Archive of SID

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۴، شماره ۲، اسفند ۱۳۸۵

بررسی توانایی تولیدمثل رویشی علف‌هرز کاتوس (*Cynanchum acutum*) در شرایط متفاوت دمایی

Study of vegetative reproduction ability of *Cynanchum acutum* under different thermal conditions

امیرحسین پهلوانی[1]*، فریبا میقانی[1]، محمدحسن راشد محصل[2] و محمدعلی باغستانی[1]

۱- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران

۲- دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸٤، تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۵)

چکیده

کاتوس علف‌هرزی چندساله، مهاجم و پیچان از تیره استبرق است که در بسیاری از نقاط ایران بویژه باغ‌ها مشکل‌ساز شده است. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر دما بر توانایی تولیدمثل رویشی کاتوس انجام گرفته است. این آزمایش طی سال‌های ۸۳-۱۳۸۲ در بخش تحقیقات علف‌های‌هرز مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور بصورت: الف: بررسی اثر دمای بالای صفر بر تکثیر رویشی قطعات ریشه بصورت فاکتوریل با ٤ تکرار که فاکتور اول مدت نگهداری ریشه (۰ (شاهد)، ۲٤، ٤۸، ۹٦ و ۱۹۲ ساعت) در آون، فاکتور دوم طول ریشه (۳، ٦، ۹ و ۱۲ سانتی‌متر) و فاکتور سوم دمای آون (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد) بود، و ب: بررسی اثر انجماد بر تکثیر رویشی قطعات ریشه بصورت طرح فاکتوریل با ٤ تکرار که فاکتور اول مدت انجماد (۰ (شاهد)، ۲٤، ٤۸ و ۹٦ ساعت)، فاکتور دوم طول ریشه (۳، ٦، ۹ و ۱۲ سانتی‌متر) و فاکتور سوم دمای انجماد (۱-، ۳- و ۵- درجه سانتی‌گراد) بود، انجام گرفت. در آزمایش الف، دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد در تمام

*- Corresponding author: Amirpahlevani@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

شرایط، ریشه کاتوس را از بین برد، اما تعدادی از ریشه‌ها پس از ۲٤، ٤۸ و ۹٦ ساعت نگهداری در ۱۰ درجه سانتی‌گراد، زنده ماندند. در آزمایش دوم، دمای ٥- درجه سانتی‌گراد در تمام شرایط و دمای ۳- درجه سانتی‌گراد پس از ۹٦ ساعت ریشه کاتوس را از بین برد، اما تعداد اندکی از ریشه‌ها در دمای ۱- درجه سانتی‌گراد در تمام شرایط و ۲٤ و ٤۸ ساعت نگهداری در ۳- درجه سانتی‌گراد، زنده ماندند. بدین‌ترتیب، به نظر می‌رسد خشک شدن و انجماد، راهکارهایی مناسب برای مدیریت این علف‌هرز مشکل‌ساز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کاتوس، تولیدمثل رویشی، دما، انجماد

مقدمه

کاتوس با نام علمی *Cynanchum acutum* L. علف‌هرز چندساله‌ای از تیره استبرق (Asclepiadaceae) است که از طریق بذر و ریشه تکثیر می‌شود. این گیاه مهاجم از نظر مرفولوژیکی، چند شکلی بسیار بالایی دارد و احتمالاً از کشورهای شمالی مانند آذربایجان، اوکراین و سایر کشورهای استقلال یافته شوروی سابق وارد ایران شده است (Faghih & Salimi, 1998). بنابر گزارش‌های متعدد، انعطاف‌پذیری فنوتیپی کاتوس از مهم‌ترین علل گسترش آن در دامنه وسیعی از شرایط اقلیمی‌است. کاتوس دور گیاهان مجاور می‌پیچد و تا ارتفاع ۳ متر بالا می‌رود، در غیر اینصورت بطور مجتمع در سطح زمین رشد می‌کند (Lawlor & Raynal, 2002).

کاتوس در جنوب اروپا، جنوب غربی آسیا، شمال آفریقا، ایران، پاکستان، کشمیر، عراق و فلسطین پراکنده است. بطور کلی این گیاه، بومی آلبانی، رومانی، بلغارستان، فرانسه، یونان، ایتالیا، پرتقال، اسپانیا، یوگسلاوی و جنوب روسیه است. جنس *Cynanchum* در جهان دارای ٦۱ گونه است (Chittendon, 1956). در ایران، این گیاه بطور عمده در منطقه ایران و تورانی دیده می‌شود. کاتوس از استان‌های گرگان، گیلان، آذربایجان، اصفهان، یزد، خوزستان، سیستان و بلوچستان، مغان، خراسان، تهران و قزوین گزارش شده است. البته هنوز معلوم نیست که به چه طریق و از راه کدام کشور وارد ایران شده، اما احتمالاً از کشورهای شمالی ایران مانند اوکراین و آذربایجان شوروی وارد کشور شده است. این گیاه در سال

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳٦۷ به عنوان یکی از علف‌های‌هرز مزارع گندم، جو و پنبه مغان گزارش شده است (Faghih & Salimi, 1998).

بطور کلی، کاتوس علف‌هرز مشکل‌ساز در باغ‌ها محسوب می‌گردد. این گیاه چندساله در صورت پیچیدن در اطراف درختان سیب، انگور، بادام و پسته قادر به از بین بردن کامل آن‌ها خواهد بود (Faghih & Salimi, 1998). با وجود مشکلات ناشی از حضور کاتوس در باغ‌ها، هنوز توصیه مدیریتی مناسبی برای این علف‌هرز در دسترس نیست و بررسی جامعی درباره اثر علف‌کش‌ها بر کاتوس انجام نشده است. در مزارع ذرت آمریکا، علف‌کش آترازین بصورت پیش و پس رویشی زود هنگام به میزان ۳/۳٦ کیلوگرم در هکتار، ۱۰۰ درصد گیاهچه‌های حاصل از بذر *Cynanchum leave* را از بین برد، در حالیکه تیمار پس رویشی گیاهچه‌های ۸ هفته‌ای، تنها اندام‌های هوایی را از بین برد و گیاهان، یک هفته پس از تیمار مجدداً ظاهر شدند. دایکامبا کنترل ضعیفی از نظر کنترل گیاه اخیر دارد. گلوفوزینات‌آمونیوم (باستا) به میزان ۲۰ لیتر در هکتار از ماده تجارتی، باعث کنترل نسبی کاتوس می‌شود. علف‌کش نیکوسولفورون در مزارع ذرت، کاتوس و پیچک را بخوبی کنترل نمی‌کند. پیکلورام قادر به کنترل کاتوس در مناطق غیر زراعی و کشت نشده است، اما این علف‌کش را نمی‌توان در مناطق زراعی استفاده نمود. بهترین تیمارهای شیمیایی برای کنترل کاتوس، گلیفوسیت به میزان ٦ لیتر در هکتار و ۸ کیلوگرم سولفات آمونیوم در مرحله ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری کاتوس و تکرار آن پس از رشد مجدد و تیمار یک بار کف بر + ٦ لیتر گلیفوسیت و ۸ کیلوگرم سولفات آمونیوم در همان مرحله توصیه شده است (Shimi, 2003). درباره کنترل مکانیکی و بیولوژیکی کاتوس اطلاعات دقیقی وجود ندارد.

