

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



بررسی واکنش جوانه زنی و صفات ریزریخت شناسی بذر گونه گیاهی *Acanthophyllum ejtehadii* Mahmoudi & Vaezi

زهرا مالکی سعدآبادی^{۱*}، حمید اجتهادی^۲، پروانه ابریشمچی^۳، جمیل واعظی^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زیست شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران Zahra.maleki@stu.um.ac.ir
^۲ استاد، گروه زیست شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران Hejtehadi@um.ac.ir
^۳ دانشیار، گروه زیست شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران Abrisham@um.ac.ir
^۴ استادیار، گروه زیست شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران Vaezi@um.ac.ir

چکیده

گونه *Acanthophyllum ejtehadii* Mahmoudi & Vaezi از تیره Caryophyllaceae، بومزاد ایران است که اخیراً برای فلور ایران معرفی شده است و گستره رویشی آن در شمال شرق کشور می باشد. به منظور فعالیت های حفاظتی و با توجه به اهمیت دارویی و خصوصیات ارزشمند این گیاه، صفات ریزریخت شناسی و جوانه زنی بذرهای این گیاه بررسی گردید. پس از آماده سازی اولیه بذرها، صفات عمومی آن ها با استفاده از استرئومیکروسکوپ و صفات ریزریخت شناسی توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره مورد مطالعه قرار گرفت. جهت بررسی واکنش جوانه زنی بذرهای این گونه، آزمایشی در قالب طرح تصادفی با سه تیمار و سه تکرار انجام شد. بذرهای گیاه پس از ضدعفونی کردن با هیپوکلریت سدیم و شستشو با آب مقطر، ۲۴ ساعت در آب مقطر خیسانده شده و به پتری دیش منتقل شدند. تیمارهای اعمال شده شامل تیمار شاهد (دمای بیست و پنج درجه سانتی گراد)، دمای بیست درجه سانتی گراد (انکوباتور) و خراش دهی پوسته بذر می باشد. درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی برای هر تیمار محاسبه گردید. بررسی صفات مورفولوژی بذر مشخص کرد که بذر بیضوی یا تخم مرغی می باشد و سطح بذر دارای آرایش سلولی با سلول های چندضلعی کشیده و دیواره برجسته و چین خورده است. در مطالعه واکنش جوانه زنی، از بین ۳ تیمار انتخاب شده، بیشترین درصد جوانه زنی در تیمار خراش دهی با جوانه زنی ۱۰۰ درصد مشاهده شد. بنابراین می توان چنین استنباط کرد که خواب فیزیکی مهم ترین مساله جوانه زنی این گیاه است. با توجه به پراکندگی بذر این گیاه توسط باد و جهت جلوگیری از رقابت درون گونه ای، خراش دهی برای شروع جوانه زنی عامل مهمی در این گیاه تکامل یافته است.

واژه های کلیدی: ریزریخت شناسی بذر، جوانه زنی، خواب فیزیکی، خراش دهی، *Acanthophyllum ejtehadii*، Caryophyllaceae.

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



۱- مقدمه

سرده چوبک یکی از گیاهان دارویی با ارزش در طب گیاهی و صنایع دارویی است. این سرده با نام علمی *Acanthophyllum* از تیره Caryophyllaceae، کوهستانی و نیمه کوهستانی با ۶۰ گونه در جهان است که به طور انحصاری در ناحیه فیتوجغرافیایی ایران-تورانی یافت می‌شوند (مبین، ۱۳۵۸) و پراکنش جغرافیایی آن در جهان به طور عمده در ایران، افغانستان، پاکستان، قزاقستان، تاجیکستان، ازبکستان، ترکمنستان، چین غربی، ارمنستان، عراق، ترکیه و سوریه است (Aghel, 2007). از میان کل گونه‌های جهان، تعداد ۳۳ گونه از این گیاه در ایران می‌رویند که ۲۱ گونه از آن‌ها (۳۵ درصد) بومی ایران هستند (قهرمان، ۱۳۸۳).

