط ۵ ثانیه) و در نتیجه عدم امکان رعایت دقیق زمان مورد نظر در این دو تیمار باشد.

تیمار آب جوش به‌دلیل آسانی، ارزانی و سریع بودن و همچنین عدم نیاز به تجهیزات پیچیده، روشی مناسب و قابل توصیه به نظر می‌رسد. ایلیا و همکاران (۱۹۹۵) غوطه‌ورکردن بذور گاوپنبه در آب داغ به‌مدت یک دقیقه را روشی مناسب جهت از بین بردن رکود بذور این گونه معرفی کردند. رهما و همکاران (۱۹۹۹) غوطه‌ور ساختن بذور آکاسیا (*Acacia salicina*) در آب داغ را به‌عنوان روشی جهت شکستن رکود بذر پیشنهاد کردند.

آنها بیان داشتند که غوطه‌وری بذور آکاسیا در آب ۷۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱ تا ۱۰ دقیقه بهترین روش جهت از بین بردن رکود ناشی از سختی پوستهٔ بذر می‌باشد و بیشترین میزان جوانه‌زنی را خواهد داشت.

در بسیاری از مطالعات، استفاده از اسید سولفوریک به عنوان روشی ساده و مؤثر جهت شکستن رکود بذور دارای پوسته سخت معرفی شده است (شوکورولاو و خامداموف، ۱۹۷٦). هوراک و واکس

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۹۹۱) نیز گزارش کردند هنگامی که آنها بـذور گونـه‌ای نیلـوفر (*Ipomoea pandurata* L.) را بـه صورت شیمیایی و مکانیکی خراش‌دهی کردند، درصد جوانه‌زنی و سرعت اولیـه جوانـه‌زنـی بـه‌طـور معنی‌داری افزایش یافت. تیسچر و همکاران (۱۹۹٤) دریافتند کـه تیمـار اسـید سـولفوریک مـؤثرترین تیمار در افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور ارزن (*Panicum virgatum* L.) می‌باشد.

باید توجه داشت که کار با این ماده خطرناک بوده و نیـاز بـه مهـارت و دقـت دارد. همچنـین، در صورت عدم رعایت زمان، احتمال آسیب رسیدن به جنین زیاد می‌باشد. رانا و ناتیـل (۱۹۸۹) گـزارش کردند که جوانه‌زنی بذور تیمار شده آکاسیا با اسید سولفوریک به‌طور معنی‌داری بیشتر از بـذور تیمـار نشده بود اما جوانه‌زنی بذوری که بیشتر از ۸ ساعت در اسید غوطه ور بودند، طبیعی نبود. کاجوریـا و سینگ (۱۹۹۰) و گان (۱۹۹۰) بیان داشتند که بذور آکاسیا غوطه‌ور شده در اسید به‌مدت ۳۰۰ دقیقـه، ۱۰۰ درصد جذب آب داشتند اما در جوانه‌زنی موفق نبودند که شاید به‌علت صدمه دیدن جنـین بـوده باشد. ویجت و همکاران (۱۹۹٦) دریافتند که تیمار اسید قـدرت گیاهچـه‌هـای لاوگـراس[1] را کـاهش می‌دهد (حذف شود؟). ماراندا (۱۹۹۰) گزارش کرد که بر روی بذور از بین رفته در اثر تیمارهای اسید و آب جوش در بذور آکاسیا قارچ‌هایی رشد کرده بودند. بیوولی و بلـک (۱۹۹٤) پیـشنهاد کردنـد کـه وجود قارچ بر روی بذور تیمار شده به علت نشت مواد قندی، اسیدهای آلی، یـون‌هـا، آمینواسـیدها و پروتئین‌ها در اثر آسیب به بذر بوده است. بنابراین، به نظر می‌رسد استفاده از تیمـار اسـید سـولفوریک برای شکستن رکود بذور ناشی از نفوذ ناپذیری پوستهٔ بذر به آب و بهبود جوانـه‌زنـی در صـورتی بـا موفقیت همراه خواهد بود که اعمال تیمار با رعایت غلظـت اسـیدسـولفوریک و مـدت غوطـه‌وری و به‌روش صحیح انجام شود.

