Archive Of SID

جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران
دورهٔ ٦٩، شمارهٔ ٣، پاییز ١٣٩٥

تاریخ دریافت: ١٣٩٣/٠٤/٠٢
تاریخ پذیرش: ١٣٩٣/١٢/١٠

ص ٤٨٥-٤٩٤

غلبه بر خواب بذر و بهبود صفات جوانه زنی در بذور گونه

Acer monspessulanum sub turcomanicum

❖ **وحیده پیام نور***؛ استادیار، دانشکدهٔ علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان، گرگان، ایران
❖ **غفار صلواتی؛** کارشناس ارشد، دانشکدهٔ علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
❖ **علیرضا علی‌عرب؛** استادیار، دانشکدهٔ علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان، گرگان، ایران
❖ **وحیده محمدی چیانه؛** کارشناس ارشد، دانشکدهٔ علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

چکیده

تحقیق حاضر، با هدف یافتن بهترین تیمار جهت شکستن خواب بذر و بهبود صفات جوانه‌زنی و رویشی سیاه‌کرکو زیرگونهٔ ترکمن انجام شد. بدین منظور بذور لازم از منطقهٔ سیاه‌مرزکوه در ١٨ کیلومتری جنوب شرق گرگان- گلستان جمع‌آوری و پس از دو، چهار و شش ماه چینهٔ سرمایی تحت تأثیر تیمارهای جیبرلیک اسید (٢٥٠ و ٥٠٠ پی‌پی‌ام)، قارچ‌کش (دیفنوکنازول) و آفت‌کش (ایمیراکلراید) قرار گرفت و صفات جوانه‌زنی شامل درصد جوانه‌زنی، ظرفیت حیاتی، انرژی جوانه‌زنی، ارزش جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیهٔ بذر و صفات رویشی گیاهچه‌های ظاهرشده شامل طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و زی‌توده گیاهچهٔ آنها بررسی شد. نتایج نشان داد بذور این گونه جهت غلبه بر خواب به شش ماه چینهٔ سرمایی نیاز دارد و اعمال تیمار جیبرلیک اسید با غلظت ٢٥٠ پی‌پی‌ام پس از طی این دوره می‌تواند افزایش چشمگیری در صفات مربوط به جوانه‌زنی ایجاد کند. استراتیفهٔ چهارماهه حتی برای بذور تحت تیمار با جیبرلیک اسید که اعمال آن به‌طور معمول سبب کوتاه شدن دورهٔ چینهٔ سرمایی می‌شود، بی‌تأثیر بود.

واژگان کلیدی: خواب بذر، سیاه‌کرکو، صفات جوانه‌زنی و رویشی.

* نویسنده مسئول، تلفن: ٠٩١١٣٧٣٥٨١٢
Email: mnoori56@gmail.com

www.SID.ir

Archive Of SID

مقدمه

یکی از مهم‌ترین سازوکارهای حفظ بقا در گیاهان، توانایی آنها در به تأخیر انداختن جوانه‌زنی و خواب بذر است [۱]. بذور اغلب درختان جنگلی از دورهٔ خواب به‌نسبت طولانی برخوردارند و برای تحریک جوانه‌زنی به چینهٔ سرمایی نیاز دارند. ممکن است تیمار سرما برای بذور کاشته‌شده در خزانه به طور طبیعی انجام نگیرد و جوانه‌زنی بذوری که به دورهٔ استراتیفهٔ طولانی‌تری نیاز دارند، به سال دوم و حتی سوم بعد از کاشت موکول شود [۲، ۳]، ازاین‌رو اغلب اقداماتی صورت می‌گیرد تا جوانه‌زنی با شتاب انجام گیرد یا به‌طور یکنواخت صورت پذیرد. اهمیت اقتصادی و دارویی و نیز زینتی گونه‌های جنس افرا سبب شده که در چند دههٔ اخیر به مسئلهٔ جوانه‌زنی بذر و نیز تولید نهال آنها توجه جدی شود. خواب بذر در گونه‌های مختلف افرا براساس خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی متفاوت بوده و شامل خواب درونی (جنین) یا بیرونی (پوسته) است [٤]. با اینکه بذور بیشتر گونه‌های جنس افرا، هر دو نوع خواب فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی را دارند [۵]، پیش‌تیمارها و روش‌های شکستن خواب بذر در گونه‌های مختلف متفاوت است. بذور برخی گونه‌ها مانند *A. saccharinum* کمون ندارند [٦]، برخی مانند *A. rubrum* بدون استراتیفه نیز قادر به جوانه‌زنی هستند [۷]، برخی دیگر مانند *A. saccharum* [۸] و *A. trautvetteri* [۹] به سه ماه، برخی همچون *A. pensylvanicum* [۱۰] به چهار ماه و برخی مانند *A.caesium* [۱۱] دست‌کم به شش ماه سرمادهی نیاز دارند. سبز شدن برخی مانند *A.glabrum* نیز به شش ماه استراتیفهٔ گرم و شش ماه استراتیفهٔ سرد در لایه‌های پیت نیاز دارند [۱۲]. در بعضی گونه‌ها، زمان جمع‌آوری بذر نیز در جوانه‌زنی تأثیر دارد [۱۳] و جمع‌آوری بذور نارس موجب کاهش زمان خواب جنین در مقایسه با بذرهای کاملاً رسیده می‌شود [١٤]؛ به‌طوری که برای رسیدن به نتایج بهتر، جمع‌آوری و کاشت بذرهای نارس *A. circinatum* و *A. palmatum* قبل از اینکه به‌طور کامل خشک شوند، یعنی زمانی که بال به رنگ قهوه‌ای درآمد، اما غلاف هنوز سبز است توصیه شده است [۱۵].