سرده *Acanthophyllum* سرشار از ترکیبات تری‌ترپنوئیدی ساپونین‌دار است و نیز حاوی شیره موسیلاژی است که می‌توان آن را با فشردن از ریشه خارج نمود (ماهوان، ۱۳۸۰؛ مبین، ۱۳۵۸). Yukhananov و همکاران (۱۹۷۱) طی آزمایشی به این نتیجه رسیده‌اند که؛ جنس *Acanthophyllum* به علت دارا بودن Gypsoside، که یک تری‌ترپنوئید است، اثرات مثبتی بر روی قلب، سیستم رگ‌ها و کلسترول بالا دارد. همچنین Aghel و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نموده‌اند که؛ ریشه *Acanthophyllum squarrosum* دارای ساپونین‌های با خواص دترجنت و سورفاکتانت است.

Acanthophyllum ejtehadii Mahmoudi & Vaezi گونه بومی ایران و گستره رویشی آن محدود به شمال شرق کشور است. این گونه در قاعده خوابیده، شاخه‌ها برافراشته و متراکم با میان‌گره‌های کوتاه، برگ گل‌آذین باریک، برگه و برگک راست و کوتاه است؛ دارای کرک‌های غده‌ای کوتاه که برخی مواقع با کرک‌های ساده بلند به طور پراکنده پوشیده می‌شود (Mahmoudi, 2013) و قسمت‌های مختلف آن به خصوص ریشه حاوی ترکیبات ساپونینی است.

با توجه به اینکه رویکرد جهانی به سمت داروهای گیاهی و فاصله گرفتن از داروهای شیمیایی است، توجه بیش از پیش به گیاهان دارویی را ایجاد می‌نماید. یکی از عمده‌ترین مشکلات در این زمینه محدود بودن گیاهان موجود در طبیعت است که باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد تا با برداشت بی رویه شاهد انقراض آن‌ها نباشیم و با کشت و اهلی نمودن آنها جوابگوی نیاز روزافزون جامعه به این گیاهان باشیم. اولین قدم در این راه، شناسایی و آشنائی با نحوه کشت این گیاهان است.

کیفیت بذر شامل، ویژگی‌های ژنتیکی، خواب بذر، قوه نامیه (زیستایی)، قدرت جوانه زنی، بنیه یا قدرت بذر، میزان رطوبت بذر، کیفیت انباری و زوال یا عمر بذر است. از مهم‌ترین خصوصیات بذر که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است می‌توان به قدرت جوانه زنی و بنیه بذر اشاره نمود (Kaplan et al., 2009). جوانه‌زنی طبق تعریف انجمن متخصصین رسمی تجزیه بذر^۱ (AOSA)، توانایی بذر جهت تولید یک گیاه طبیعی در شرایط مساعد است (Kaplan et al., 2009; Gonzalez-Benito et al., 2004). بنابراین تهیه اطلاعاتی در زمینه خصوصیات کیفی بذر گونه‌های دارویی در تولید و پرورش این گیاهان و استقرار آن‌ها در مزرعه جهت دستیابی به عملکرد کیفی و کمی حائز اهمیت است. خواب و جوانه‌زنی بذر گیاهان به عوامل ژنتیکی و شرایط محیطی موثر بر رشد و نمو بذر بر روی بوته مادری و شرایط پس از برداشت بستگی دارد (اکبری و همکاران، ۱۳۸۱؛ Kaplan et al., 2009; Kaye et al., 1997).

¹ Association of Official Seed Analysis

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



نتایج اکثر تحقیقات نشان داده است که برخی بذرها بالاخص بذر گیاهان دارویی، علفهای هرز و سایر گونه‌های وحشی به دلیل سازگاری اکولوژی دارای مکانیسم‌های مختلف خواب می‌باشند. به طور کلی می‌توان بیان کرد که دو نوع خواب بذر وجود دارد؛ خواب فیزیولوژیکی یا درون‌زاد^۱ (به علت وجود برخی شرایط فیزیولوژیک) و خواب فیزیکی (ناشی از پوشش نفوذناپذیر بذر). خواب فیزیولوژیکی در بذرهایی دیده می‌شود که نیاز به سپری کردن دوره‌ای بعد از رسیدن و بلوغ دارند. انجمن متخصصین رسمی تجزیه بذر و انجمن بین‌المللی آزمون بذر^۲ (ISTA) روش‌های مختلفی را جهت شکستن خواب فیزیولوژیکی و تحریک جوانه‌زنی بذر گیاهان پیشنهاد داده‌اند. از مهم‌ترین این روش‌ها می‌توان استفاده از محلول‌های مختلف تحریک کننده جوانه‌زنی (جیبرلین، نیترات پتاسیم، اسید نیتریک، تیوره، پلی‌اتیلن گلاکول، اتانول)، تناوب نوری، دمایی و چینه‌سرمایی یا لایه‌بندی مرطوب سرمایی^۳ را اشاره نمود (Kaplan et al., 2009).