اثر عوامل محیطی بر تولیدمثل جنسی و رویشی علف‌های هرز چندساله مورد بررسی چندانی قرار نگرفته است (Singh & Achhireddy, 1984; Orykot & Swanton, 1997). به عنوان مثال، گزارش‌های محدودی درباره اثر دما بر تولیدمثل رویشی علف‌های‌هرز چندساله وجود دارد (Guglielmini & Satorre, 2004). اثر دما بر سبز شدن ریزوم و ساقه قمیش (*Arundo donax* L.) (Boose & Holt, 1999) و سبز شدن ریزوم پنجه مرغی (*Cynodon dactylon* L.) (Booth *et al.*, 2003)، حلفه (*Imperata cylindrica* L.) و ارزن وحشی (*Panicum repens* L.)

www.SID.ir

Archive of SID

(Wilcut *et al.*, 1988) مورد بررسی قرارگرفته است. شخم متوالی، ذخایر غذایی ریزوم پنجه مرغی را کاهش می‌دهد و ریزوم‌ها در سطح خاک، بسرعت خشک می‌شوند و از بین می‌روند (Hakansson, 2003). غده‌های اویارسلام ارغوانی (*Cyperus rotundus*) با از دست دادن رطوبت، از بین می‌روند و زیستایی غده‌ها با رطوبت نسبی، کاهش می‌یابد (Smith & Fick, 1937). دمای بالا غده‌های اویارسلام زرد و ارغوانی را از بین می‌برد (Day & Russell, 1955).

از جمله مشکلات مدیریت علف‌های‌هرز چندساله از جمله کاتوس، توانایی بالای تولیدمثل رویشی آنهاست. در رابطه با نامگذاری اندام‌های زیرزمینی کاتوس، عدم هماهنگی وجود دارد. اغلب پژوهشگران، اندام زیرزمینی کاتوس را ریشه نام نهادند، نه ریزوم. بطورکلی، تولیدمثل رویشی گیاهان تیره استبرق از طریق جوانه‌های نابجای روی ریشه انجام می‌گیرد (Coble & Slife, 1970). با شناخت اثر عوامل محیطی بر تولیدمثل رویشی علف‌های‌هرز چندساله، می‌توان راهکارهایی مناسب برای مدیریت آن‌ها ارائه داد (Holt & Orcutt, 1996; Soteres & Murray, 1982). با توجه به خسارت‌های چشمگیر ناشی از حضور علف‌هرز مهاجم کاتوس در باغ‌های کشور و با در نظر گرفتن اینکه هنوز توصیه‌های مناسبی برای مدیریت این علف‌هرز در دست نیست، بررسی حاضر با هدف بهره‌گیری از راهکارهای غیرشیمیایی مانند دماهای بالا و زیر صفر برای کنترل کاتوس، طراحی و اجرا گردیده است.

روش بررسی

برای بررسی اثر دما و طول ریشه بر توانایی تکثیر رویشی کاتوس، ریشه‌های این علف‌هرز اواخر اسفند ماه ۱۳۸۲ از باغ کوثر قزوین جمع‌آوری و به قطعات ۳، ٦، ۹ و ۱۲ سانتی‌متری تقسیم و توزین گردید. هر ۳ ریشه با طول یکسان به عنوان یک کرت آزمایشی در پاکتی قرار گرفت. در ادامه دو آزمایش زیر انجام گرفت:

آزمایش اول بصورت فاکتوریل در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۳ عامل (A مدت نگهداری ریشه در آون در ٤ سطح، B: طول ریشه در ٤ سطح و C: دمای آون در ۳ سطح) و ٤ تکرار اجرا شد. ریشه‌ها پس از ۲٤، ٤٨، ۹٦ و ۱۹۲ ساعت تیمار با دماهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد، از آون خارج و درصد کاهش آب آن‌ها بر اساس وزن‌تر و وزن خشک، اندازه‌گیری

www.SID.ir

Archive of SID

شد. هر ۳ ریشه (مربوط به یک تکرار) به گلدان‌های پلاستیکی محتوی خاک مزرعه + ماسه + کود دامی‌به نسبت ۱:۱:۲ منتقل و ۲۱ روز در گلخانه‌ای با دمای روز/ شب ۳۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد و رژیم روشنایی/ تاریکی ۱۶ و ۸ ساعت نگهداری شدند. در کنار تیمار دمایی، تیمار شاهد (با طول‌های مختلف ریشه) بدون تیمار دمایی نیز در نظر گرفته شد. پس از ۲۱ روز، تعداد و طول ساقه و تعداد برگ هر تیمار ثبت گردید.

آزمایش دوم نیز در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ تکرار و با آرایش تیماری فاکتوریل سه عاملی (A: مدت انجماد در ۳ سطح، B: طول ریشه در ٤ سطح و C: دمای انجماد در ۳ سطح) اجرا گردید. برای بررسی اثر انجماد و مدت آن، ریشه‌ها ۲٤، ٤۸ و ۹٦ ساعت در دمای انجماد ۱-، ۳- و ۵- درجه سانتی‌گراد قرارگرفتند و سپس به گلدان‌ها در گلخانه‌ای با شرایط آزمایش قبل انتقال یافتند. پس از ۲۱ روز، تعداد ساقه تولید شده از هر ریشه، تعداد برگ و جوانه سبز شده و سبز نشده (برای تعیین درصد جوانه‌های فعال ریشه) ثبت شد.