سیاه‌کرکو زیرگونهٔ ترکمن با نام علمی *A. monspessulanum subsp. Turcomanicum* یکی از پنج زیرگونهٔ کرکو یا کیکم با نام علمی *Acer monspessulanum* L, است که به جنس *Acer* از خانوادهٔ *Aceraceae* و راستهٔ *Sapindales* تعلق دارد. زیرگونه‌های کرکو یا کیکم به‌طور عمده در دامنه‌های البرز و زاگرس انتشار دارند. کمبود تجدید حیات طبیعی در رویشگاه‌های طبیعی، مشکلات ناشی از خشکسالی، آفات و در عین حال نبود اطلاعات کافی این گونه در ایران در معرض خطر انقراض قرار گرفته است [۵]. زیرگونهٔ کیکم ترکمن یا سیاه‌کرکو فقط در ترکمنستان و ایران پراکنش دارد و با مشکلات متعددی در موفقیت زادآوری روبه‌روست که از آن میان می‌توان به قوهٔ نامیهٔ ضعیف بذور، آفات بذرخوار، حساسیت شدید بذور به رطوبت درونی، شدت زیاد پوکی بذور و خواب بذر [١٦] اشاره کرد. در مورد غلبه بر خواب بذر این زیرگونه و تیمارهای بهبوددهندهٔ جوانه‌زنی منبعی یافت نشد؛ فقط در مورد زیرگونهٔ *A. monspessulanum*, L *sub cinerascens*، نصیری (۱۳۸٦) ضدعفونی سطحی بذور و سرمادهی به‌مدت شش ماه در بستر ماسه را پیشنهاد کرده است [۵]. تحقیق حاضر با هدف یافتن

www.SID.ir

Archive Of SID

بهترین تیمار برای شکستن خواب بذور سیاه‌کرکو یا کرکو ترکمن و بهبود صفات جوانه‌زنی بذر و خصوصیات اولیهٔ گیاهچه‌های حاصل از بذور رسیده صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

بذور رسیده از ۱۱ پایه درخت مادری با ویژگی‌های ریخت‌شناسی برتر و با فاصلهٔ دست‌کم ۱۰۰ متر از هم در یک ترانسکت ۵ کیلومتری شمال شرقی- جنوب غربی از منطقهٔ زرین‌گل در ۱۷ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان علی‌آباد واقع در استان گلستان جمع‌آوری شد. درختان مادری انتخاب‌شده در ارتفاع ۵۰۰ تا ۷۰۰ متر از سطح دریا و شیب ۰ تا ٦۰ درصد و دارای متوسط ارتفاع ۷ متر بودند. رطوبت اولیهٔ بذور ٤٦ درصد و میزان بذور آفت‌زده و پوک ۷٤/۰۷ درصد محاسبه شد. درصد قوهٔ نامیهٔ بذور در ابتدای آزمایش به‌کمک آزمون تترازولیوم اندازه‌گیری شد و ٤۸/۵ به‌دست آمد.

بذور ابتدا به‌مدت ٤ دقیقه با محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد استریل و پس از آن سه بار با آب شست‌وشو شدند. پس از آن تیمارهای چینهٔ سرمایی به مدت دو، چهار و شش ماه در دمای ۳ تا ۵ درجهٔ سانتی‌گراد به‌منظور غلبه بر خواب بذر اعمال شد. در طی مدت استراتیفه رطوبت ماسه و بذور کنترل شد. بذور پس از هر بازهٔ زمانی (گذراندن زمان دو، چهار و شش ماه) با هورمون اسید جیبرلین (GA3) با غلظت‌های ۲۵۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام به‌مدت ۲٤ ساعت و در دمای ۲۲ درجهٔ سانتی‌گراد، قارچ‌کش دیفنوکونازول ۳ درصد و آفت‌کش ایمیداکلوپراید ۷۰ درصد به‌مدت ۳ تا ۵ دقیقه همراه با یک تیمار شاهد تیمار شدند. قارچ‌کش دیفنوکونازول به‌طور معمول از طریق بذر جذب و وارد جوانه می‌شود و با کنترل بیماری‌های بذرزاد شرایط مطلوبی برای رشد جوانه‌ها فراهم می‌کند. این قارچ‌کش علاوه بر خاصیت خوب پیشگیری (قبل از آلودگی) و معالجه‌ای (بعد از آلودگی) دارای اثر نابودکنندگی عامل بیماری نیز است. با توجه به مقدار زیاد بذور آفت‌زده در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده که از نوع آفات پروازی (شکل ۱) تشخیص داده شد (در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ شدت آفت بین ۳۰ تا ۵۰ درصد بذور تعیین شد) و با علم به اینکه این آفت‌کش برای آفات پروازی بذور مناسب است، از آن استفاده شد.