بذرهایی که خواب آن‌ها ناشی از پوسته است دارای پوسته غیرقابل نفوذ به اکسیژن یا آب هستند. گاهی این خواب به علت مواد شیمیایی بازدارنده‌ای است که در اپیدرم یا غشاهای داخلی مجاور آن قرار دارد که به آن خواب برون‌زاد^۴ یا خواب اعمال شده به واسطه مقاومت پوشش بذر گفته می‌شود (Xia and Kermod, 1999). روش‌های متداول برای برطرف کردن خواب ناشی از پوسته بذر شامل خراش‌دهی^۵، آب داغ، حرارت خشک، تناوب سرما، گرما، یخ‌زدگی و ذوب مجدد، اسید یا مواد شیمیایی و نور است (Emery, 1987).

در اغلب موارد مورفولوژی بذر و ویژگی‌های آن می‌تواند راهنمای مناسبی برای انتخاب تیمار موثر جهت شکستن خواب بذر باشد. تیمار خراش فیزیکی می‌تواند راهکاری مطمئن، اقتصادی و کم‌خطری (از نظر تولید گیاهچه سالم و قوی) برای برطرف نمودن خواب بذرهایی دارای پوسته سخت گیاهان باشد (عیسوند و همکاران، ۱۳۸۴؛ Hardegree et al., 2006). صفات روپوستی بذر جزء محدود صفاتی هستند که تا حد بسیار کمی تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرند (قائم‌پناه، ۱۳۹۰) و تنوع در تزئینات سلول‌های پوششی به خوبی اندازه و شکل آن‌ها، می‌تواند صفات تشخیصی مفیدی را برای جدا کردن تاکسون‌ها در سطح گونه و جنس فراهم کند (Mahdavi et al., 2012).

با توجه به این‌که تاکنون هیچ مطالعه‌ای بر روی مورفولوژی بذر سرده *Acanthophyllum* صورت نگرفته است، هدف از پژوهش حاضر، بررسی صفات میکرومورفولوژی بذر گونه *A. ejtehadii* است. با در نظر گرفتن اهمیت دارویی و خصوصیات ارزشمند این گیاه و همچنین با توجه به مشکلاتی که در رابطه با جوانه زنی این گونه در محیط طبیعی وجود دارد، در این تحقیق به بررسی تاثیر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب و تحریک جوانه‌زنی بذرهایی این گیاه و پیشنهاد مؤثرترین تیمار در افزایش جوانه‌زنی پرداخته شد تا تیمار مطلوب برای استفاده به صورت کاربردی در کارهای مطالعه بذر یا توسعه بیولوژیک با گونه مذکور معرفی شود.

۲- مواد و روش‌ها

¹ Endogenous

² International Seed Testing Association

³ Stratification

⁴ Exogenous

⁵ Scarification

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



به منظور تعیین نقاط پراکنش *A. ejtehadii* در استان خراسان رضوی، ابتدا به منابع موجود و پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد (FUMH) مراجعه و نقاط پراکنش این گونه تعیین گردید. رویشگاه طبیعی این گونه در استان خراسان رضوی، منطقه رادکان در چناران معرفی و طی دوره رویشی سال ۱۳۹۳، به جمع‌آوری بذرها از این گونه از این رویشگاه پرداخته شد.