برای نرمال نمودن داده‌های مربوط به بررسی اثر دما، داده‌های تعداد جوانه‌ها و طول ساقه‌ها تبدیل درصدی شدند. در بررسی اثر انجماد، برای تعداد ساقه ظاهرشده از تبدیل جذری و برای تعداد برگ و درصد جوانه‌های فعال از تبدیل درصدی استفاده شد. در تمامی‌محاسبات آماری از نرم افزار MSTAT-C استفاده و نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم گردید.

نتیجه و بحث

الف) اثر دمای بالای صفر بر تولیدمثل رویشی کاتوس: بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱)، اثر دما، مدت نگهداری ریشه در آون و طول ریشه بر درصد کاهش آب ریشه، تعداد و طول ساقه و تعداد برگ معنی‌دار بود. اثر متقابل این عوامل نیز بر بعضی از این صفات معنی‌دار بود. در ادامه تنها به نتایجی اشاره می‌شود که اثر متقابل این عوامل بر صفت مورد بررسی معنی‌دار بوده است.

نمودار ۱ برهم‌کنش مدت و دمای نگهداری ریشه در آون را بر درصد کاهش آب آن نشان می‌دهد. با افزایش دما، درصد کاهش آب افزایش یافت، بطوریکه بیشترین و کمترین درصد

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش آب ریشه به ترتیب در دمای ۳۰ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. کمترین کاهش درصد آب ریشه مربوط به ۲٤ ساعت نگهداری در ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود، در حالی که در دماهای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد تفاوت زیادی بین مدت نگهداری ریشه در آون مشاهده نشد.

با توجه به نمودار ۲، بیشترین و کمترین درصد کاهش آب ریشه به ترتیب طی ۱۹۲ و ۲٤ ساعت نگهداری در آون صورت گرفت. بیشترین درصد کاهش آب در ریشه ٦ سانتی‌متری مشاهده شد. سپس طول ۳ سانتی‌متر و بعد از آن به ترتیب طول‌های ۹ و ۱۲ سانتی‌متری، کمترین درصد کاهش آب را نشان دادند.

بر اساس نمودار ۳ که برهم‌کنش طول ریشه و دما را بر درصد کاهش آب آن نشان می‌دهد، با افزایش طول ریشه، درصد اتلاف آب ریشه کاهش یافت. در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد، بیشترین کاهش آب در ریشه ٦ و سپس ۳ سانتی‌متری مشاهده شد، اما بین ریشه ۹ و ۱۲ سانتی‌متری تفاوتی دیده نشد. روند مشابهی نیز در دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد وجود داشت.

در نمودار ٤ برهم‌کنش مدت نگهداری ریشه در آون و دما بر میانگین طول ساقه نشان داده شده است. در تمام دماها با افزایش مدت نگهداری ریشه در آون، طول ساقه کاهش یافت. بالاترین طول ساقه به ترتیب مربوط به ۰ (شاهد)، ۲٤، ٤۸ و ۹٦ ساعت تیمار با ۱۰ درجه سانتی‌گراد بود، اما طول ساقه طی ۱۹۲ ساعت به صفر رسید. در دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد بعلت خشک شدن ریشه، طول ساقه نیز صفر بود.

با مراجعه به نمودار ۵ که برهم‌کنش مدت نگهداری ریشه در آون و طول آن را بر میانگین طول ساقه نشان می‌دهد، با افزایش مدت نگهداری ریشه در آون (در هر طولی)، طول ساقه کاهش یافت. بطوریکه تمام ریشه‌ها پس از ۱۹۲ ساعت نگهداری در آون خشک شدند. بیشترین طول ساقه مربوط به شاهد بود. در بین شاهدها نیز طول ۳ و ٦ سانتی‌متر کمترین طول ساقه را داشتند، اما تفاوت معنی‌داری بین سایر طول‌ها مشاهده نشد.

در نمودار ٦ برهم‌کنش مدت نگهداری ریشه در آون و دما بر میانگین تعداد برگ نشان داده شده است. بالاترین تعداد برگ به ترتیب در شاهد و دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده

www.SID.ir

Archive of SID

گردید. کاهش تعداد برگ طی ۲٤ ساعت نسبت به شاهد بالا بود، اما بعد از ٤۸ ساعت تقریباً به صفر رسید. در دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد در تمام مدت ۲٤ تا ۱۹۲ ساعت نگهداری در آون به علت از بین رفتن ریشه‌ها، تعداد برگ ساقه صفر بود.

نمودار ۷ برهم‌کنش مدت نگهداری ریشه در آون و طول ریشه را بر میانگین تعداد برگ نشان می‌دهد. با افزایش مدت نگهداری ریشه در آون (در تمام طول‌ها)، تعداد برگ کاهش یافت. بالاترین تعداد برگ مربوط به شاهد بود و در بین شاهدها، طول ٦ و ۳ سانتی‌متر و سپس طول ۹ و ۱۲ سانتی‌متری ریشه، کمترین تعداد برگ را داشتند.

نمودار ۸ برهم‌کنش مدت نگهداری ریشه در آون با دما را بر میانگین تعداد جوانه‌های آن نشان می‌دهد. بیشترین تعداد جوانه ریشه مربوط به شاهد بود. کاهش تعداد جوانه ریشه پس از ۲٤ ساعت نگهداری ریشه در ۱۰ درجه سانتی‌گراد نسبت به شاهد بیشتر بود، بطوری که از ٤ جوانه به ۱ جوانه کاهش یافت. در ۱۰ درجه سانتی‌گراد تفاوت معنی‌داری بین ۲٤ و ٤۸ ساعت نگهداری در آون مشاهده نشد، اما پس از ٤۸ ساعت تعداد جوانه ریشه کاهش یافت و پس از ۱۹۲ ساعت به صفر رسید. تعداد جوانه ریشه در دماهای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد به صفر رسید. بنظر می‌رسد ریشه‌ها در اثر خشک‌شدن از بین رفته بودند.

نمودار ۹ برهم‌کنش طول ریشه و دما را بر میانگین تعداد جوانه‌های ریشه نشان می‌دهد. در دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد (در تمام طول‌ها) تعداد جوانه ریشه صفر بود. در ۱۰ درجه سانتی‌گراد، بیشترین و کمترین تعداد جوانه به ترتیب در ریشه ۱۲ و ۳ سانتی‌متری مشاهده شد.