شکل ۱. آفت مشاهده‌شده بر روی پایه‌های کرکو زیرگونهٔ ترکمن

شایان ذکر است که بذور تیمارشده در قالب چهار تکرار ۵۰ تایی در پتری‌دیش‌های جداگانه، در ماسهٔ استریل‌شده (دمای ۱۵۰ درجهٔ سانتی‌گراد و به‌مدت ۲ ساعت) و مرطوب (۵۰ درصد رطوبت اشباع) کاشته و به دستگاه ژرمیناتور با شرایط محیطی کنترل‌شده و کاملاً مناسب برای جوانه‌زنی بذور افرا (دمای ۲۰ تا ۲۲ درجهٔ سانتی‌گراد، رطوبت ٦۰ درصد، ۸ ساعت روشنایی و ۱٦ ساعت تاریکی) به‌مدت ۳۰

www.SID.ir

Archive Of SID

روز [۱۷] انتقال داده شدند. صفات جوانه‌زنی (جدول ۱) شامل درصد جوانه‌زنی، ظرفیت حیاتی، انرژی جوانه‌زنی، ارزش جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص بنیهٔ بذر [۱۸] و صفات رویشی گیاهچه‌های ظاهرشده شامل طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و زی‌توده گیاهچه بررسی و محاسبه شد. با توجه به دوعامله بودن تیمارها (چینهٔ سرمایی و فاکتورهای بهبود جوانه‌زنی شامل اسید جیبرلیک ۲۵۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام، قارچ‌کش دیفنوکونازول ۳ درصد، آفت‌کش و حشره‌کش ایمیداکلوپراید ۷۰ درصد)، از طرح فاکتوریل دوعاملی ۳×۵ کاملاً تصادفی و از آزمون‌های مقایسه‌ای چندگانهٔ میانگین‌ها (دانکن) استفاده شد. با استفاده از نتایج مندرج در جدول آنالیز واریانس معنی‌دار بودن اثرهای اصلی یا متقابل متغیرها با در نظر گرفتن خطای نوع اول مجاز ۵ درصد بررسی شد. در موارد رد شدن فرض نرمال بودن داده‌ها، از روش‌های تبدیل لگاریتمی، ریشهٔ دوم و زاویه‌ای (آرکسینوس ریشهٔ دوم) داده‌ها استفاده شد.

جدول ۱. روابط مورد استفاده در محاسبهٔ شاخص‌های جوانه‌زنی و بنیهٔ بذر [۱۸]

PV=Max(CG/DSS) VI=n×RB	GV=PV×MDG MDG=FCG/T+1	GC=((n+VS)/TS)×100 GS=∑(n/DSS)	GP=(n/TS)×100 GE=(Mng/TS)×100
GP، قوهٔ نامیه GC، قدرت حیاتی GV، ارزش جوانه‌زنی PV، مقدار حداکثر GE، نیروی جوانه‌زنی GS، سرعت جوانه‌زنی	MDG، میانگین روزانهٔ جوانه‌زنی VI، شاخص بنیهٔ بذر n، تعداد بذرهای جوانه‌زده در هر تکرار TS، تعداد کل بذرهای مورد آزمون در هر تکرار VS، بذرهای زندهٔ جوانه‌زده در انتهای آزمون CG، درصد جوانه‌زنی تجمعی	DSS، تعداد روزهای سپری‌شده از شروع آزمون Mng، حداکثر درصد تجمعی بذرهای جوانه‌زده FCG، تعداد تجمعی نهای بذرهای جوانه‌زده T، تعداد روزهای طی‌شده تا مقدار حداکثر درصد تجمعی RB، وزن خشک ریشه‌چه	
GS: Germination speed	PV: Peak Value	GV: Germination Value	GE: Germination Energy	GC: Germination Capacity	GP: Germination Percent