۱-۲- مطالعه ریخت‌شناسی بذر با استفاده از استرنئومیکروسکوپ

بذرها پس از آماده‌سازی اولیه و تمیز کردن سطح آن‌ها با آب مقطر، توسط استرنئومیکروسکوپ مدل Olympus stereomicroscope model SZH10 مشاهده شدند و با دوربین دیجیتالی مدل Dino-Lite AM313T عکس تهیه گردید. ویژگی‌های از قبیل شکل و رنگ بذرها مورد بررسی قرار گرفت و طول و عرض آن، با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

۲-۲- مطالعه ریزریخت‌شناسی بذر به کمک میکروسکوپ الکترونی نگاره^۱

برای بررسی ویژگی‌های ریزریخت‌شناسی سطح بذرها از میکروسکوپ الکترونی نگاره استفاده شد. به این منظور، بذرها پس از قرارگیری بر روی استاب‌ها، در محفظه خلأ با لایه نازکی از طلا پوشش داده شدند. تصاویر بذرها توسط میکروسکوپ الکترونی مدل LEO 1450 VP با ولتاژ ۲۰ کیلوولت و با بزرگنمایی ۸۰ X و ۱۰۰۰ X تهیه شد.

¹ Scanning ElectronMicroscope

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



۲-۳- جوانه زنی

جهت بررسی واکنش جوانه زنی بذرهای این گونه، آزمایشی در قالب طرح تصادفی با سه تیمار و سه تکرار (تعداد ۱۵ عدد بذر در هر تکرار) در آزمایشگاه تحقیقاتی اکولوژی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفت.

به منظور اجرای این آزمایش، بذرهای گیاه پس از شستشو توسط آب مقطر، به مدت ۵ دقیقه با هیپوکلریت سدیم ۲۰ درصد ضدعفونی شدند و پس از ۵ بار شستشو با آب مقطر، بذرها به مدت ۲۴ ساعت در آب خیسانده شده و به پتری دیش منتقل شدند (بهادران، ۱۳۹۱). پس از اعمال تیمارهای زیر، به هر پتری ۵ میلی لیتر آب مقطر اضافه شد و برای جلوگیری از تبخیر، درب پتری‌ها به طور کامل با پارافیلیم پوشیده شد. در طول مدت آزمایش، روزانه ظروف بازبینی شدند و تعداد بذرهای جوانه زده یادداشت شدند. بذرهایی که طول ریشه چه آن‌ها ۲ میلی متر بودند، به عنوان بذر جوانه زده در نظر گرفته شدند. تیمارهای اعمال شده عبارت بودند از:

۱. شاهد (بدون اعمال تیمار با دمای بیست و پنج درجه سانتی گراد)

۲. دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و تاریکی (انکوباتور)

۳. خراش دهی پوسته بذر و دمای بیست و پنج درجه سانتی گراد

خراش دهی پوسته بذر با سوزن تشریح صورت گرفت. پتری دیش‌ها و کاغذ صافی‌های مورد استفاده جهت جوانه زنی قبلا به مدت ۲ ساعت در آون ۱۵۰ درجه سانتی گراد ضدعفونی شدند.

برای محاسبه درصد جوانه زنی از معادله ۱ و جهت تعیین سرعت جوانه زنی از معادله ۲ استفاده شد (Maguire, 1962):

$$PG = \frac{\sum ni}{N} \times 100 \quad (\text{معادله ۱})$$

در این معادله PG: درصد جوانه زنی، ni: تعداد بذرهای جوانه زده تا روز i و N: تعداد کل بذر است.

$$R_s = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{D} \quad (\text{معادله ۲})$$

در این معادله R_s : سرعت جوانه زنی، S_i : تعداد بذرهای جوانه زده در هر روز و D: تعداد روز تا شمارش n ام است.

۳- نتیجه‌ها

۳-۱- مطالعه صفات عمومی بذر با استفاده از استرئومیکروسکوپ

در بررسی بذر *A. ejtehadii* با استرئومیکروسکوپ مشخص شد که بذرها عموماً قهوه‌ای رنگ و کوچک با طول $2/055 \pm 0/12$ و عرض $1/128 \pm 0/05$ میلی‌متر هستند. شکل بذرهای بیضوی یا بیضوی-تخم‌مرغی است که در نوک دارای دو لوب می‌باشد (شکل ۳-۱). در برش طولی بذر مشخص شد جنین خمیده، پیرامونی و U شکل است (شکل ۳-۲).

