فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۲۲ شماره ۴، صفحه ۷۱۰-۷۰۲، (۱۳۹۳)

ساخت و آزمون دستگاه بخارساز برای از بین بردن بذر علف‌های هرز در خاک مورداستفاده در تکثیر گونه‌های جنگلی

محمدکاظم عراقی[1*]، فرشید مریخ[2] و زهرا منصوری[3]

۱*- نویسنده مسئول، مربی پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران. پست الکترونیک: Araghi@rifr-ac.ir
۲- کارشناس‌ارشد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران، ایران.
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد بیولوژی خاک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۹/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۶/۱۹

چکیده

روش‌های مختلفی برای از بین بردن بذر و ریزم علف‌های هرز در خاک گلخانه‌های تکثیر وجود دارد که برخی از آنها در مقیاس آزمایشگاهی و برخی دیگر در عرصه‌های تولید انبوه بکار می‌روند. این روش‌ها ممکن است با استفاده از حرارت یا مواد شیمیایی باشد که روش شیمیایی از نظر زیست‌محیطی مورد پذیرش نبوده و هزینه بکارگیری آن نیز زیاد است. براین اساس، طراحی و ساخت دستگاه بخارساز برای از بین بردن بذر علف‌های هرز همراه با بررسی امکان ضدعفونی کردن خاک با بخار آب تولیدشده توسط این دستگاه اجرا شد. کارکرد دستگاه موردنظر با تیمارهای مختلفی شامل سه دمای ۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد، سه نوع خاک رس، خاک باغ گیاه‌شناسی و مخلوط خاک باغ و کمپوست و همچنین بذر سه گونه *Medicago sativa*، *Festoca arundinacea* و *Dactylis glomerata* مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که بهترین عملکرد ضدعفونی خاک در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد در خاک مخلوط باغ و کمپوست بوده است که توان جوانه‌زنی بذر هر سه گونه موردبررسی را به‌طور کامل از بین برده است. این دستگاه در واقع یک بخارساز صنعتی کوچک است که تکنولوژی ساخت آن از نظر طراحی و تأمین قطعات در داخل کشور مهیا است و ظرفیت ضدعفونی آن برای گلخانه‌های تولید و تکثیر باغ گیاه‌شناسی و گلخانه‌های کوچک مناسب می‌باشد.

واژه های کلیدی: بخارساز، بذر علف هرز، ضدعفونی خاک، گلخانه.

مقدمه

تأمین خاک عاری از بذر علف‌های هرز در گلخانه‌های تکثیر و نهالستان‌ها، یکی از عوامل مهم در افزایش استقرار نهال‌ها و بازده کاشت می‌باشد. در صورت داشتن خاک ضدعفونی‌شده، هزینه‌های مبارزه با علف‌های هرز و نیز صدمات و ضررهای ناشی از هدررفتن بذر و قلمه گیاهان کاشته‌شده به‌خصوص در گلخانه‌های تکثیر، کاهش چشمگیری خواهد داشت. کاشت بذرها و قلمه‌ها به‌منظور تکثیر و تولید نهال برای جنگل‌کاری‌ها، احداث باغ‌های میوه و ایجاد فضاهای سبز با دشواری‌هایی همراه است که یکی از آنها تهیه بستر کاشت عاری از بذر علف‌های هرز، قارچ‌ها و بیماری‌ها می‌باشد. در دنیا روش‌های مختلفی برای ضدعفونی کردن خاک وجود دارد، ازجمله حرارت مستقیم، بکارگیری گازها، استفاده از محلول‌های شیمیایی و حرارت

Archive of SID
www.SID.ir

دادن به خاک با استفاده از بخار آب،که روش آخر کم خطرتر و بی‌زیان‌تر از همه است (Bartock, 1993) در این روش برای تامین بخار مورد نظر از یک دستگاه بخارساز استفاده می شود و بخار تولیدشده پس از ذخیره‌شدن در مخزن به‌صورت کنترل‌شده به توده خاک هدایت شده و بذر علف‌های هرز موجود در خاک را در اثر حرارت بخار آب از بین می برد (Bunt, 1954). با بکارگیری این روش علاوه بر تولید نهال‌های سالم، هزینه‌های مربوط به مبارزه با علف‌های هرز و کنترل بیماری‌ها کاهش یافته واتلاف بذر به حداقل می‌رسد. از طرفی زمان و انرژی صرف‌شده برای تولید و تکثیر گیاهان تا حد زیادی کاهش می‌یابد.