نتایج و بحث

بذر بیشتر گونه‌های جنس افرا، دارای خواب فیزیولوژیکی (خواب جنین) و مورفولوژیکی (خواب ناشی از پوستهٔ بذر) بوده و به کاهش رطوبت حساس‌اند [۵]. محققان زیادی چون فارتیال و همکاران (۲۰۰۳)، برگوین و همکاران (۲۰۰٤) و یولماز (۲۰۰٦)، چینهٔ سرمایی برای شکستن خواب بذور گونه‌های مختلف افرا را پیشنهاد کرده‌اند [۱۰، ۱۱]. بذور سیاه‌کرکو زیرگونهٔ ترکمن پس از دو ماه چینهٔ سرمایی و نگهداری در ژرمیناتور با شرایط مطلوب برای جوانه‌زنی در بستر ماسه قادر به جوانه‌زنی نیستند و با توجه به پوستهٔ سخت بذر، هر دو نوع خواب فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی را دارند. جدول ۲ نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس اثر تیمار چینهٔ سرمایی بر صفات جوانه‌زنی بذر و ویژگی‌های اولیهٔ نونهال‌ها را نشان می‌دهد که استراتیفه در سطح اعتماد ۹۹ درصد به غیر از طول ساقه‌چه، انرژی جوانه‌زنی و شاخص بنیهٔ بذر، اثر معنی‌داری بر همهٔ صفات مورد بررسی دارند؛ اما اثرهای متقابل این تیمارها به‌جز بر ارزش و انرژی جوانه‌زنی بر سایر صفات جوانه‌زنی و خصوصیات اولیهٔ نونهال‌های افراکرکو اثر معنی‌داری نداشت.

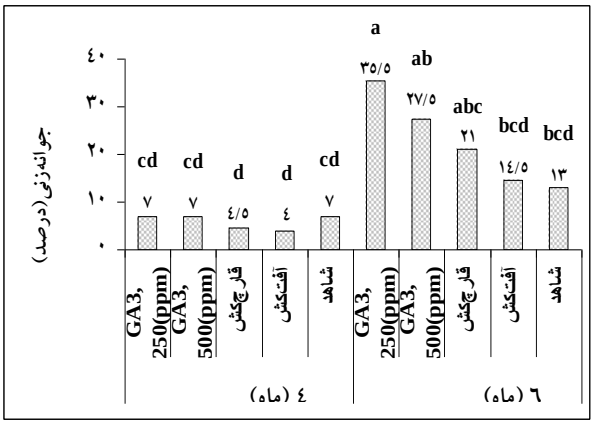
www.SID.ir

Archive Of SID

جدول ۲. نتایج تجزیهٔ واریانس دوطرفهٔ اثر تیمار استراتیفه و فاکتورهای بهبود جوانه‌زنی بر صفات جوانه‌زنی و رشد نونهال‌ها

صفت	استراتیفیکاسیون			فاکتورهای بهبود جوانه‌زنی			اثرهای متقابل		
	F[1]	درجهٔ آزادی	P	F[1]	درجهٔ آزادی	P	F[1]	درجهٔ آزادی	P
درصد جوانه‌زنی	۵۰/۸۳۹**	۱	۰/۰۰۰	۲/۹۴۱*	۴	۰/۰۳۷	۱/۶۴۷^{ns}	۴	۰/۱۸۲
ظرفیت حیاتی	۴۷/۰۴**	۱	۰/۰۰۰	۳/۸۷**	۴	۰/۰۱	۲/۵۶^{ns}	۴	۰/۰۶
انرژی جوانه‌زنی	۵۹/۷۶۶**	۱	۰/۰۰۰	۱/۴۸۴^{ns}	۴	۰/۲۳۳	۳/۴۲۹*	۴	۰/۰۲۱
ارزش جوانه‌زنی	۱۰۵/۸۶**	۱	۰/۰۰۰	۶/۵۳**	۴	۰/۰۰۲	۶/۷۶**	۴	۰/۰۰۱
سرعت جوانه‌زنی	۱۲۸/۵۰**	۱	۰/۰۰۰	۶/۶۴۰**	۴	۰/۰۰۰	۲/۷۲۱^{ns}	۴	۰/۰۴۸
شاخص بنیهٔ بذر	۱۳/۰۴**	۱	۰/۰۰۱	۲/۰۱^{ns}	۴	۰/۱۱۹	۰/۳۴^{ns}	۴	۰/۸۶۶
طول ریشه‌چه	۵۲/۰۰**	۱	۰/۰۰۰	۴/۴۸۴**	۴	۰/۰۰۷	۲/۳۲۳^{ns}	۴	۰/۰۸۲
طول ساقه‌چه	۱/۴۳^{ns}	۱	۰/۲۴۱	۱۳/۳۱**	۴	۰/۰۰۰	۲/۱۵^{ns}	۴	۰/۱۰۲
بایومس گیاهچه	۹/۵۸۱**	۱	۰/۰۰۵	۴/۴۳۷**	۴	۰/۰۰۷	۱/۲۶۳^{ns}	۴	۰/۳۰۹

**، *و ^{ns}به‌ترتیب معرف معنی‌دار بودن در سطح اعتماد ۹۹ و ۹۵ درصد، و معنی‌دار نبودن اثر تیمارها بر صفات جوانه‌زنی و ویژگی‌های اولیهٔ نونهال‌های افرا کرکو.