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

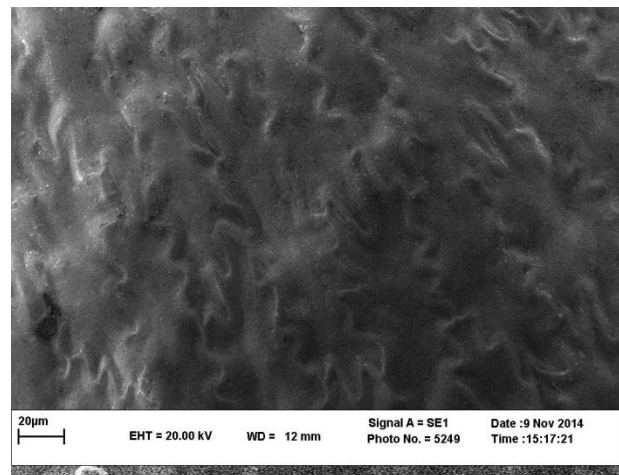
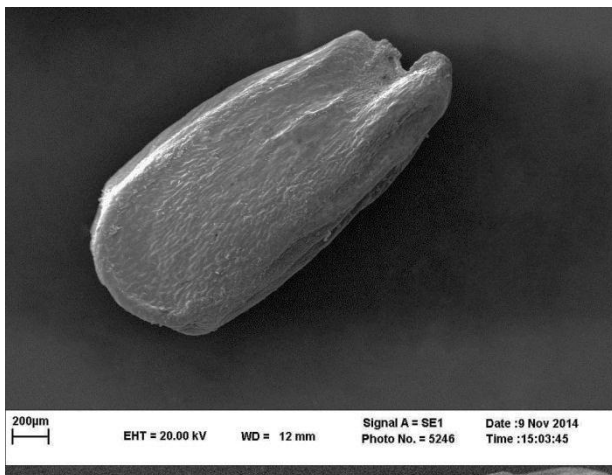
تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



شکل ۳-۱- تصاویر استرنئومیکروسکوپ از بذرهای *A. ejtehadii*

شکل ۳-۲- جنین *A. ejtehadii*

۳-۲- مطالعه ویژگی‌های ریزریخت‌شناسی سطح پوسته بذر با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره
تصاویر میکروسکوپ الکترونی نگاره در بزرگنمایی $1000 \times$ نشان داد که سطح بذر ظاهری با آرایشی سلولی دارد که مرز
دیواره‌های سلولی واضح است. سلول‌ها چندضلعی کشیده^۱ با سطح بیرونی (دیواره پری‌کلاینی) صاف یا محدب و مرز بین سلول‌ها
(دیواره آنتی‌کلاینی) برجسته و دارای چین‌خوردگی می‌باشد (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- تصاویر میکروسکوپ الکترونی نگاره از سطح بذر *A. ejtehadii*

۳-۳- جوانه‌زنی

¹ Elongated polygonal

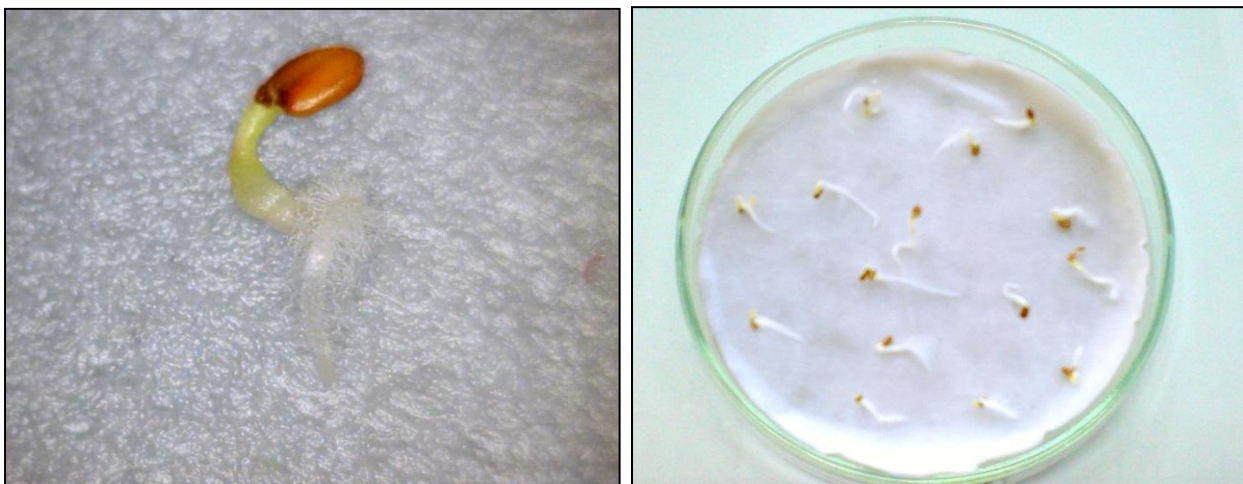
دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