خاک‌های مورداستفاده در نهالستان‌ها و مراکز تولید و تکثیر نهال و نشاء ممکن است آلوده به بذرهای علف‌های هرز، نماتدها، انواع قارچ‌ها و باکتری‌های مضر باشند. برای پیش‌گیری از صدمه این امراض، باید مخلوط‌های خاکی یا خاکبرگ قبل از کاشت گیاهان ضدعفونی شوند. خاک‌ها را از طریق حرارت یا با استفاده از مواد شیمیایی می‌توان ضدعفونی کرد. حرارت دادن مستقیم به مخلوط خاکی که دارای کود دامی، خاکبرگ یا مواد آلی پوسیده هستند، موجب تسریع در پوسیدن مواد آلی می‌شود که در بعضی از موارد موجب تشکیل ترکیباتی می‌شود که برای رشد گیاه مضر است و باید توسط آب از خاک شسته شوند. بعضی از ترکیبات شیمیایی خاک در اثر حرارت بیش از ۸۵ درجه تجزیه شده و مقادیر زیادی نمک‌های قابل حمل مانند ازت، منگنز، فسفر و پتاسیم تولید می‌کنند که برای گیاهان مضر هستند (Bartock, 1993). این موضوع به‌ویژه در مخلوط‌هایی که مواد آلی زیادی دارند بیشتر مشهود است. برای ضدعفونی خاک‌ها از مواد شیمیایی استفاده می‌شود که برخی از آنها عبارتند از فرم‌آلدئید که قارچ‌کشی خوب و با نفوذ است؛ بذر بعضی از علف‌های هرز را از بین می‌برد، اما برای از بین بردن نماتدها و حشرات چندان مناسب نیست و بعد از کاربرد نیز باید برای کاشت دو هفته صبر کرد (Bartock, 1993). کلروپیکرین ماده دیگری است که بدین منظور استفاده می‌شود. برای کاربرد این ماده بعد از پاشیدن روی بستر باید آن را محبوس کرد و سه روز نگه داشت. این ماده برای از بین بردن نماتدها، حشرات، بذر علف‌های هرز، ورتیسیلیوم و سایر قارچ‌های مقاوم مؤثر است، اما باید ده روز صبر نمود تا خاک تهویه شود. ماده دیگر مورداستفاده متیل‌برماید است که ماده‌ای بی‌بو، بسیار فرار و برای انسان بسیار سمی است و خطر عقیم‌شدگی را به‌همراه دارد. این ماده اکثر نماتدها، حشرات، بذر علف‌های هرز و بعضی از قارچ‌ها را از بین می‌برد، ولی قارچ ورتیسیلیوم را از بین نمی‌برد. این ماده علاوه بر خطراتی که در استعمال دارد، به‌دلیل تخریب لایه ازن از سال ۲۰۰۳ در بسیاری از موارد و از سال ۲۰۱۵ به‌طور کل منسوخ می‌شود. به‌دلیل بروز مشکلات ناشی از کاربرد مواد شیمیایی برای ضدعفونی خاک، استفاده از بخار آب به عنوان جایگزین متیل‌برومايد معرفی شده است (Anonymous, 1996).

ماده دیگر مورد استفاده واپام می‌باشد که در آب قابل حل بوده و علف‌های هرز، بذر در حال جوانه‌زدن، اکثر قارچ‌ها و نماتدها را از بین می‌برد. برای استفاده از این ماده روی خاک باید غلتک زده شود و پس از کاربرد سه هفته لازم است تا خاک تهویه شود. تماس آن با پوست انسان نیز موجب ایجاد خارش می‌گردد. Puryea, L.M. and (Landis, T.D. 1984). مخلوط دی- دی مانند واپام با محدودیت روبروست. خیساندن مخلوط‌های خاک با قارچ‌کش‌هایی مانند بنومیل یا کاپتان تنها موجب کنترل بعضی از قارچ‌ها می‌شود.