نمودار ۱۰ برهم‌کنش مدت نگهداری ریشه در آون و طول آن را بر میانگین تعداد جوانه‌های آن نشان می‌دهد. در تمام طول‌ها، با افزایش مدت نگهداری ریشه در آون، تعداد جوانه‌های آن کاهش یافت. بالاترین تعداد جوانه مربوط به شاهد بود. کاهش تعداد جوانه پس از ۲٤ ساعت نگهداری در آون چشم‌گیر بود. طی ۹٦ و ۱۹۲ ساعت نگهداری در آون، تعداد جوانه ریشه به صفر رسید.

بطور کلی، با افزایش مدت و دمای نگهداری ریشه در آون، وزن خشک ریشه کاهش یافت. این امر باعث ضعف و ناتوانی ریشه می‌شود و زیستایی آن را کاهش می‌دهد. در نتیجه

www.SID.ir

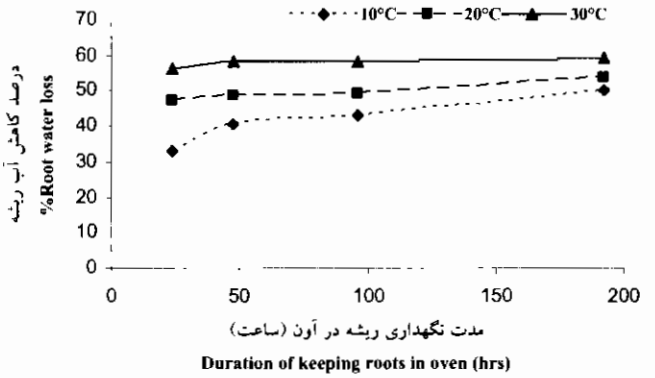
Archive of SID

تعداد و طول ساقه تولید شده از ریشه کاهش می‌یابد. بنابراین، تنش خشکی راهکار مدیریتی مناسبی برای کنترل کاتوس و سایر علف‌های‌هرز چندساله بنظر می‌سد. این امر با شخم زمین آلوده به کاتوس و انتقال ریشه به سطح خاک طی فصل گرم، امکان‌پذیر است. بعبارت دیگر، دمای بالا، باعث تبخیر آب ریشه و سرانجام مرگ آن می‌شود. در بررسی حاضر، زیستایی ریشه با کاهش طول آن نیز کاهش یافت. پژوهش حاضر، نخستین گزارش درباره واکنش ریشه کاتوس به دماست. البته گزارش‌های محدودی درباره سایر علف‌های‌هرز چندساله ارائه شده است. ٢٤ ساعت تیمار ریشه *Cynanchum leave* با دمای ٢٠ و ٣٠ درجه سانتی‌گراد، باعث عدم ظهور ساقه از آن می‌شود. وزن ریشه پس از ٢٤ ساعت تیمار با ٥ درجه سانتی‌گراد، ٣٤ درصد و پس از ٤٨ ساعت یا بیشتر تیمار با ٥ درجه سانتی‌گراد و ٢٤ ساعت تیمار با ٢٠ و ٣٠ درجه سانتی‌گراد، بیش از ٤٦ درصد کاهش یافت (Soteres & Murray, 1982) که با نتایج بررسی حاضر هماهنگی دارد.

البته عواملی مانند سن گیاه و عمق استقرار اندام‌های زیرزمینی نیز بر زیستایی اندام رویشی علف‌های‌هرز چند ساله اثر چشمگیری دارد. در این رابطه بویژه اثر متقابل دما و رطوبت را نباید نادیده گرفت. در رطوبت بالا، دمای بیشتر و در رطوبت پایین، دمای کمتری برای خشک شدن ریشه نیاز است. به عبارت دیگر، هر چه رطوبت هوا و خاک کمتر و دما بیشتر باشد، سرعت خشک شدن و در نتیجه از بین رفتن اندام‌های رویشی شدت می‌یابد (Bhowmik, 1997).

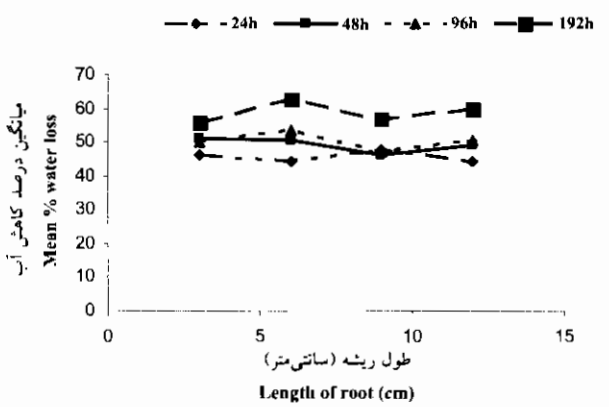
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱- برهم‌کنش مدت و دمای نگهداری (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد) ریشه در آون بر درصد کاهش آب آن

Fig. 1- Interaction between duration of keeping root in oven and temperature on its water loss percent

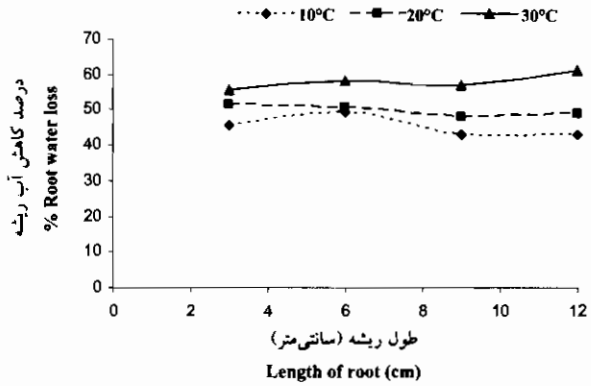


نمودار ۲- برهم‌کنش مدت نگهداری (۲٤، ٤٨، ۹٦ و ۱۹۲ ساعت) ریشه در آون و طول ریشه بر درصد کاهش آب آن

Fig. 2- Interaction between duration of keeping root in oven and root length on its water loss percent