شکل ۲. مقایسهٔ حد تأثیر تیمارهای چهار و شش‌ماههٔ استراتیفه و فاکتورهای بهبود جوانه‌زنی بر درصد جوانه‌زنی بذور افراکرکو

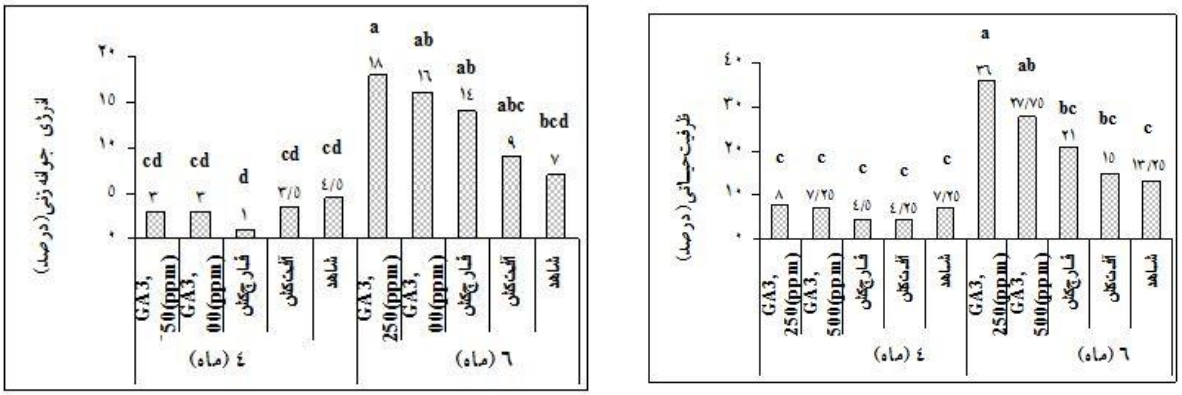
نتایج مقایسهٔ میانگین صفات جوانه‌زنی در تیمارهای مختلف نیز (شکل‌های ۲ تا ٤) نشان داد که تفاوت مشخصی بین چینهٔ سرمایی بذور به‌مدت چهار و شش ماه وجود دارد. بدین ترتیب که اجرای فاکتورهای بهبود جوانه‌زنی پس از شش ماه چینهٔ سرمایی، صفات جوانه‌زنی را بسیار بیشتر از اجرای همان تیمارها پس از چهار ماه استراتیفه بهبود بخشید که در نتیجه تعادل هورمونی مناسب است [۱، ۱۹].

با افزایش مدت زمان استراتیفه، خصوصیات اولیهٔ نونهال‌ها شامل طول ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه کاهش یافت که ممکن است به‌دلیل رقابت بیشتر برای کسب فضا و نور بوده باشد، زیرا تعداد بذرهای جوانه‌زده پس از شش ماه استراتیفه چندین برابر بذرهای جوانه‌زده پس از چهار ماه استراتیفه بود و با توجه به یکسان بودن از نظر شرایط نوری و فضایی، بذرهای جوانه‌زده پس از چهار ماه استراتیفه، فضا و نور بیشتری در اختیار داشتند؛ بنابراین طبیعی است که در نونهال‌های حاصل پس از این مدت طول ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه بیشتر باشد. با هدف بهبود جوانه‌زنی، اسید جیبرلیک با دو غلظت ۲۵۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام قارچ‌کش