استفاده از بخار آب نخستین بار توسط Frank در سال ۱۸۸۸ میلادی در آلمان مطرح شد (Baker, 1962). امروزه در بیشتر نقاط دنیا خاک را با استفاده از بخار آب پاستوریزه می‌کنند، چون بخار آب همه آفات را از بین می‌برد (Quarles, 1997). در این روش پس از تیمار با بخار آب، بستر بلافاصله آماده استفاده می‌شود. خطرات حاصله از کاربرد بخار برای انسان و گیاه بسیار کم است. با بخار می‌توان محیط کشت سرد و مرطوب را در هر زمان از سال ضدعفونی نمود. بخار آب وقتی خاک را به دمای حدود ۸۰ درجه برساند بعد از حدود ۲۰ دقیقه بیشتر باکتری‌ها و

Archive of SID

www.SID.ir

قارچ‌های مضر، نماتدها، حشرات و بذر علف‌های هرز را از بین می‌برد. بکار بردن بخار از بروز مشکل آزادشدن مواد مسموم‌کننده خاک که در اثر حرارت زیاد اتفاق می‌افتد، جلوگیری می‌کند (Ilse & Kotzé, 2002).

مؤسسه تحقیقات اصلاح نهال و بذر برای ضدعفونی‌کردن خاک از یک دستگاه کوره برقی استفاده می‌کند که ضمن داشتن هزینه زیاد، در اثر تماس خاک با المنت‌های برقی داغ دستگاه، خاک آسیب می بیند. این موضوع در مشاهده عینی دستگاه توسط مجری طرح ملاحظه شد. از میکروویو هم میتوان برای استریل خاک استفاده کرد (Razavidarbar & Lakzian, 2007). در آزمایشگاه گروه زیست‌فناوری مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور برای ضدعفونی کردن خاک از آون کوچک برقی استفاده می‌شود که بازده مناسبی ندارد. بنابراین طرح حاضر برای رفع این نیاز در یکی از قسمت‌های مهم در تولید نهال و نشاء پیشنهاد شد.

مواد و روش‌ها

در ابتدا بررسی‌های اولیه در زمینه روش‌های تولید بخار در مخزن‌های سربسته به‌منظور تولید حرارت توام با فشار، مشخصات فنی مورد نیاز برای طراحی دستگاه بخارساز صنعتی براساس تکنولوژی طراحی و ساخت دستگاه‌های بخارساز در داخل کشور انجام شد که اجزاء اصلی و مهم برای تولید بخار و هدایت آن به مخزن حاوی خاک به ترتیب زیر مشخص شد:

۱- مشعل برای تولید شعله و حرارت مستقیم به‌منظور جوشاندن آب با سوخت گازوئیل یا گاز.

۲- مخزن فلزی برای ذخیره و جوشاندن آب، تا در آن به بخار تبدیل شود.

۳- سیستمهای کنترلی شامل شیر کنترل سطح آب برای خالی نگهداشتن قسمتی از مخزن برای جمع‌آوری بخار، سویچ‌های عمل‌کننده با فشار بخار و غیره.

۴- تابلو برق برای راه انداز سیستم و کنترل کننده اتوماتیک.

۵- مخزن اولیه ورود آب و پمپ ارسال آب به مخزن اصلی.

۶- سیستم فرمان کنترل سطح آب و فشار بخار مخزن (شکل‌های ۱ تا ۷).

شکل ۱- مشعل

شکل ۲- مخزن ذخیره آب و تولید بخار

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۳- شیر کنترل سطح آب در مخزن

شکل ۴- تابلو برق و سیستم راه‌انداز

شکل ۵- مخزن اولیه آب

شکل ۶- سیستم فرمان کنترل سطح و فشار بخار

شکل ۷- مخزن خاک

با توجه به اینکه اندازه دستگاه در حد آزمایشگاهی در نظر گرفته شد، مجموعه قطعات طوری انتخاب شدند تا بتوان همه آنها را روی یک گاری ۴ چرخ سوار نموده و به راحتی جابجا کرد. انتخاب مشعل بدلیل داشتن سیستم فرمان الکتریکی حائز اهمیت بود، چون می‌شد روشن و خاموش کردن آن‌را با فرمانی که از مخزن آب و بخار می‌رسید، انجام داد. مخزن آب و بخار با گنجایش ۱۰۰ لیتر که ۷۵ لیتر برای آب و ۲۵ لیتر برای ذخیره بخار تولید شده بود، انتخاب شد. این مخزن دارای ورودی آب و تخلیه آن در هنگام شستشو در قسمت پایین، محلی برای نصب شیر کنترل سطح آب در کنار و خروجی بخار و محل‌های نصب کلیدهای فشار و دما در قسمت بالاست. مخزن اولیه آب و مخزن سوخت با فاصله ۱۵ سانتی‌متر در کنار این مخزن قرار گرفت. بعد از ساخت هر یک از این قطعات، مجموعه آنها