در اغلب مطالعاتی که با هدف از بین بردن رکود بذور سخت صورت گرفته است از تیمار سـایش با استفاده از سنباده به‌عنوان تیماری مؤثر جهت شکستن رکود نام برده شده است. برای نمونه، لئـون و اون (۲۰۰۳) از تیمار یک دقیقه سنباده جهت از بین بردن رکود بذور گاوپنبه استفاده کردند اما در ایـن آزمایش تیمار استفاده از کاغذ سنباده برای سایش پوسته به‌صورت دستی به‌دلیل نایکنواختی در اجرای آن و یا زیاد بودن مدت زمان انجام آن، باعث از بین رفتن بذور شده و نتیجهٔ مطلوبی در شکستن رکود بذر توسط این تیمار به دست نیامد ضمن اینکه سایش دستی در صورت نیاز به مقدار زیادی بذر برای یک مطالعهٔ کار دشوار و پرزحمتی خواهد بود.

1- love grass hybrids

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های درصد نهایی جوانه‌زنی، یکنواختی جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و درصد بذور مرده تیمارهای مختلف خراش‌دهی در سه دوره پیش سرمادهی.

تیمار پیش سرمادهی	تیمارهای خراش‌دهی	حداکثر جوانه‌زنی (درصد)	یکنواختی جوانه‌زنی (روز)	سرعت جوانه‌زنی (1/t50)	بذور مرده (درصد)
عدم سرمادهی	۵ ثانیه آب جوش	۵۰/۵a	٤/۱۸ d	۰/۵٦ a	۰ e
	۱۰ ثانیه آب جوش	۵۳ a	٤/٤٤cd	۰/۵۸ a	۰e
	۳۰ ثانیه آب جوش	۳٦/۷۵ b	۵/۱۹ abc	۰/۵۰ ab	۱/۲۵ e
	٦۰ ثانیه آب جوش	۳۲/۵c	۵/۲۳ abc	۰/۳٦ b	۱/۵ de
	۱۰ دقیقه اسید	۳۲c	۵/۳۳ abc	۰/۳٦ b	۲/۲۵ de
	۲۰ دقیقه اسید	۵۲a	٤/۸۷ bcd	۰/۵٦ a	۵ cd
	۳۰ دقیقه اسید	٤۳/۵ b	۵/۵۸ a	۰/۳۲ b	۷/۵ c
	یک دقیقه سنباده	۳۲ c	۵/٦۹ ab	۰/۲۹ b	۱۹/۷۵ b
	دو دقیقه سنباده	۳۰/۷۵ c	٦/۰۲ a	۰/۳۰ b	۳۲/۲۵ a
	شاهد	۸ d	۲/٦۸ e	۰/۵۲ a	۰/۲۵ e
دو هفته سرمادهی	۵ ثانیه آب جوش	٦۳/۲۵ a	٤/۱ c	۰/۵۵ a	۰ e
	۱۰ ثانیه آب جوش	٦۳/۵ a	٤/۰۸ c	۰/۵٦ a	۰ e
	۳۰ ثانیه آب جوش	٤۹/۵ b	۵/۰۵ ab	۰/۳۰ b	۰/۲۵ e
	٦۰ ثانیه آب جوش	٤٦/۵ b	٤/۷٤abc	۰/۳۵ b	۰/۲۵e
	۱۰ دقیقه اسید	۳۸/۲۵ cd	٤/۹۲ abc	۰/۳۱ b	۱/۷۵ de
	۲۰ دقیقه اسید	۵۸ a	٤/۰۵ c	۰/٦۰ a	٤/۷۵ d
	۳۰ دقیقه اسید	٤۳/۵ bc	۵/۳٦ ab	۰/٤۷ ab	۹/۲۵ c
	یک دقیقه سنباده	۳٤/۲۵ d	۵/۵۰ a	۰/۲۷ b	۲٤/۵ b
	دو دقیقه سنباده	۲۵/۲۵ e	۵/۱۰ ab	۰/۳۲ b	۳۳ a
	شاهد	۱٦/۵ f	۳/۹۵ c	۰/۳۲ b	۰/۲۵ e
سه ماه سرمادهی	۵ ثانیه آب جوش	۱۹/۲۵ab	۲/٤۳ ef	۰/٤۵ c	۳۷/۷۵ g
	۱۰ ثانیه آب جوش	۱۹/۲۵ab	۲/۵۷def	۰/۳۹ c	۳۹/۲۵fg
	۳۰ ثانیه آب جوش	۱٦ abc	۳/۸۳ abc	۰/۳۸ c	٤۳/۷۵ e
	٦۰ ثانیه آب جوش	۱٤/۷۵ bc	٤/٦۲ a	۰/٤۱ c	٤۱/۵ ef
	۱۰ دقیقه اسید	۱٤ bc	٤/۲۰ ab	۰/٤۳ c	٤۸/۲۵ d
	۲۰ دقیقه اسید	۱۲ cd	۳/۲۲ cde	۰/٦۸ ab	۵٦/۷۵ c
	۳۰ دقیقه اسید	۷/۵ d	۳/٤٦ bcd	۰/٦۸ ab	٦۰/۷۵ b
	یک دقیقه سنباده	۱۱/۲۵ cd	٤/۳٦ ab	۰/۵۰ bc	٦۳/۵ b
	دو دقیقه سنباده	٦/۵ d	۳/۸۲ abc	۰/۵۲ bc	۷۲/۲۵ a
	شاهد	۲۱/۵ a	۲/۲۳ f	۰/۸۲ a	۱۵ h