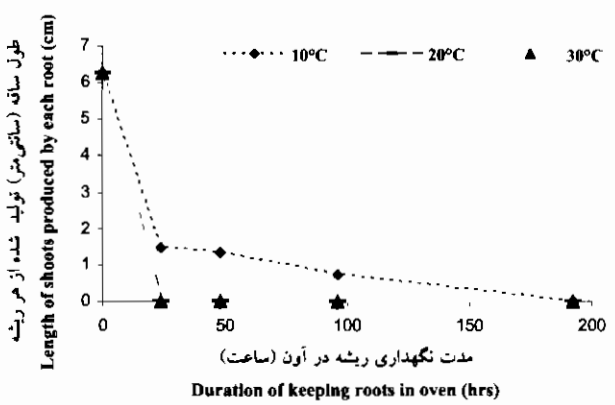
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۳- برهم‌کنش طول و دمای نگهداری (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد) ریشه در آون بر درصد کاهش آب آن

Fig. 3- Interaction between the length of root and keeping temperature on its water loss percent

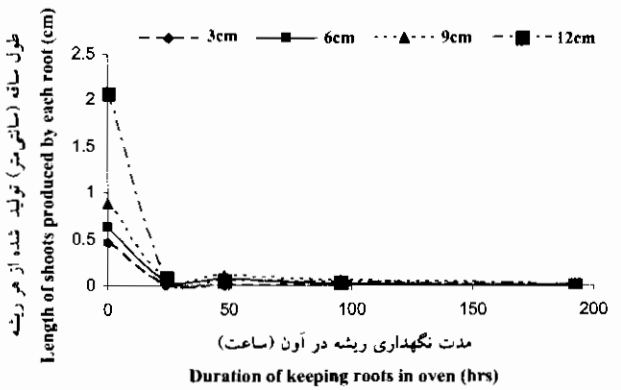


نمودار ٤- برهم‌کنش مدت و دمای نگهداری (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد) ریشه در آون بر میانگین طول ساقه

Fig. 4- Interaction between duration of keeping root in oven and temperature on mean shoot length

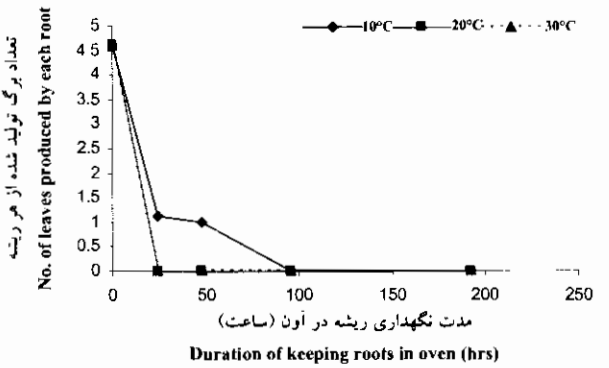
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۵- تأثیر برهم‌کنش مدت نگهداری ریشه در آون و طول آن بر میانگین طول ساقه در هر ۳ سانتی‌متر طول ریشه

Fig. 5- Effect of interaction between duration of keeping root in oven and root length on mean shoot length in each 3 cm length of root

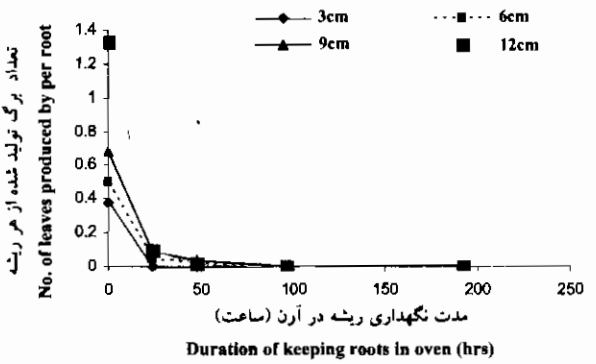


نمودار ٦- برهم‌کنش مدت و دمای نگهداری ریشه در آون بر میانگین تعداد برگ تولید شده از هر ریشه

Fig. 6- Interaction between duration of keeping root in oven and temperature on mean leaf number appeared on each root section

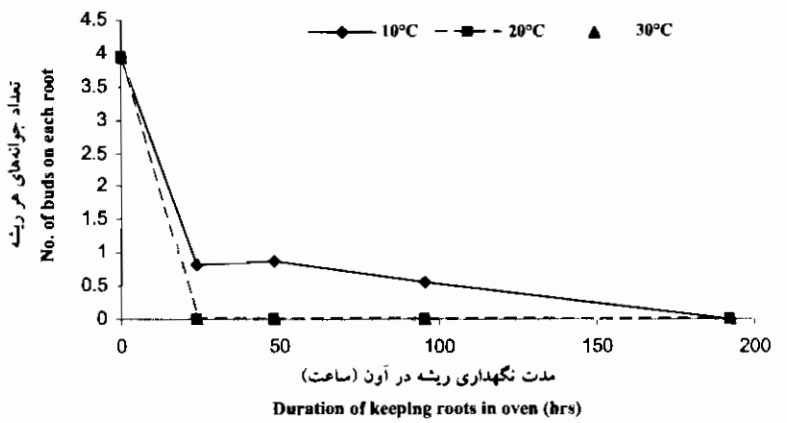
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۷- تأثیر برهم‌کنش مدت نگهداری ریشه در آون و طول آن بر میانگین تعداد برگ در هر ۳ سانتی‌متر طول ریشه

Fig. 7- Effect of interaction betwcen duration of keeping root in oven and root length on mean leaf number in eaeh 3 cm length of root

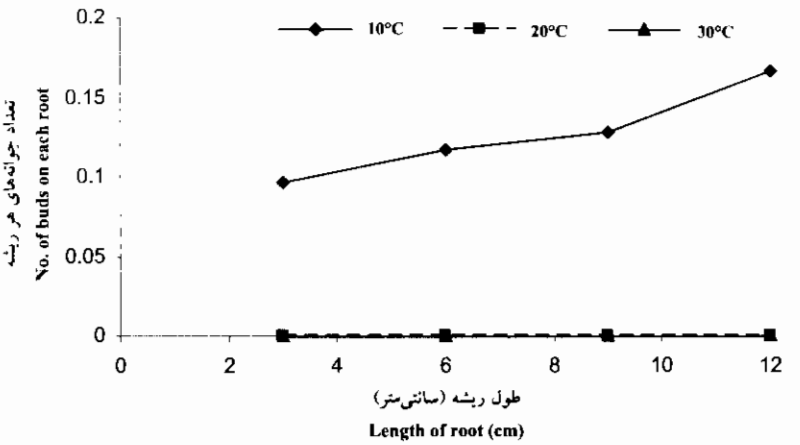


نمودار ۸- برهم‌کنش مدت و دمای نگهداری ریشه در آون بر میانگین تعداد جوانه‌های آن

Fig. 8- Interaetion between duration of keeping root in oven and temperature on mean number of buds