Archive of SID

www.SID.ir

به همدیگر متصل و مونتاژ شد.

با آب‌گیری مخزن و پرکردن مخزن سوخت پس از اتصال تابلو برق دستگاه به برق شهر، کلیه قطعات دستگاه مطابق برنامه و طراحی انجام‌شده، آغاز به کار نمود و بخار تولیدشده پس از جمع‌آوری در مخزن آب قابل هدایت به مخزن خاک بود. مجموعه این مراحل طی دو سال به اتمام رسید و دستگاه پس از طی مراحل آزمون‌های مختلف تولید، ذخیره‌سازی و هدایت بخار آماده بهره‌برداری شد. دستیابی به اهداف مدنظر یعنی ضدعفونی یا استریل کردن خاک با آزمایش‌های بعدی در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۰ و درمورد سه گونه *Medicago sativa*، *Festoca arundinacea* و *Dactylis glomerata* اجرا شد. عامل خاک شامل ۳ نوع خاک رس، خاک مزرعه (باغ) و مخلوط کمپوست و خاک باغ (به نسبت مساوی) بودند و عامل دما شامل ۴ دمای ۳۰، ۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد بود. دمای ۳۰ درجه به‌عنوان دمای شاهد یا همان دمای خاک در محیط در فصل تابستان می‌باشد. پس از روشن‌کردن دستگاه بعد از ۱۵ دقیقه بخار با فشار بیش از ۲۰ بار در قسمت ذخیره دستگاه جمع‌آوری می‌شد. خاک موردنظر در مخزن با حجم ۵۰ لیتر ریخته شده و بذرهای آماده‌شده از قبل در داخل توده خاک قرار گرفت. وقتی شیر مربوط به خروج بخار از مخزن باز می‌شد، بخار وارد مخزن خاک شده و دمای توده به‌مرور افزایش می‌یافت. به‌منظور اطمینان از توزیع یکنواخت دما در تمام قسمت‌های توده خاک دمای آن در نقاط مختلف مخزن توسط دماسنج مخصوص اندازه‌گیری شد و معلوم شد انتشار دما در کل حجم خاک مخزن به‌سهولت و با یکنواختی کامل صورت می‌گیرد. البته این یکی از خاصیت‌های مهم بخار بشمار می‌رود. پس از رسیدن دمای خاک به عدد موردنظر (به‌طور مثال ۷۰ یا ۹۰) شیر ورود بخار بسته شده و دما در این حالت به مدت ۱۵ دقیقه ثابت نگه داشته می‌شد. سپس بذرها از توده بیرون آورده و در گلدان‌هایی که از خاک مخزن حرارت دیده بود، کشت شدند. گلدان‌ها در محوطه بیرونی گلخانه قرار داده شد و مرتب آبیاری گردید. پس از گذشت ۳ هفته بذرهای جوانه‌زده و سبزشده در هر یک از گلدان‌ها شمارش شدند.