* در هر ستون اختلاف میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر مبنای آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نمی‌باشد

Archive of SID

www.SID.ir

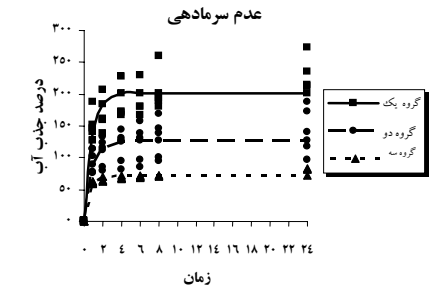
در مطالعهٔ روند جذب آب توسط بذورگاوپنبه، در هر یک از سه سطح پیش سرمادهی، تیمارها به سه گروه (تیمارهای دارای جذب آب زیاد، کم و متوسط) تقسیم و برای هر گروه از تیمارها فقط یک نمودار رسم شد. از آنجایی که دو جمعیت بذری مورد مطالعه روند مشابهی در جذب آب داشتند، در اینجا تنها به نتایج به‌دست آمده در یکی از دو جمعیت بذری اکتفا شده است. در شر ایط عدم سرمادهی، بالاترین درصد جذب آب مربوط به تیمارهای ۵، ۱۰ و۳۰ ثانیه قرار گرفتن درآب جوش و ۲۰ دقیقه غوطه‌وری در اسید می‌باشد (گروه یک) و کمترین آن به تیمار شاهد تعلق دارد (گروه سه). بقیه تیمارها در بین این دو قرار گرفته‌اند (گروه دو)که تفاوت چندانی با هم نداشتند. این امر حاکی از کارآیی ٤ تیمار یاد شده در بهبود نفوذپذیری پوستهٔ بذر گاوپنبه می‌باشد (شکل ۱). با دو هفته قرار گرفتن در شرایط سرد مرطوب میزان جذب آب در تیمار دو دقیقه سایش با سنباده افت داشته است؛ به طوری که کمترین مقدار را از آن خود کرده است. این شاید ناشی از افزایش بذور مرده در این تیمار باشد. در حالی که میزان جذب در شاهد عدم خراش‌دهی افزایش چندانی نشان نداده است. بنابراین، در دو هفته پیش سرمادهی این دو تیمار در گروه سه قرار گرفتند. بالاترین درصد جذب در این شرایط مربوط به تیمار ۵ ثانیه آب جوش بود که به تنهایی در گروه یک قرار گرفت. بقیهٔ تیمارها (گروه دو) بین این دو گروه قرار داده شدند (شکل ۱). در شرایط سه ماه پیش سرمادهی بالاترین درصد جذب آب متعلق به تیمار شاهد و ۵ ثانیه آب جوش بود که در گروه یک قرار گرفتند. در شرایط سرمادهی سه ماهه، بقیه تیمارها در گروه دو قرار گرفتند. مراجعه به نمودارها نشان‌دهندهٔ بالا بودن میزان جذب این گروه نسبت به گروه‌های سه، در دو شرایط دمایی دیگر می‌باشد (شکل ۱).