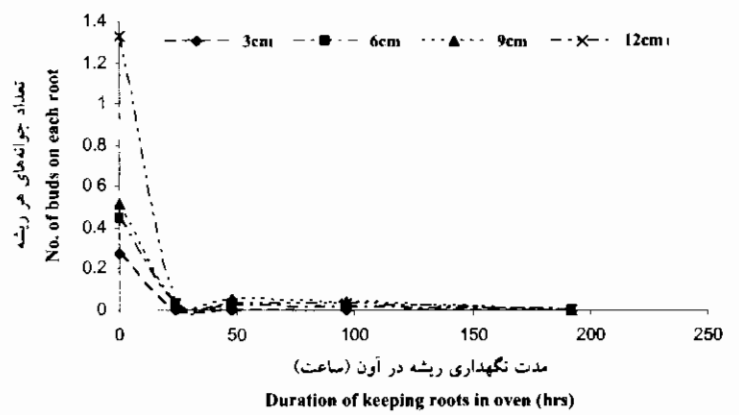
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۹- برهم‌کنش طول ریشه و دمای نگهداری آن در آون بر میانگین تعداد جوانه‌های آن در هر ۳ سانتی‌متر طول ریشه

Fig. 9- Interaction between root length and temperature of keeping root in oven on mean number of buds in each 3 cm length of root



نمودار ۱۰- تأثیر برهم‌کنش مدت نگهداری ریشه در آون و طول آن بر میانگین تعداد جوانه‌های آن در هر ۳ سانتی‌متر طول ریشه

Fig. 10- Effect of interaction between duration of keeping root in oven and root length on mean number of buds in each 3 cm length of root

www.SID.ir

Archive of SID

ب) اثر انجماد بر تولیدمثل رویشی کاتوس: بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲)، اثر دمای انجماد، مدت انجماد و طول ریشه بر تعداد ساقه، درصد جوانه‌های فعال ریشه و تعداد برگ معنی‌دار بود. در مواردی اثر متقابل این عوامل نیز بر بعضی از این صفات معنی‌دار بود. در ادامه تنها به نتایجی اشاره می‌شود که اثر متقابل این عوامل بر صفت مورد بررسی معنی‌دار بوده است.

نمودار ۱۱ برهم‌کنش طول ریشه با مدت انجماد را بر درصد جوانه فعال آن نشان می‌دهد. با افزایش مدت نگهداری ریشه در انجماد، درصد جوانه‌های فعال آن کاهش یافت. بالاترین درصد جوانه فعال ریشه به ترتیب مربوط به شاهد و تیمارهای ۲٤، ٤۸ و ۹٦ ساعت انجماد بود. در شاهد کمترین درصد جوانه فعال در ریشه ۳ و بیشترین آن در ریشه ۹ و ۱۲ سانتی‌متری مشاهده شد. در سایر مدت‌های انجماد با افزایش طول ریشه، درصد جوانه‌های فعال آن نیز افزایش یافت و این افزایش در قطعات ۱۲ سانتی‌متری بیشتر از سایر قطعات بود.

برهم‌کنش مدت انجماد و طول ریشه بر تعداد برگ تولید شده از هر ریشه معنی‌دار بود (نمودار ۱۲). بالاترین تعداد برگ در شاهد وجود داشت و با افزایش طول ریشه، تعداد برگ نیز افزایش یافت. بطوریکه ریشه ۳ و ۱۲ سانتی‌متری به ترتیب کمترین و بیشترین تعداد برگ را داشتند. در سایر مدت‌های انجماد نیز روند مشابهی مشاهده شد. به عبارت دیگر طی ۲٤، ٤۸ و ۹٦ ساعت انجماد با افزایش طول ریشه، تعداد برگ نیز افزایش یافت.

نمودار ۱۳ برهم‌کنش طول ریشه و دمای انجماد را بر تعداد برگ تولید شده از هر ریشه نشان می‌دهد. بیشترین و کمترین تعداد برگ به ترتیب در ۱- و ۵- درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. با افزایش طول ریشه، تعداد برگ نیز افزایش یافت، بطوریکه بیشترین و کمترین تعداد برگ به ترتیب در ریشه ۱۲ و ۳ سانتی‌متری مشاهده شد. بنابراین، با افزایش طول ریشه، تعداد جوانه‌های آن و در نتیجه تعداد برگ نیز افزایش یافت.

نمودار ۱٤ برهم‌کنش طول ریشه و مدت انجماد را بر تعداد ساقه تولید شده از هر ریشه نشان می‌دهد. بالاترین تعداد ساقه مربوط به شاهد بود. با افزایش طول ریشه، تعداد ساقه نیز با کاهش مدت انجماد زیاد شد. با مقایسه مدت‌های نگهداری ریشه در انجماد، کمترین تعداد ساقه مربوط به تیمار ۹٦ ساعت انجماد بود.

www.SID.ir

Archive of SID

نمودار ۱۵ برهم‌کنش طول ریشه با دمای انجماد را بر تعداد ساقه تولید شده از هر ریشه نشان می‌دهد. بالاترین تعداد ساقه در دمای ۱- درجه سانتی‌گراد مشاهده شد. با افزایش طول ریشه این شاخص نیز افزایش نشان داد. در دمای ۳- درجه سانتی‌گراد نیز با افزایش طول ریشه، تعداد ساقه افزایش پیدا کرد.