در بررسی جوانه‌زنی گونه *A. ejtehadii* در تیمارهای مختلف نتایج پیش‌رو بدست آمد: در تیمار شاهد، درصد جوانه‌زنی ۳۳/۳۳ درصد و سرعت جوانه‌زنی ۰/۱۰۷ بذر در روز بود؛ در تیمار دمای بیست درجه و تاریکی، درصد جوانه‌زنی ۴۰ درصد و سرعت جوانه‌زنی ۰/۴۸۹ بذر در روز و در تیمار خراش‌دهی، درصد جوانه‌زنی ۱۰۰ درصد و سرعت جوانه‌زنی ۴/۶۶۷ بذر در روز مشاهده گردید (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴- تصاویر بذرهای جوانه‌زده *A. ejtehadii* با تیمار خراش‌دهی

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



۴- بحث و نتیجه گیری

بذر *A. ejtehadii* کوچک، بیضوی یا بیضوی-تخم مرغی و قهوه‌ای رنگ است. سطح بذر ظاهری با آرایش سلولی دارد که سلول‌های آن چندضلعی کشیده با سطح صاف یا محدب و مرز بین سلول‌ها برجسته و دارای چین‌خوردگی است. بررسی صفات میکرو-مورفولوژی بذر با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره در مورد جنس‌های مختلف تیره Caryophyllaceae انجام شده است که از جمله آن می‌توان به مطالعات صورت گرفته بر روی جنس‌های *Arenaria L.* (Wofford, 1981; Wyatt, 1984)، *Minuartia L.* (Celebioglu et al., 1983)، *Gypsophila L.* (Amini et al., 2011)، *Moehringia L.* (Minuto et al., 2006 & Moehringia L. (Amini et al., 2011)، *Silene L.* (Crow, 1979)، *Sagina L.* (Ocanã et al., 1997; Kaplan et al., 2009)، *Paronychia Miller 2011* (Yildiz, 2010)، *Velezia L.* (Hong et al., 1997; Fawzi et al., 2010) و *Stellaria L.* (Minuto et al., 2006) اشاره کرد. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعات می‌توان بطور کلی بیان نمود که صفات عمومی و سطح بذر ارزیابی شده توسط میکروسکوپ الکترونی نگاره، صفات مناسب و تشخیصی برای تمایز میان گونه‌های مطالعه شده محسوب می‌شود. بویژه صفاتی مانند تزئینات سطح بذر و الگوی آن و صفات مربوط به ابعاد و شکل بذر از جمله این صفات متمایزکننده می‌باشند.