سه ماه قرار گرفتن در شرایط سرد و مرطوب باعث شد که میزان جذب آب گروه یک آن نسبت به گروه یک در شرایط دو هفته سرمادهی مرطوب تنزل پیدا کند. علت این را می‌توان افزایش بذور مرده در شرایط سه ماه سرمادهی دانست در این شرایط دمایی تنها بذور مرده آب جذب می‌کنند. با توجه به اینکه بذور مرده نیز دارای جذب آب می‌باشند، اما سرعت و میزان جذب آب در بذور زنده بیشتر است و می‌توانند تا چند برابر حجم خود آب جذب کنند.

در شرایط دو هفته سرمادهی، بذرهایی که رکود آنها شکسته شده است، دارای قدرت جذب آب می‌باشند و تعداد بذور از بین رفته آنها بسیار کم است. این باعث افزایش سرعت و میزان جذب آب می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- روند جذب آب در بذور گاوپنبه (درصد جذب آب نسبت به وزن اولیه). معادله رگرسیونی برای تیمار عدم سرمادهی، گروه یک (تیمارهایی دارای جذب آب بالا شامل ۲۰ دقیقه غوطه‌وری در اسید، ۵، ۱۰ و ۳۰ ثانیه قرار گرفتن در آب در حال جوشیدن): $Y=202.1\ [1-e^{-1.2909\ (t+0.00852)}]$ $(R^2=0.58)$، عدم سرمادهی، گروه دو (تیمارهایی دارای جذب آب متوسط شامل ۶۰ ثانیه آب جوش، ۱۰ و ۳۰ دقیقه اسید، ۱ و ۲ دقیقه استفاده از کاغذ سنباده): $Y=127\ [1-e^{-1.2103\ (t+0.00708)}]$ $(R^2=0.56)$، عدم سرمادهی، گروه سه (تیمارهایی با جذب آب کم شامل تیمار شاهد):

$Y=71.6\ [1-e^{-1.7959\ (t+0.0013)}]$ $(R^2=0.92)$،

دو هفته سرمادهی، گروه یک (شامل تیمار ۵ ثانیه آب جوش): $Y=315.6[1-e^{-0.9245\ (t+0.00821)}]$ $(R^2=0.85)$،

دو هفته سرمادهی، گروه دو (شامل تیمارهای ۱۰، ۳۰ و ۶۰ ثانیه آب جوش، ۲۰ و ۳۰ دقیقه اسید و ۱ دقیقه استفاده از سنباده): $Y=212.2\ [1-e^{-0.8682\ (t+0.0128)}]$ $(R^2=0.54)$

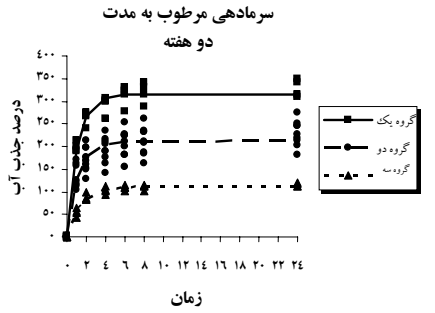
دو هفته سرمادهی، گروه سه (شامل تیمار شاهد و ۲ دقیقه سنباده):

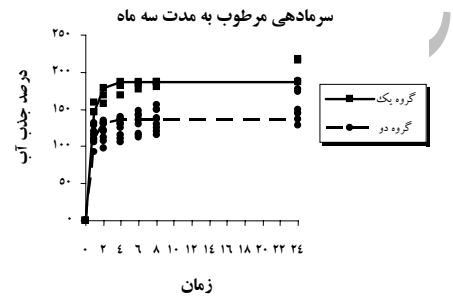
$Y=111.8\ [1-e^{-0.6961\ (t+0.00348)}]$ $(R^2=0.95)$،

سه ماه سرمادهی، گروه یک (شامل تیمار شاهد و ۵ ثانیه آب جوش): $Y=187\ [1-e^{-1.5086\ (t+0.00286)}]$ $(R^2=0.90)$،

سه ماه سرمادهی، گروه دو (شامل تیمارهای ۱۰، ۳۰ و ۶۰ ثانیه آب جوش، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ دقیقه اسید، ۱ و ۲ دقیقه سنباده):

$Y=136\ [1-e^{-1.6531\ (t+0.00215)}]$ $(R^2=0.75)$.