نتایج

نتایج تجزیه‌واریانس نشان داد که اثر نوع خاک بر گونه‌های *F. arundinacea* و *D. glomerata* در سطح یک درصد خطا و بر گونه *M. sativa* در سطح پنج درصد خطا معنی‌دار بود. دما بر گونه‌های *F. arundinacea* و *D. glomerata* در سطح یک درصد خطا اثر معنی‌دار داشت. اثر متقابل نوع خاک × دما بر گونه‌های *F. arundinacea* و *D. glomerata* در سطح یک درصد خطا معنی‌دار بود (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین اثر خاک بر جلوگیری از جوانه‌زنی بذر سه گونه نشان داد که در گونه *M. sativa* در اثر تیمار خاک مخلوط باغ و کمپوست با میانگین ۹۷/۶۷٪ بیشترین و در تیمار خاک رس با میانگین ۷۹/۳۳٪ کمترین میزان جلوگیری از جوانه‌زنی اتفاق افتاد. در گونه *F. arundinacea* در تیمار خاک باغ و کمپوست با میانگین ۹۸٪ بیشترین جلوگیری از جوانه‌زنی را نشان داد. بیشترین جلوگیری از جوانه‌زنی گونه *Dactylis glomerata* در تیمار خاک مخلوط باغ و کمپوست با میانگین ۹۷/۶۷٪ و کمترین در تیمار خاک رس با میانگین ۶۵/۶۷٪ مشاهده شد (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه‌واریانس اثر نوع خاک و دما بر جلوگیری از جوانه‌زنی بذر سه گونه گیاهی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		Medicago sativa	*Festoca arundinacea*	*Dactylis glomerata*
نوع خاک	۲	۱۰۵۷/۳۳*	۱۵۷۷/۳۳**	۳۱٤۷/۱۱**
دما	۳	٦۲۱/٦۳ns	۱۲۸٤**	۱۷۸۹/۰۳۷**
خاک×دما	٦	۲۸۳/٤۱ns	۱۲۵۳/۷۸**	۹۸۲/۳۷**
خطا	۲٤	۳۱٤/٦۷	۱٦۳/۱۱	۵۵/۱۱
cv%	---	۲۰/۳۱	۱۵/۰۳	۹/۲۵

ns، * و ** به‌ترتیب نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار، معنی‌دار در سطح ۵ درصد خطا و معنی‌دار در سطح یک درصد خطاست.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر نوع خاک بر جلوگیری از جوانه‌زنی بذر سه گونه

تیمار	میانگین صفات		
	Medicago sativa	*Festoca arundinacea*	*Dactylis glomerata*
رس	۷۹/۳۳b	۷٦/۳۳b	٦۵/٦۷c
باغ	۸۵ab	۸۰/٦۷b	۷۷/۳۳b
باغ×کمپوست	۹۷/٦۷a	۹۸a	۹۷/٦۷a

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است.

مقایسه میانگین اثر دما بر جلوگیری از جوانه‌زنی بذر سه گونه نشان داد که بذر *M. sativa* در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد با میانگین ۹۶/۴۴٪ بیشترین میزان جلوگیری و دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد با میانگین ۷۶/۸۹٪ کمترین میزان جلوگیری از جوانه‌زنی بذر را داشت. در گونه *F. arundinacea* در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد، ۱۰۰٪ جلوگیری از جوانه‌زنی مشاهده شد. در گونه *D. glomerata* در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد با میانگین ۹۸/۶۷٪ بیشترین و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد با میانگین ۶۵/۷۸٪ کمترین میزان عدم جوانه‌زنی مشاهده شد (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر دما بر جلوگیری از جوانه‌زنی بذر سه گونه

تیمار	میانگین صفات		
	Medicago sativa	*Festoca arundinacea*	*Dactylis glomerata*
۳۰	۷٦/۸۹b	۷۲a	۷۳/۷۸c
۷۰	۸۵/۳۳ab	۸۰ab	٦۵/۷۸d
۹۰	۹۰/٦۷ab	۸۸bc	۸۲/٦۷b
۱۱۰	۹٦/٤٤a	۱۰۰a	۹۸/٦۷a

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل نوع خاک× دما بر جلوگیری از جوانه‌زنی بذر در *M. sativa* اختلاف معنی‌داری نشان نداد. در *F. arundinacea* کمترین میزان جلوگیری از جوانه‌زنی بذر در تیمارهای ۳۰ درجه سانتی‌گراد × خاک رس، ۹۰ درجه سانتی‌گراد× خاک رس، ۳۰ درجه سانتی‌گراد × خاک باغ و ۷۰ درجه سانتی‌گراد × خاک باغ به ترتیب با میانگین‌های ۶۱/۳۳٪، ۶۴٪، ۶۲/۶۷٪ و ۴۲/۶۷٪ بود. تیمار ۷۰ درجه سانتی‌گراد × خاک باغ کمترین میزان جلوگیری از جوانه‌زنی بذر را با میانگین ۴۱/۳۳ در گونه *F. arundinacea* نشان داد (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع خاک × دما بر جلوگیری از جوانه‌زنی بذر سه گونه