این تحقیق نشان داد که جوانه‌زنی بذرهای *A. ejtehadii* تحت تاثیر تیمار خراش‌دهی دارای نتایج مطلوبی بوده است. بنابراین می‌توان اظهار داشت که پایین بودن درصد جوانه‌زنی گونه مذکور با عوامل فیزیکی مرتبط است. عاملی که باعث عدم جوانه‌زنی مطلوب در بذرهای این گونه می‌شود مقاومت مکانیکی پوسته بذر در مقابل خروج جوانه می‌باشد. در این نوع خواب پوسته بذر به عنوان عامل مکانیکی و بازدارنده، از جوانه‌زنی بذر ممانعت به عمل می‌آورد. در این حالت ریشه‌چه و ساقه‌چه قادر به شکستن پوسته برای خروج از آن و استقرار گیاهچه جدید نمی‌باشند و تا زمان برطرف شدن این شرایط، بذر به حالت خواب باقی خواهد ماند. اعمال تیمار خراش‌دهی سبب نازک شدن پوسته بذر و ایجاد شکاف و رخنه در پوسته می‌شود. بنابراین می‌توان این تیمار را که سبب بیشترین افزایش درصد و سرعت جوانه‌زنی شده است را به عنوان روشی مفید برای تکثیر *A. ejtehadii* معرفی کرد. عیسوند و همکاران در مطالعه‌ای جهت یافتن علت خواب بذر گونه‌ای گون (*Astragalus siliquosus Boiss*) متوجه شدند که حدود ۹۵ درصد از خواب این گونه ناشی از سخت پوستی و به عبارتی عدم نفوذپذیری پوسته نسبت به آب است و خراش مکانیکی را بهترین تیمار برای برطرف شدن آن ذکر کردند.

با توجه به کوچک بودن بذر در این گونه و پراکنش آن‌ها بوسیله باد در شرایط طبیعی، بذرها پس از پراکندگی توسط باد و خراشیده شدن توسط سنگ‌های بستر شرایط لازم برای جوانه‌زنی را پیدا کنند. این مکانیسم تکاملی باعث می‌شود تا بذرهای گیاه در نزدیکی گیاه مادر رشد نموده و با توجه به پایا بودن این گونه، از رقابت بین گونه‌ای بخاطر نزدیکی پایه‌های جدید و قدیمی جلوگیری شود. همچنین، زارع‌کیا و همکاران (۱۳۹۲)، اسماعیلی و همکاران (۱۳۹۱)، قدمیاری و همکاران (۱۳۹۰)، طویلی و همکاران (۱۳۸۹)، شاکری و همکاران (۱۳۸۸)، اسماعیلی و اسلامی (۱۳۸۸)، مجاب و همکاران (۱۳۸۸)، خانجانی و محمودی (۱۳۸۸) مطالعات مکانیسم مشابهی را برای گیاهانی که در اکوسیستم‌های خشک می‌رویند، پیشنهاد داده‌اند.

منابع

اسماعیلی، ا. و اسلامی، س. و. (۱۳۸۸). شکست خواب و جوانه‌زنی در بذور علف هرز خارشتر (*Alhagi camelorum Fish.*). سومین همایش علوم علف‌های هرز ایران. صفحه ۴۸-۴۵.