علت بالا بودن جذب آب در گروه دو با سه ماه پیش سرمادهی نسبت به گروه سه در دو شرایط دمایی دیگر را می‌توان در افزایش بذور مرده پیدا کرد. در دو شرایط دمایی یاد شده (دو هفته و عدم پیش سرمادهی)، تیمارهایی که تأثیر کمتری در شکستن رکود داشتند (که با تیمارهای قرار گرفته در گروه

Archive of SID

www.SID.ir

دو، سه ماه پیش سرمادهی مشترک است) در گروه سه قرار گرفتند حال آنکه درصد بذور از بین رفته آنها نیز کم بود، بنابراین اکثر بذرهای این گروه‌ها، بذور دارای رکود می‌باشند. در حالی‌که در تیمارهای قرار گرفته درگروه دو در شرایط سه ماه پیش سرمادهی، درصد بذور ازبین رفته بسیار بالا رفته و همان‌طور که ذکر شد بذور مرده دارای پوستهٔ نفوذپذیر نیز قادر به جذب آب می‌باشند. به بیان دیگر بعضی تیمارها مانند غوطه‌وری طولانی مدت در اسید یا آب جوش ممکن است ضمن بهبود نفوذپذیری پوسته به جنین آسیب رسانده و درصد بذور مرده را افزایش دهند اگر چه ممکن است درصد جوانه‌زنی رانسبت به شاهد بالا ببرند.

رهما و همکاران (۱۹۹۹) مشاهده کردند که پس از ۰/۳۳ دقیقه غوطه‌وری بذور آکاسیا در آب، با افزایش دما از ۷۰ تا۱۰۰ درجه سانتی‌گراد جذب بین ٦۱ تا ۹۵ درصد افزایش یافت. غوطه‌وری در اسید سولفوریک برای مدت ۳ دقیقه یا کمتر، به طور معنی‌داری جذب را افزایش داد. با ۳۰۰ دقیقه غوطه‌وری در اسید سولفریک غلیظ ۱۰۰ درصد جذب اتفاق افتاد. این در حالی است که با این مدت زمان غوطه‌وری در اسید جوانه‌زنی کاهش یافت که علت این امر نیز می‌تواند افزایش مرگ بذور باشد. همچنین، آنها بیان داشتند که اگرچه غوطه وری بذور در آب ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد جهت نفوذپذیر کردن پوسته مناسب است؛ اما به‌طور معنی‌داری جوانه‌زنی را کاهش می‌دهد به‌طوری‌که در تیمار ۳۰ دقیقه جوانه‌زنی به صفر می‌رسد. در حالی که در دیگر دماها، با افزایش زمان غوطه وری، جوانه‌زنی افزایش می یابد. بنابراین تیماری جهت شکستن رکود فیزیکی پوسته مناسب است که ضمن افزایش نفوذپذیری پوسته باعث کاهش درصد جوانه‌زنی نگردد. در کل می‌توان نتیجه گرفت که تیمارهایی که بالاترین درصد جوانه‌زنی را دارا بودند دارای بالاترین سرعت و درصد جذب آب نیز می‌باشند که خود حاکی از تأثیر مثبت آنها در افزایش نفوذپذیری پوسته بذر است.

بین درصد نهایی جوانه‌زنی و حداکثر جذب آب همبستگی مثبت معنی‌داری دیده می شود (جدول ۳). این موضوع بیانگر آن است که با افزایش جذب آب درصد جوانه‌زنی یا به عبارتی شکستن رکود بذرها افزایش می‌یابد.

باتاچاری و ساها (۱۹۹۰) نشان دادند که خیساندن بذور فلوس[1] در اسید سولفوریک غلیظ به‌مدت ۱۰ دقیقه سبب می‌شود جذب آب و جوانه‌زنی به حداکثر رسد. افزایش در جذب آب و متعاقباً افزایش

1- *Cassia fistula* L.

Archive of SID

www.SID.ir

جوانه‌زنی برای بذور بعد از تیمار با اسید سولفوریک، ممکن است به علت تجزیه مـواد پوسـته بـذور مانند سوراخ سفت باشد.

جدول ۳ - ضرایب همبستگی بین اجزای جوانه‌زنی، درصد بذور مرده و درصد جذب آب.