www.SID.ir

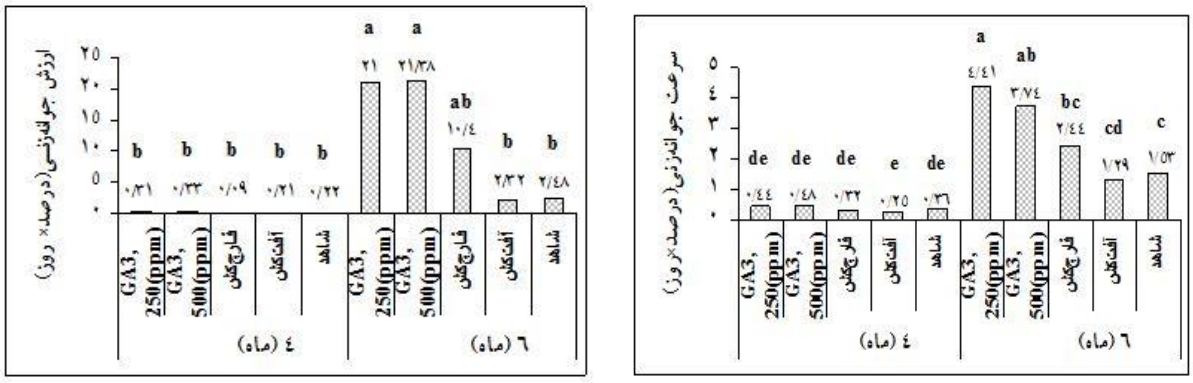
Archive Of SID

دیفنوکونازول ۳ درصد و آفت‌کش و حشره‌کش ایمیداکلوپراید ۷۰ درصد برای بذور تحت استراتیفهٔ چهار و شش ماه اعمال شد که همه پس از گذشت شش ماه استراتیفه موجب افزایش مقادیر صفات جوانه‌زنی نسبت به شاهد شدند. استراتیفهٔ چهارماهه حتی برای بذور تحت تیمار با جیبرلیک اسید که به‌طور معمول اعمال آن سبب کوتاه شدن دورهٔ استراتیفه می‌شود، بی تأثیر بود. نصیری (۱۳۸٦) نیز با بررسی تأثیر مدت زمان چینهٔ سرمایی بر جوانه‌زنی بذر افرا کیکم یکی دیگر از زیرگونه‌های کیکم (*A. monspesulanum* L, subsp. *cinerascens*) دریافت که افزایش مدت زمان استراتیفه تا شش ماه، جوانه‌زنی بذر این گونه را افزایش می‌دهد [۱۹] که با نتایج تحقیق حاضر همسوست.



(الف) (ب)

شکل ۳. حد تأثیر تیمارهای چهارو شش‌ماههٔ استراتیفه و فاکتورهای بهبود جوانه‌زنی بر االف) ظرفیت حیاتی، ب) انرژی جوانه‌زنی بذور افراکرکو

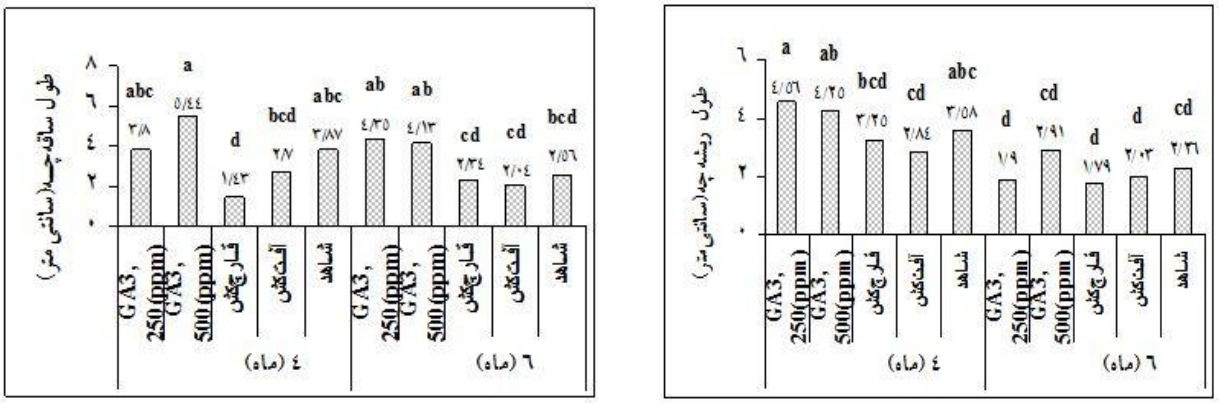


(الف) (ب)

شکل ٤. مقایسهٔ حد تأثیر تیمارهای چهار و شش‌ماههٔ استراتیفه و فاکتورهای بهبود جوانه‌زنی بر الف) سرعت جوانه‌زنی، ب) ارزش جوانه‌زنی بذور افراکرکو