دومین همایش ملی مهندسی و مدیریت کشاورزی محیط زیست و منابع طبیعی پایدار

۲۰ اسفند ۱۳۹۳

تهران مرکز همایش های بین المللی دانشگاه شهید بهشتی



- اسماعیلی، ا.، عیسوند، ح.، رضائی نژاد، ع.، سمیعی، ک. و ضابطی، س. م. (۱۳۹۱). مطالعه شاخص ها و خصوصیات جوانه زنی بذر و استقرار دانه رست گیاه دارویی مورد (*Myrtus communis L.*). فصلنامه علمی-پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی لرستان.
- اکبری، غ.، قاسمی پیربلوطی، ع. و شاهرودی، م. (۱۳۸۱). بررسی اثر زمان های مختلف برداشت بر برخی خصوصیات کیفی بذور ارقام سویا. چکیده مقالات هفتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. کرج. صفحه ۵۰.
- بهداران، م. (۱۳۹۱). بررسی اکولوژی فردی گونه *Salsola richteri* (Moq.) Karel ex Litw. در استان خراسان جنوبی. اجتهادی، ح.، قاسم زاده، ف. و ابریشم چی، پروانه. دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.
- خانجانی، م. و محمودی، س. (۱۳۸۸). اثر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب و خصوصیات جوانه زنی تاتوره (*Datura stramonium L.*). سومین همایش علوم علف های هرز ایران. صفحه ۱۵۸-۱۵۵.
- زارع کیا، ص.، جعفری، ع.، زندی اصفهان، ا. و فلاح حسینی، ل. (۱۳۹۲). بررسی جوانه زنی بذرهای ۶ گونه گون چندساله علفی. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۲۰، شماره ۱، صفحه ۱۰۰-۸۸.
- شاکری، م.، میان آبادی، م. و یزدان پرست، ر. (۱۳۸۸). اثر تیمارهای مختلف بر شکستن خواب بذر گیاه مریم نخودی (*Teucrium polium L.*) دو فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. جلد ۱۷، شماره ۱، صفحه ۱۱۱-۱۰۰.
- طوبلی، ع.، صابری، م. و شهریار، ع. ر. (۱۳۸۹). بررسی اثر تیمارهای مختلف بر بهبود ویژگی های جوانه زنی و رشد اولیه گونه های *Zygophyllum eichwaldii* C.A.M و *Zygophyllum euryppterum* Boiss. & Buhse. پژوهش های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی). شماره ۸۶.
- عیسوند، ح.، مداح عارفی، ح. و توکل افشاری، ر. (۱۳۸۴). بررسی شکستن خواب و جوانه زنی بذر در گون *Astragalus siligosus* Boiss. فصلنامه پژوهشی تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. (۱)۱۳: ۸۴-۶۷.
- کاپلند، ال. او. و مک دونالد. ام. بی. (۱۳۷۵). مترجم: سرمدنیا، غ. تکنوژی بذر. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۸ صفحه.
- قائم پناه، س. (۱۳۹۰). بررسی بیوسیستماتیک سرده *Erysimum L.* (Brassicaceae) در استان های خراسان شمالی، رضوی و جنوبی. اجتهادی، ح.، واعظی، ج. و فارسی، م. دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.
- قدمیاری، ش.، مظفری، ج.، موسوی، ل.، سخندان بشیر، ن. و رخسندره، ف. (۱۳۹۰). اثرات افزایشی تیمارهای مکانیکی و شیمیایی بر جوانه زنی بذرگونه های تاتوره (*Datura stramonium L.*). مجله زیست شناسی ایران. جلد ۲۴، شماره ۶.
- قهرمان، ا. (۱۳۸۳). کورموفیت های ایران (سیستماتیک گیاهی)، جلد اول. مرکز نشر دانشگاهی، تهران. صفحه ۶۵۶-۶۱۴.
- ماهوان، ا. (۱۳۸۰). فرهنگ گیاهان ایران. دفتر جغرافیایی و انتشارات ماهوان (ماه نشر). مشهد.
- مبین، ص. (۱۳۵۸). رستنی های ایران (فلور گیاهان آوندی). موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران.
- مجاب، م.، حسینی، م.، زمانی، غ. ر. و کهنسال، ا. (۱۳۸۸). بررسی تاثیر روش های مختلف شکستن خواب بذر بر خصوصیات جوانه زنی و رشد اولیه کهورک (*Prosopis stephaniana* (M. B) Kunth ex Spreng.). سومین همایش علوم علف های هرز ایران. صفحه ۱۵۴-۱۵۱.
- Aghel, N., Moghimipour, E. and Raies Dana, A. (2007). Formulation of a herbal shampoo using total saponins of *Acanthophyllum squarrosum*. Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 6: 167-172.
- Amini, E., Zarre, S. and Assadi, M. (2011). Seed micromorphology and its systematic significance in *Gypsophila L.* (Caryophyllaceae) and allied genera. Nordic Journal of Botany. 29: 660-669.
- Celebiog lu, T., Favarger, C. and Huynh, K. L. (1983). Contribution a la micromorphologie de la testa des grains du genre *Minuartia L.* (Caryophyllaceae). I. Section Minuartia. Adansonia. 4: 415-435.
- Crow. G. E. (1979). The systematic significance of seed morphology in *Sagina L.* (Caryophyllaceae) under scanning electron microscopy. Brittonia. 31: 52-63.
- Emery, D.E. (1987). Seed propagation of native California plants. Santa Barbara Botanic Garden, Santa Barbara, CA.
- Fawzi, N. M., Fawzy, A. M. and Mohamed, A. A. (2010). Seed morphological studies on some species of *Silene L.* (Caryophyllaceae). International Journal of Botany. 6: 287-292.