صفت	حداکثر جوانه‌زنی	یکنواختی جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	درصد جذب آب	درصد بذور از بین رفته
حداکثر جوانه‌زنی	۱				
یکنواختی جوانه‌زنی	۰/۴۳ *	۱			
سرعت جوانه‌زنی	-۰/۱۴ n.s	-۰/۶۵ **	۱		
درصد جذب آب	۰/۷۶ **	-۰/۰۵ n.s	۰/۰۲ n.s	۱	
درصد بذور از بین رفته	-۰/۸۷ **	-۰/۱۷ n.s	۰/۱۲ n.s	-۰/۴۳ **	۱

سابونگاری (۲۰۰۱) نیز گزارش کرد که غوطه‌وری بذور خشک در آب جوش باعث نفوذ پـذیری قابل توجه در پوستهٔ بذر می‌شود که در نهایت باعث تغییرات فیزیولوژیکی و جوانه‌زنـی بهتـر رویـان خواهد شد. رولستون (۱۹۷۸) و نیکولو (۱۹۷۷) اظهار داشتند کـه اسیدسـولفوریک غلـیظ بـا تخریـب پوشش بذر و با در معرض قرار دادن لومن[1] سلول‌های اسکلریدی اجازه نفوذ آب را می‌دهد.

با توجه به نتایج به دست آمده، تیمارهای ۲۰ دقیقه غوطه‌وری در اسید سولفوریک و ۵ و ۱۰ ثانیـه غوطه‌ور کردن در آب در حال جوشیدن به‌عنوان مناسب‌ترین تیمارهـا بـرای شکـستن رکـود و بهبـود قدرت جوانه‌زنی بذر گاوپنبه قابل توصیه هستند. همچنین با توجه به تأثیر افزایندهٔ پـیش- تیمـار قـرار دادن در شرایط سرد و مرطوب به مدت دو هفته بر جوانه‌زنی بذور در تیمارهـای خـراش‌دهـی، بهتـر است در صورت داشتن فرصت کافی (دو هفته) قبل از اعمال تیمارهای خراش‌دهی از این پـیش‌تیمـار استفاده شود. با این حال، همچنان که پیشتر اشاره شد در هنگام استفاده از تیمارهای آب جوش و اسید برای شکستن رکود بذر باید تیمارها را بدقت و به روش صحیح اعمال نمود تا از آسیب دیدن جنین و کاهش قدرت جوانه‌زنی جلوگیری شود. در ضمن، بعد از اعمال تیمارهای آب جـوش بایـستی بـذرها بلافاصله به محیط کشت منتقل شوند و از انبارداری مجدد آنها خودداری گردد. البته در تیمار اسـتفاده

1- Lumens

Archive of SID

www.SID.ir

از اسید سولفوریک، بعد از شستشوی کامل بذور تیمار شده می‌توان بذرها را کشت، و یا پس از خشک کردن برای چندین ماه انبار نمود (وارویک و بلک، ۱۹۸۸).

علیرغم اینکه سرمادهی برای بذرهای دارای رکود درونی موقعیت و شرایط رکود زمستانی و رفع علت رکود را شبیه‌سازی می‌کند اما در مورد گاوپنبه که رکود بذر آن به‌طور عمده ناشی از مقاومت فیزیکی پوستهٔ بذر به نفوذ آب می‌باشد، به نظر می‌رسد (حذف شود؟) قرار گرفتن بذور در شرایط سرد و مرطوب تأثیری حاشیه‌ای در از بین بردن رکود دارد و تأثیر این تیمار را باید با کمک این پیش‌تیمار به تیمارهای خراش دهی در بهبود نفوذپذیری و کاهش سختی پوسته بذر مرتبط دانست.با توجه به اینکه بهترین پاسخ به جوانه‌زنی در تیمارهای خراش‌دهی اعمال شده بر روی بذوری مشاهده شد که پیشتر به‌مدت دو هفته در شرایط سرد و مرطوب قرار گرفته و اعمال همین تیمارها بر بذوری که سه ماه در شرایط سرمادهی مرطوب قرار گرفته بودند، نه تنها موجب بهبود جوانه‌زنی نشد بلکه باعث از بین رفتن چشمگیر بذور گردید؛ یافتن مناسبترین مدت پیش سرمادهی مرطوب که بر اساس نتایج این آزمایش بایستی بین این دو مدت (دو هفته و سه ماه) قرار داشته باشد و همچنین شناخت دقیق علت از بین رفتن بذرها در شرایط سه ماه سرمادهی مستلزم تحقیقات بیشتر است.