تیمار	میانگین صفات		
	Medicago sativa	*Festoca arundinacea*	*Dactylis glomerata*
۳۰ درجه سانتی‌گراد × خاک رس	۷۳/۳۳a	۶۱/۳۳b	۶۰bc
۷۰ درجه سانتی‌گراد × خاک رس	۸۲/۶۷a	۹۷/۳۳a	۵۸/۶۶bc
۹۰ درجه سانتی‌گراد × خاک رس	۷۲a	۶۴b	۴۸cd
۱۱۰ درجه سانتی‌گراد × خاک رس	۸۹/۳۳a	۱۰۰a	۹۶a
۳۰ درجه سانتی‌گراد × خاک باغ	۶۵/۳۳a	۶۲/۶۷b	۶۸b
۷۰ درجه سانتی‌گراد × خاک باغ	۷۴/۶۷a	۴۲/۶۷b	۴۱/۳۳d
۹۰ درجه سانتی‌گراد × خاک باغ	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a
۱۱۰ درجه سانتی‌گراد × خاک باغ	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a
۳۰ درجه سانتی‌گراد × مخلوط کمپوست و خاک باغ	۹۲a	۹۲a	۹۳/۳۳a
۷۰ درجه سانتی‌گراد × مخلوط کمپوست و خاک باغ	۹۸/۶۷a	۱۰۰a	۹۷/۳۳a
۹۰ درجه سانتی‌گراد × مخلوط کمپوست و خاک باغ	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a
۱۱۰ درجه سانتی‌گراد × مخلوط کمپوست و خاک باغ	۱۰۰a	۱۰۰a	۱۰۰a

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است.

بحث

طراحی، ساخت و آزمون عملکرد دستگاه بخارساز تلاشی برای استفاده از حرارت بخار آب به‌منظور ضدعفونی کردن خاک و یا نابودکردن بذر علف‌های هرز در خاک‌های مورد استفاده در نهالستان‌های تکثیر بود. به‌دلیل معایب زیست‌محیطی سموم و گازهای شیمیایی، استفاده از آنها در استریل کردن خاک در حال ممنوع و منسوخ شدن است. به‌طوری‌که کشور امریکا از سال ۲۰۰۵ کاربرد گاز متیل‌بروماید را در ضدعفونی کردن و کنترل بذر علف‌های هرز ممنوع اعلام کرده است (Rebecca *et al.*, 2005). استریل کردن خاک با حرارت مستقیم برخی اثرات منفی بر خواص شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارد. به‌طور مثال استریل کردن خاک با اتوکلاو موجب افزایش pH و کاهش مواد آلی در خاک می‌شود (Egli *et al.*, 2006). این درحالی است که دستگاه طراحی‌شده در پژوهش پیش‌رو از حرارت مستقیم برای از بین بردن بذر علف‌های هرز استفاده نمی‌کند. بخار آب تولیدشده توسط دستگاه در کمترین زمان ممکن (حداکثر ۳۰ دقیقه) همه توده خاک مخزن را به‌صورت

Archive of SID

www.SID.ir

یکنواخت به دمای موردنظر می‌رساند. به‌همین دلیل ضدعفونی یا استریل کردن خاک از سال‌ها پیش جایگاه خود را به‌ویژه در گلخانه‌ها باز کرده است (Ellis, 1991). اصلی‌ترین برتری این دستگاه، عدم بکارگیری سموم شیمیایی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی است. البته کاهش هزینه‌های تولید و تکثیر گیاهان در گلخانه‌های تکثیر را نیز به‌دنبال دارد. آزمون‌های به‌عمل آمده نشان داد که دما و مدت زمان حرارت‌دهی به‌طور کامل تحت کنترل است و متناسب با اهداف استریل کردن می‌توان آنها را تنظیم کرد. در انتخاب بذر برای آزمایش، تنوع گونه‌ها به این دلیل بود که بذرها شکل ظاهری گوناگون و مقاومت یا سختی متفاوت داشته باشند. لازم به‌ذکر است که خاک‌های مختلف با توجه به نوع بافت، زمان‌های متفاوتی را برای رسیدن به دمای مدنظر لازم داشتند. این امر می‌تواند موضوع بعدی برای بررسی با این دستگاه باشد.