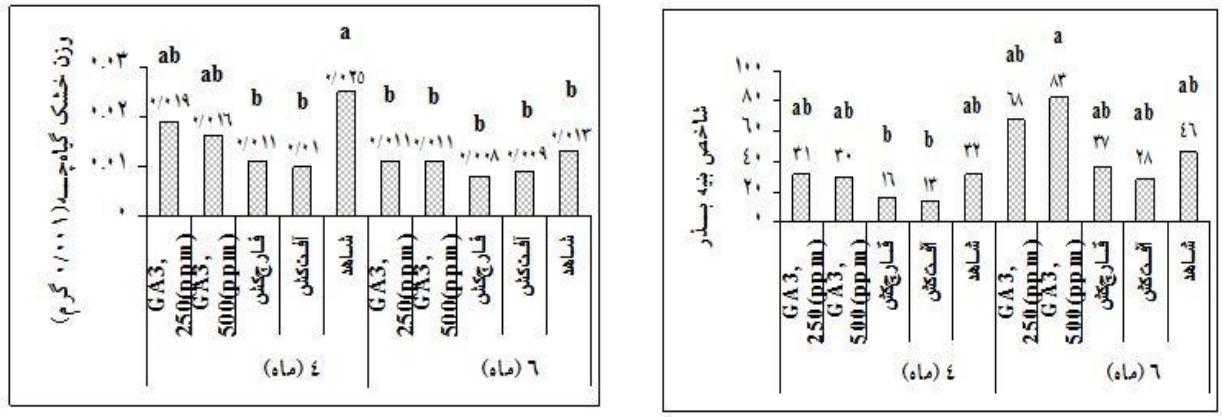
www.SID.ir

Archive Of SID



(ب) (الف)

شکل ٥. مقایسهٔ حد تأثیر تیمارهای چهار و شش‌ماههٔ استراتیفه و فاکتورهای بهبود جوانه‌زنی بر الف) طول ریشه‌چه، ب) طول ساقه‌چهٔ نونهال‌های افراکرکو



(ب) (الف)

شکل ٦. مقایسهٔ حد تأثیر تیمارهای چهار و شش‌ماههٔ استراتیفه و فاکتورهای بهبود جوانه‌زنی بر الف) وزن خشک گیاهچه‌های افراکرکو ، ب) شاخص بنیهٔ بذر

از بین تیمارهای اعمال‌شده، بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار بذور با اسید جیبرلیک با غلظت ۲۵۰ پی‌پی‌ام بود که افزایشی در حدود سه‌برابر مقادیر صفات جوانه‌زنی را ایجاد کرد. این نتایج نشان می‌دهند که استراتیفهٔ بذور به‌مدت شش ماه تعادل هورمونی مناسب‌تری نسبت به استراتیفهٔ بذور پس از مدت چهار ماه ایجاد می‌کنند و همین مسئله موجب می‌شود تیمارهای بهبود جوانه‌زنی تأثیری بهتر بر صفات جوانه‌زنی و خصوصیات اولیهٔ نونهال‌ها داشته باشند.

مؤثرترین تیمارها در افزایش طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه به‌ترتیب اسید جیبرلیک با غلظت ۵۰۰ و ۲۵۰ پی‌پی‌ام پس از چهار ماه چینهٔ سرمایی بود و تیمار بذور با قارچ‌کش دیفنوکونازول و حشره‌کش ایمیداکلوپراید نسبت به تیمار شاهد موجب کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه شد (شکل ٥). تیمارهای مختلف تأثیری در افزایش وزن خشک گیاهچه نداشتند و در مقایسه با گروه شاهد موجب کاهش معنی‌دار آن نیز شدند (شکل ٦). نتایج به‌دست‌آمده مبنی بر تأثیر هورمون اسید

www.SID.ir

Archive Of SID

جیبرلیک بر صفات جوانه‌زنی و خصوصیات اولیهٔ نونهال‌های افراکرکو با یافته‌های نصیری (۱۳۸٦) و فارتیال و همکاران (۲۰۰۳) همخوانی دارد[۵، ۱۱]. با توجه به مشکلات زیاد بذور این گونه (آفات پروازی و پوکی زیاد بذور، حساسیت شدید به رطوبت درونی بذر و استراتیفهٔ طولانی) به‌نظر می‌رسد برای حصول به درصد جوانه‌زنی بیشتر، اعمال این تیمار قبل از کاشت ضروری باشد. مطالعهٔ سازوکارهای بیوشیمیایی نشان می‌دهد جیبرلین‌ها موجب افزایش فعالیت RNA پلی‌مراز می‌شوند و در نتیجه میزان رونویسی از بخش‌هایی از DNA را افزایش می‌دهند. جیبرلین‌ها با القای تغییراتی در مراحل رونویسی یا ترجمهٔ برخی از ژن‌ها موجب تغییرات کمی و کیفی در سنتز برخی از پروتئین‌ها می‌شوند و در نهایت سنتز آنزیم‌های هیدرولیزکننده، مولکول‌های ذخیره‌ای دانه نظیر آلفاآمیلاز را تحریک می‌کنند. این آنزیم‌ها واکنش‌های ضروری برای تولید انرژی و ترکیبات ساختمانی لازم برای رشد و ظهور جنین را کاتالیز کرده و پدیدهٔ جوانه‌زنی را القا می‌کنند [۲۰].

نتیجه‌گیری

غلبه بر خواب بذور سیاه‌کرکو زیرگونهٔ ترکمن، که با مشکلات دیگری چون قوهٔ نامیه ضعیف، آفات بذرخوار، حساسیت شدید بذور به رطوبت درونی و مقدار زیاد پوکی بذور روبه‌روست از اهمیت زیادی برخوردار است. مشخص شد خواب این بذور، پس از چهار ماه استراتیفه شکسته می‌شود، ولی با افزایش مدت استراتیفه به شش ماه، درصد جوانه‌زنی بذور تا حد زیادی افزایش می‌یابد. بذور این گونه برای غلبه بر خواب به شش ماه چینهٔ سرمایی نیاز دارند و اعمال تیمار اسید جیبرلیک با غلظت ۲۵۰ پی‌پی‌ام پس از طی این دوره می‌تواند افزایش چشمگیری در صفات مربوط به جوانه‌زنی ایجاد کند. استراتیفهٔ چهارماهه حتی برای بذور تحت تیمار با جیبرلیک اسید که اعمال آن به طور معمول سبب کوتاه شدن دوره چینهٔ سرمایی می‌شود، بی‌تأثیر بود.

www.SID.ir

Archive Of SID

References

[1]. Copeland, L., and Mc Donald, M.B. (1996). Principles of seed science and technology. Translated by Sarmadnya, Gh., Jihad Mashhad University Press, Tehran

[2]. Espahbodi, K., Mirzaie Nodoushan, H., Tabari, M., Akbarinia, M., and Dehghan Shooraki, Y. (2006). Effect of Seed Source Altitude in Wild Service Tree, on Seed Germination. Iranian Journal of Natural Resources, 59(1): 103-113.

[3]. Takos, I. A., and Efthimiou, G.S. (2003). Germination results on dormant seeds of fifteen tree species autumn sown in northern Greek nursery. *Silvae* Genetica, 52: 67-710.

[4]. Farmer, R. E. (1996). Seed eco physiology of temperate and boreal zone forest trees. Del Ray, F1: St. Lucie press. 340p.

[5]. Nasiri, M. (1994). Effective factors on seed dormancy, germination and development. Publication of research, education and agricultural extension. 63 pp.

[6]. Pukacka, S. (1989). The effect of desiccation on viability and phospholipids composition of *Acer saccharinum* L. seeds. Trees: Structure and Function, 3: 144-148.

[7]. Abbott, H. G. (1974). Some characteristics of fruitfulness and seed germination in red maple. Tree Planters Notes, 25(2): 25-27.

[8]. Godman, R. M., Yawney, H. W., and Tubbs, C. H. (1990). *Acer saccharum* Marsh. Sugar Maple. USDA Forest Service Agriculture Handbook. 78-91.

[9]. Yilmaz, M. (2006). Depth of dormancy and desiccation tolerance in Acer trautvetteri Medv. Seeds Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31: (3) 201- 205.

[10]. Bourgoin, J. D., and Simpson. (2004). Soaking, moist-chilling, and temperature effects on germination of *Acer pensylvanicum* seeds. Canadian Journal of Forest Research, 34(5): 2181- 2185.

[11]. Phartyal, S., Thaplial, R., Nayal, J., and Joshi, G. (2003). Seed dormancy in Himalayan maple (*Acer Cesium*). Seed Science and Technology, 31: 37- 55.

[12]. Hudson, s., and Carlson, M. (1998). Propagation of interior British Columbia native plants from seed. British Columbia Ministry of forests research program, 234 p.

[13]. Tomaszewska, E. (1980). The effectiveness of some growth regulators in breaking dormancy of Norway maple (*Acer platanoides* L.) seeds left in intact samaras. Arboretum Kornickie, 25: 189-197.

[14]. Chmura, D.G. and Rozkowski, R. (2002). Variability of beech provenance in spring and autumn phonology. Silvae Genetica, 51: 123- 127.

[15]. Wilson, B., Hibbs, D., and Fischer, B. C. (1979). Seed dormancy in stripped maple. Canadian Journal of Forest Research, 9: 263-266.

[16]. Salavati, Gh., Payamnoor, V., Kavosi, M. R., Ali-arab, A. (2014). Storage behavior and desiccation sensitivity of seeds in *Acer monspessulanum* L. Journal of Forest and Wood Products, Iranian Journal of Natural Resources. 66(3): 293-304.

[17]. Bonner, F. (1996). Personal communication. Starkville, MS: USDA Forest Service, Southern Research Station, Forestry Sciences Laboratory. 135-223.

[18]. Ghanifathi, T., Valizadeh, M., Shahryari, R., Shahbazi, H., & Mollasadeghi, V. (2011). Effect of Drought Stress on Germination Indices and Seedling Growth of 12 Bread Wheat Genotypes. Advances in Environmental Biology. 5(6): 1034-1040.

www.SID.ir

Archive Of SID

[19]. Nasiri, M. (2008). Investigation of suitable seed germination enhancement and breaking seed dormancy treatment of Montpellier maple (Acer monospessulanum L.) . Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research. 16 (1):94-105.

[20]. Harberd, N. P., and Peng, J. (2002). The role of GA-mediated signaling in the control of germination. Science. 5: 376-381.

www.SID.ir