فهرست منابع

Barbosa, D., Gealdo, M. O., Alvarenga, M., Matovani, E., and Sants, F.D. 2005. Effect of acid scarification and different temperatures on physiological quality of *Strelitzia reginase* seeds. Rev. Bras. Sementes. 27:71-77.

Baskin, C.C., and Baskin, J.M. 1998 Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego, CA.

Benech-Arnold, R.L., Sanchez, R.A., Forcella, F., Kruk, B. C., and Ghersa, C. M. 2000. Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. Field Crop Res. 67:105-122.

Bewley, J.D. 1997. Seed Germination and Dormancy. The Plant Cell. 9: 1055-1 066.

Bewley, J.D., and Black, M. 1994. Seeds Physiology of Development and Germination. 2nd edn. Plenum Press, Network.

Bhattacharya, A. and Saha, P.K. 1990. Ultra structure of seed coat and water uptake pattern of seeds during germination in Cassia sp. Seed Sci. and Technol. 18:97-103.

Cardina, J., and Sparrow, D.H. 1997. Temporal changes in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seed dormancy. Weed Sci. 45: 61-66.

Archive of SID

www.SID.ir

Finch-Savage, W.E. Leubner-Metzger, G. 2006. Seed dormancy and the control of germination. Tansley Review - New Phytologist. 171: 501-523.

Foley, M.E. 2001. Review article: seed dormancy: an update on terminology, physiological, genetics, and quantitative trait loci regulating germinability. Weed Sci. 49: 305-317.

Forcella, F., Benech-Arnold, R.L., Sanchez, R.A., and Ghersa, C.M. 2000. Modeling seeding emergence. Field Crop Res. 67:123-139.

Ghorbani, M.H., and Soltani, A., 2001. Effect of salinity stress during mother plant growing season on vigor of harvested seeds in wheat. M.Sc. Thesis. Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources.

Gunn, B.V. 1990. Germination pretreatment for selected *Acacia* species from the Pilbara Region of Western Australia. ACIAR Proceedings Series No. 28.

Herron, H., and Clemens, J. 2001. Seed dormancy and germination in *Melicytus ramiflorus* (violaceae). NewZealand Journal of Botany. 39:245-249.

Horak, M.J., and Wax, M. 1991. Germination and seedling development of Bigroot morningglory (*Ipomoea pandurata*). Weed Sci. 39:390-396.

Horwowitz, M. and Taylorson, R.B. 1984. Hardseededness and germinability of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) as affected by temperature and moisture. Weed Sci. 32:111-1150.

Iliya, B.M., Owen, D.K., and Harlene, M.H.V. 1995. Effect of shade on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) growth, seed production, and dormancy. Weed Technol. 9:452-455.

Kelly, K.M., Van Staden, J., and Bell, W.E. 1992. Seed coat structure and dormancy. *Plant Growth Regulation*. 11: 201–209.

Khajuria, H. N., and Singh, C. 1990. Nursery response and nodulation in exotic *Acacias*. Nitrogen Fixing Tree Research Reports. 8:103-104.

Lacroix, L. J., and Staniforth., D.W. 1964. Seed dormancy in velvetleaf. *Weeds* 12: 171–174.

Leon, R.G., and Owen, M.D.K. 2003. Regulation of weed seed dormancy through light and temperature interaction. Weed Sci. 51:752-758.

Li, X., Baskin, J.M. and Baskin, C.C. 1999. Anatomy of two mechanisms of breaking physical dormancy by experimental treatments in seeds of two North American *Rhus* species (Anacardiaceae). *American Journal of Botany*. 86:1505-1511.

Marunda, C.T. 1990. Effects of seed pretreatment on the development of *Acacia auriculformis* and *A. holosericea* seedlings. ACIAR Proceeding Series No, 28.

Milligan, G. 1999. Seed collection, treatment and storage. Proc. Intl. Plant Prop. Soc. 49: 114–115.

Nikoleve, M.G. 1977. Factors controlling seed dormancy pattern. North Holland Publishing Co, Amsterdam, pp: 51-47.

Archive of SID

www.SID.ir

Nurse, R.E., and DiTommaso, A. 2005. Corn competition alters the germinability of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds. Weed Sci. 53:479-488.

Rana, U., and Nautiyal, A.R. 1989. Coat imposed dormancy in *Acacia farnesiana* seeds. Seed Res. 17:122-127.