دستگاه طراحی‌شده در پژوهش پیش‌رو توانایی تولید بخار با دمای حداکثر ۱۱۵ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱۰ بار را دارد و مجهز به لوله و اتصالات انعطاف‌پذیر برای هدایت بخار به مخزن خاک است. محل تولید و مصرف بخار از هم فاصله دارد و این ایمنی دستگاه را افزایش می‌دهد. با این میزان دما و فشار، بخار به‌راحتی در توده خاک مخزن نفوذ کرده و موجب از بین رفتن بذر علف‌های هرز می‌شود. در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد نابود شدن بذرها به‌طور کامل است. با استفاده از این الگو می‌توان دستگاه‌های بزرگتری را ساخت تا خاک را در حجم‌های زیاد استریل نماید.

References

- Anonymous, 1996. Methyl Bromide Alternative Case Study Part of EPA 430-R-96-021, 10 Case Studies, U.S.EPA, Volume 2, 296p.
- Baker, K.F. 1962. Principles of heat treatment of soil and planting material. *J. Austral. Inst. Of Agric. Sci*., 28(2), 118-126
-Bartock, J.W. 1993. Steaming is still the most effective way of treating contaminated media. Greenhouse Manager, 110(10): 88-89.
-Bunt, A.G. 1954. Steampressure in soil sterilization. The Journal of Horticultural Science, 29: 89-97.
-Egli, M., Mirabella, A., Kagi, B., Tomasone, R. and Colorio, G. 2006. Influence of steam strelization on soil characteristics. Trace Metal and Clay Mineralogy, Geodermal, 131:13-142.
- Ellis, R.G. 1991. A review of sterilization of glasshouse soil for the HOC. Horticultural Development Council, U.K.p250
-Ilse de, J. and Kotzé, J.M. 2002. Steam pasteurization as an alternative to fumigation for disinfecting container media centre for environmental biology and biological control. Faculty of Biological and Agricultural Sciences, University of Pretoria, 145p.
-Quarles, W. 1997. Steam - the hottest alternative to MethylBromide. American Nurseryman, 15: 37-43.
-Razavidarbar, S. and Lakzian, A. 2007. Evaluation of chemical and biological consequences of soil sterilization methods. Caspian Journal of Environmental Sciences, 5(2): 87-91.
-Rebecca, E.D., Roger, A D. and Kate, M.S. 2005. Soil sterilization and organic carbon, but not microbial inoculant, change microbial communities in replanted peach orchards. California Agriculture, 59(3): 176-181.

Archive of SID

www.SID.ir

Manufacturing and evaluation of steamers to eliminate weed seeds in the soil used in the reproduction of forest tree species

M.K. Araghi[1*], F. Merrikh[2] and Z. Mansouri[3]

1*- Corresponding author, Senior Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. Iran. E-mail:Araghi@rifr-ac.ir

2- Research Expert, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. Iran.

3-M.Sc. in Soil Biology, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, I.R. Iran.

Received: 12.07.2013 Accepted: 09.10.2014

Abstract

In greenhouses used for reproduction of tree species, several methods can be used for controlling seeds and rhizomes of weeds in soil. A number of these methods are used in situ, whereas some are applicable in fields when mass reproduction is pursued. The methods embrace a range from heat-based methods to those using chemicals. However, the chemical method is associated with a number of restrictions including harmful environmental effects and high costs. Therefore, we designed and constructed a steam-based instrument which additionally contributes to a disinfection of soil by water steam. The system was tested at different treatments as three temperature levels of 70, 90 and 110 degrees, as well as at three soil types containing various portions of clay. The study site was conducted in a botanical garden, in which garden soil was mixed with compost and weed species seeds of *Dactylis glomerata*, *Festoca arundinacea* and *Medicago sativa*. The 110 degrees temperature and a mixture of garden soil with compost were shown to be associated with the best performance of soil sterilization in eliminating all three weed plants. Due to the fact that the designed system is a small industrial steam instrument which is domestically manufactured, it can be suggested as an appropriate cost-effecting means for easing the mass reproduction of forest species within greenhouses and botanical gardens.

Keywords: Steam instrument, weed seed, soil sterilization, greenhouse.

Archive of SID

www.SID.ir