بنابراین، ریشه کاتوس با هر طولی (۳، ٦، ۹ و ۱۲ سانتی‌متر) ضمن تیمار با دمای ۵- درجه سانتی‌گراد طی ۲٤ ساعت از بین می‌رود، اما تعدادی از ریشه‌ها حتی طی ۹٦ ساعت نگهداری در ۱- درجه سانتی‌گراد هنوز زنده بودند. البته در این شرایط آسیب شدیدی به ریشه وارد می‌شود، بطوری که درصد جوانه‌های فعال آن تنها حدود ۱۱ درصد بود. تیمار ۲٤ ساعته ریشه با دمای ۳- درجه نیز مشابه دمای ۱- درجه سانتی‌گراد بود، اما طی ٤۸ و ۹٦ ساعت انجماد، جوانه فعال ریشه تنها ۲ درصد بود. انجماد کمتر از ۲٤ ساعت نیز زیستایی ریشه را کاهش داد (نمودارهای ۱۱، ۱۲ و ۱٤). در تمام موارد با کاهش طول ریشه از توانایی ظهور ساقه کاسته شد که شاید بعلت کاهش تعداد جوانه و یا افت ذخایر غذایی ریشه باشد.

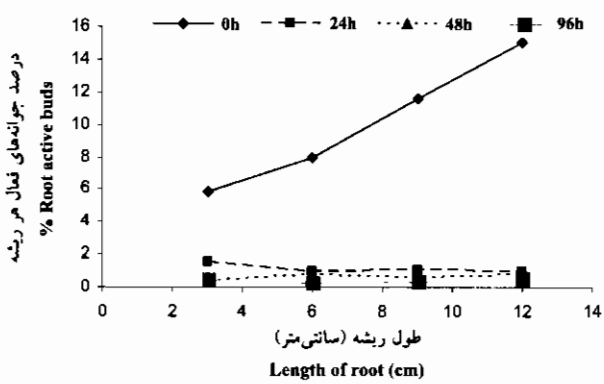
بر اساس نتایج بررسی حاضر، استفاده از یخ‌آب زمستانه را می‌توان بعنوان راهکاری برای مدیریت تلفیقی این علف‌هرز مهاجم و مشکل‌ساز در مناطق سرد توصیه نمود. می‌توان قبل از آغاز سرما، زمین را شخم زد و سپس آبیاری نمود تا قطعات ریشه در اثر انجماد از بین بروند. علاوه‌براین، می‌توان قبل از یخ‌آب زمستانه با یکی از ادوات خاکورزی، ریشه را به قطعات کوچکتر تبدیل نمود تا پس از یخ‌آب، ریشه آسانتر از بین برود. پژوهشگران متعددی اثر انجماد را براندام‌های رویشی علف‌های‌هرز چندساله بررسی نموده‌اند. تحمل سرما در شرایط آزمایشگاه و مزرعه نیز متفاوت است. بعنوان مثال، جوانه‌های ریزوم قیاق در آزمایشگاه در دماهای ۳- و ۵- درجه سانتی‌گراد از بین می‌روند، اما در مزرعه تا دمای ۹- درجه سانتی‌گراد را نیز تحمل می‌نمایند (Rao & Nagarajan, 1962). ریزوم مرغ نیز دماهای پایین‌تر را در مزرعه بیشتر از آزمایشگاه تحمل می‌کند (Stoller, 1977; Mc Whorter, 1972; Dunham *et al*., 1956). گزارش مشابهی درباره غده‌های اویارسلام زرد ارایه شده است (Thomas, 1969; Stoller, 1973). سه گونه ذکرشده در مقایسه با کاتوس، دارای اندام‌های رویشی متحمل‌تری به سرما هستند.

اصول فیزیولوژیکی تحمل سرما در گیاهان هنوز کاملاً شناخته نشده، اما درجه اشباع بودن

www.SID.ir

Archive of SID

اسیدهای چرب، مکانیسم تحمل سرما را تا حدودی توجیه می‌نماید (Lyons, 1973; Schimming & Messersmith, 1988; Dexter, 1937). اسیدهای چرب غیر اشباع نسبت به انواع اشباع در دمای پایین‌تری جامد می‌شوند. بنابراین، بافت‌های دارای اسید چرب غیراشباع بیشتر، نقطه انجماد پایینتر و تحمل بیشتری به سرما دارند. بدین‌ترتیب، اطلاع از وضعیت اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع‌اندام‌های رویشی می‌تواند تحمل سرما را در آن‌ها توجیه کند. بعنوان مثال، نسبت بیشتری از اسیدهای چرب غیراشباع در ریزوم‌های مرغ تحمل بیشتر ریزوم‌های آن را به سرما در مقایسه با ریزوم‌های قیاق توجیه می‌کند. شرایط اقلیمی و حتی وجود اکوتیپ‌های مختلف علف‌های‌هرز نیز در تحمل سرما مؤثرند، زیرا گیاهان مناطق سردسیر، به علل مختلف از جمله سازگاری‌های فیزیولوژیکی، تحمل بیشتری به سرما نشان می‌دهند (Hettwer & Gerowitt, 2004). در سرما تجمع قندهای محلول، لیپیدها و اسیدهای آمینه صورت می‌گیرد تا مانع تشکیل بلور یخ در سلول شود و آسیبی به سلول وارد نگردد (Rao & Nagarajan, 1962). عمق استقرار ریشه در یخ‌آب نیز حائز اهمیت است. بعنوان مثال، زیستایی ریزوم‌های قیاق با افزایش عمق آن در خاک، افزایش می‌یابد. البته انجماد، زیستایی ریشه را در هر عمقی محدود خواهد کرد (Stoller, 1973).

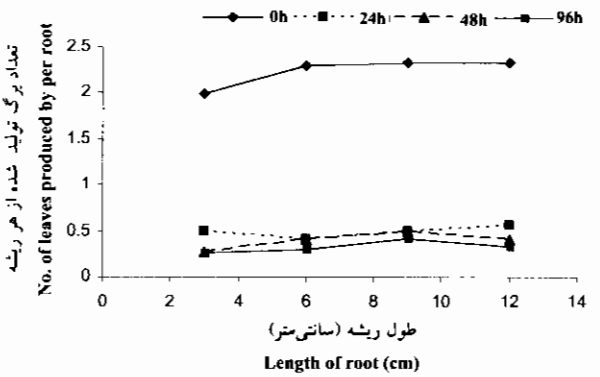


نمودار ۱۱- برهم‌کنش مدت انجماد (۰، ۲٤، ٤٨ و ۱۹٦ ساعت) و طول ریشه بر درصد جوانه‌های فعال آن در هر ۳ سانتی‌متر طول ریشه

Fig. 11- Interaction between freezing duration and root length on number of active buds in each 3 cm length of root

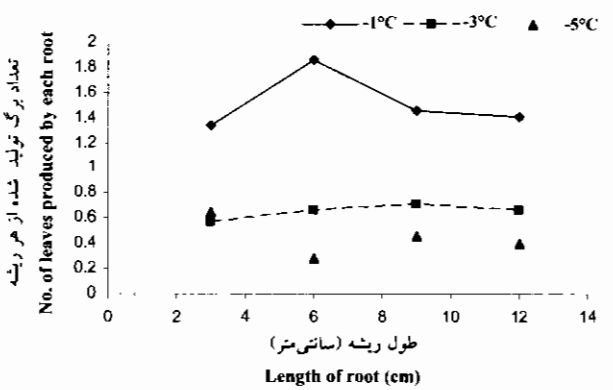
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱۲- برهم‌کنش مدت انجماد (۰، ۲٤، ٤٨ و ۱۹٦ ساعت) و طول ریشه بر تعداد برگ در هر ۳ سانتی‌متر طول ریشه

Fig. 12- Interaction between freezing duration and root length on leaf number in each 3 em length of root

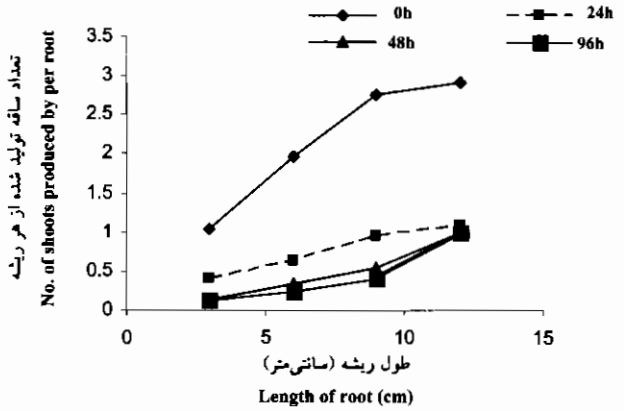


نمودار ۱۳- برهم‌کنش طول ریشه و دمای انجماد (۱-، ۳- و ۵- درجه سانتی‌گراد) بر میانگین تعداد برگ تولید شده از هر ریشه

Fig. 13- Interaction between root length and freezing temperature on mean leaf number appeared on each root section

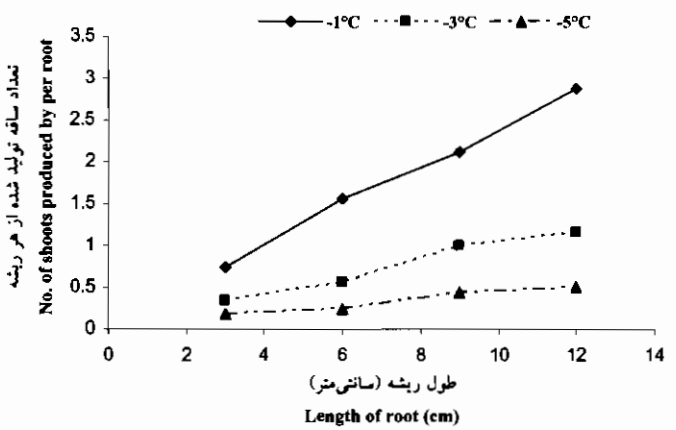
www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ١٤- برهم‌کنش مدت انجماد (٠، ٢٤، ٤٨ و ١٩٦ ساعت) و طول ریشه بر میانگین تعداد ساقه تولید شده از هر ریشه

Fig. 14- Interaction between freezing duration and root length on mean shoot number appeared on each root section



نمودار ١٥- برهم‌کنش طول ریشه و دمای انجماد (١-، ٣- و٥- درجه سانتی‌گراد) بر میانگین تعداد ساقه تولید شده از هر ریشه

Fig. 15- Interaction between root length and freezing temperature on mean shoot number appeared on each root section

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر دمای بالای صفر بر درصد کاهش آب ریشه، تعداد ساقه، تعداد برگ و طول ساقه تولید شده از ریشه

Table 1- Analysis of variance of temperature effect on root water loss percent, shoot number, leaf number, and length of shoots produced from root

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات MS			
S. O. V.	df	درصد کاهش آب Water loss percent	تعداد ساقه Shoot number	تعداد برگ Leaf number	طول ساقه Shoot length
Factor A (root keeping duration in oven)	4		**135.635	**191.442	**345.918
	3	**1544.061			
Factor B (root length)	3		**1.082	**2.622	*3.781
		*85.380			
AB	12		**0.877	*1.108	*3.147
	9	*64.084			
Factor C (oven temperature)	2	**2699.083	**5.4	**4.817	**13.301
AC	8		**0.973	**1.817	*2.647
	6	**690.931			
BC	6	**81.229	**0.611	ns 0.639	ns 1.623
ABC	24		0.198 ns	ns 0.417	ns 0.487
	18	*62.336			
Error	144		0.149	0.522	1.122
C.V.		11.02	1.08	0.73	0.39

ns: non significant
*: significant at 0.05 level
**: significant at 0.01 level

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر دمای انجماد بر تعداد ساقه، تعداد برگ و درصد جوانه‌های فعال ریشه

Table 2- Analysis of variance of effect of freezing on shoot number, leaf number and percent of roots' active buds

میانگین مربعات MS			درجه آزادی	منابع تغییر
تعداد برگ Leaf number	درصد جوانه‌های فعال ریشه Percent of active root buds	تعداد ساقه Shoot number	df	S. O. V.
**2096.764	**41419.359	**30.469	3	factor A (freezing duration)
**484.708	**1117.904	**10.198	2	factor B (root length)
**1159.797	**3248.605	**37.444	2	factor C (freezing temperature)
**114.806	**390.585	*1.435	9	AB
ns 40.769	73.182	ns 1.297	6	AC
*75.318	ns 197.185	**2.661	6	BC
24.429	ns 145.428	0.597	18	ABC
34.851	122.841	0.751	144	Error
6.31	13.86	26.06		C.V.

ns: non significant
*: significant at 0.05 level
**: significant at 0.01 level

نشانی نگارندگان: امیرحسین پهلوانی، فریبا میقانی و محمدعلی باغستانی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱٤٥٤، تهران ۱۹۳۹۵، ایران؛ محمدحسن راشد محصل، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، خراسان رضوی، ایران.

www.SID.ir