Rehman, S., Loescher, R.N.J., and Harris, P.J.C. 1999. Dormancy breaking and germination of *Acacia salicina* Lindl. Seeds. Seed Sci. and Technol. 27:553-557.

Rolston, M.P. 1978. Water impermeable seed dormancy. Bot. Rev, 44:365-960.

Rosner, L.S., and Harrington, J.T. 2003. Optimizing acid scarification and stratification combination for Russet Buffalo berry seeds. Native Plants Journal. 82-86.

Sabongari, S. 2001. Effect of soaking duration on germination and seeding establishment of selected varieties of tomato (*Lycopersicum esculentum*). M.Sc. Thesis, Department of Biological Science. Usmunu Danfodiyo University, Sokoto, Nigeria.

Sacheti, U., and Al-Rawahy, S. H. 1998. The effect of various pretreatments on the germination of important leguminous shrub-tree species of the Sultanate of Oman. Seed Sci. and Technol. 26:691-699.

Shoukurullaev, S.P., and Khamdamov, I. K. 1976. Uniform germination of *Glycyrrhiza glabra* L. seeds. (Abstr.) Hort. Abst. 47:5923.

Tischler, C.R., and Burson, B. L. 1999. Seed dormancy and germination of dallisgrass, *Paspalum dilatatum*, stored under differing conditions. Seed Sci & Technol. 27:263-271.

Tischler, C.R., Young, B.A., and Sanderson, M.A. 1994. Techniques for reducing seed dormancy in switchgrass. Seed Sci. and Technol. 22:19-26.

Vleeshouwers, L.M., Bouwmeester, H. J., and Karssen, C. M. 1995. Redefining Seed Dormancy: An Attempt to Integrate Physiology and Ecology. The Journal of Ecology. 83: 1031-1037.

Voigt, P.W., Tischler, C.R., and Poverence, M.M. 1996. Seed dormancy and its alleviation in love grass hybrids. Crop Sci. 36:1699-1705.

Warwiek, S.I. and Black, L.D. 1988. The biology of Canadian weeds. 90. *Abutilon theophrasti*. Can. J. Plant Sci. 68:1069-1085.

Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 1(1), Spring 2008
www.ejcp.info

Investigating the performance of prechilling, and chemical and mechanical scarification treatments on the breaking seed dormancy in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*)

Z. Hatami Moghadam[1] and *E. Zeinali[2]
[1]M.Sc. student of Agronomy and [2]Faculty member of Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Abstract

Seed dormancy is one of the major problems in the study of the effects of different factors on the weed seed germination characteristics because healthy seeds without dormancy, having high vigor and germinability are needed in these studies. This experiment was carried out to find simple, applicable, cheap, quick and efficient methods to breaking seed dormancy in velvetleaf which is one of the most important weeds in Iran. Two seed populations gathered from two locations in Golestan province were used in this study. Experiments were conducted in a completely randomized design as a factorial with four replications. Each seed population was divided to three parts; the first part (control) was stored in room conditions. The second and the third parts were placed in prechilling conditions (in a cool (4^oC) and wet place) for two weeks and three months, respectively. Then, nine mechanical and chemical scarification treatments were applied on each of these 3 seed parts. Treated seeds transported to petri dishes 15 cm in diameter. Germinated seeds were counted daily to calculate germination percentage, rate and uniformity. In addition, time trends of water absorption in different treatments were investigated. Combined analysis of variance results indicated that the population (location) has no significant effect, and prechilling and scarification treatments and their interactions have significant effects on germination components. According to results, the most effective treatments in non-prechilling and 2 weeks prechilling were soaking in boiling water for 5 and 10 seconds followed by soaking in sulfuric acid for 20 minutes, respectively. Based on obtained results, in prechilling for 3 months none of the chemical and mechanical treatments have acceptable germination. Germination percentages were 52, 50.5 and 53 percentages (in non-prechilled seeds) and 58, 63.25 and 63.5% (in 2 weeks prechilled seeds) in soaking in acid for 20 minutes, and soaking in boiling water for 5 and 10 seconds treatments, respectively. In the prechilling for 3 months, germination percentages of these treatments decreased to 12, 19.25 and 19.2%.

Keywords: Velvetleaf; Seed dormancy; Scarification; Prechilling; Germination.

*- Corresponding author: e.zeinali@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir