نشریه پژوهش‌های اکوفیزیولوژی گیاهی ایران، شماره پیاپی ۳۴، سال نهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۳ / صفحات: ۶۴-۵۲

ارزیابی نسبت مناسب ماسه، پوسته برنج و کمپوست قارچ بر صفات کیفی چمن قطعه‌ای

ناهید رحیمی محمدآباد[۱]، فاطمه قلی‌زاده*[۲]، حسین زارعی[۳] و خدایار همتی[٤]

[۱] کارشناس‌ارشد باغبانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، مشهد

[۲] کارشناس‌ارشد بیوتکنولوژی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، مشهد

[۳] استادیار، گروه باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

[٤] استادیار، گروه باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۸ تاریخ پذیرش:۹۳/۲/۲۰

چکیده

چمن‌ها در کنترل فرسایش بادی و آبی خاک مؤثرند و باعث جذب گرد و غبار و افزایش اکسیژن هوا گشته و در کاهش آلودگی‌های صوتی و نورِ خیره‌کننده خورشید، نقش مهمی دارند. هدف از انجام این پژوهش، بررسی شرایط بهینه تولید چمن قطعه‌ای و انتخاب بهترین بستر کاشت در شهرستان گرگان بود. برای اجرای این تحقیق از طرح پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد و در هشت تیمار با چهار تکرار انجام گرفت. در پژوهش حاضر، اثر چهار نوع ترکیب بستر سازِ ماسه، خاک، پوسته‌ی برنج و کمپوست قارچ با نسبت‌های مختلف بر برخی صفات کیفی چمن قطعه‌ای مانند درصد ماده خشک، کیفیت ظاهری، قابلیت رول‌شوندگی، سرعت رشد و مقدار کلروفیل بررسی شد. بسترهای کاشت شامل مخلوط خاک + ماسه + کمپوست قارچ و مخلوط خاک + پوسته برنج + ماسه با نسبت‌های مختلف و شبکه کاشت شامل یک نوع شبکه (توری پلاستیکی) بود. در میان نسبت‌های انتخاب شده، بستر با ترکیب ماسه، کمپوست قارچ و خاک (۱:۲:۱)، از لحاظ سرعت رشد، کیفیت ظاهری و قابلیت رول‌شوندگی بر سایر تیمارها برتری داشت و به عنوان مناسب‌ترین بستر شناخته شد. در میان بسترهای حاوی پوسته‌ی برنج، با ترکیب ماسه، پوسته‌ی برنج و خاک (۱:۱:۲) بعد از بسترهای حاوی کمپوست قارچ در سطح خوبی قرار گرفت. نتایج کلی نشان داد که کیفیت ظاهری، سرعت رشد، قابلیت رول‌شوندگی و مقدار کلروفیل در بسترهای حاوی کمپوست قارچ، بطور معنی‌داری بیشتر از بسترهای حاوی پوسته‌ی برنج بود.

واژگان کلیدی: بستر، چمن قطعه‌ای، سرعت رشد، کلروفیل.

مقدمه

وضعیت جغرافیایی و آب و هوایی کشور ما از یک طرف و رشد روز افزون جمعیت، گسترش شهرها و تصاحب زمین‌ها برای ساخت مسکن از طرف دیگر، باعث گردیده تا سهم هر کسی از فضای سبز هر روز کمتر شود. بدلیل نقش کلیدی چمن در طراحی و احداث فضای سبز، حفظ کیفیت مطلوب چمن در تمام مدت سال برای استفاده بهینه از فضای سبز موجود از اهمیت بالایی برخوردار است. در کشور ما هنوز روش اصلی برای ترمیم و احداث چمن، به صورت بذرکاری است که با توجه به شرایط آب و هوایی ایران، این روش دارای محدودیت‌هایی است. از جمله این‌که کاشت بذر چمن در اکثر نقاط

*نویسنده مسئول: fatima.gholizadeh64@yahoo.com

ایران، فقط در اوایل بهار و اوایل پاییز امکان‌پذیر است و از طرفی، تا هنگامی که این چمن از نظر کیفیت به حد مطلوب برسد، زمان زیادی لازم است، بنابراین در صورت آسیب‌دیدن چمن در سایر اوقات سال، مدت زیادی باید ظاهر نامناسب فضای سبز را تحمل کرد، که این مورد، در پارک ها و فضای سبز کشورمان به کرات مشاهده می‌شود. در کشورهای اروپایی، تولید چمن‌های قطعه‌ای بسته به نوع چمن، شرایط خاک و آب و هوا، ٢٤-٦ ماه طول می‌کشد؛ ولی در ایران، با توجه به شرایط مطلوب آب و هوایی برخی از نقاط کشور، این زمان را می‌توان به ۵-۳ ماه کاهش داد (کافی و همکاران، ۱۳۸۳). به این ترتیب، قیمت نهایی چمن تولید شده، به مراتب نسبت به تولید در اروپا کمتر خواهد بود. قطعه کاری چمن یکی از روش های مهم احداث و ترمیم چمن می باشد که شامل برداشت و انتقال چمن‌های رشد یافته و بالغ از محل تولید به محل اصلی است (Maxim and William, 2004). بستر کاشت به دلیل تأمین ۳ عامل تهویه، رطوبت و مواد غذایی در رشد و کیفیت مطلوب چمن اهمیت زیادی دارد (فلاحیان، ۱۳۸۵). خاک مناسب بستر چمن قطعه‌ای، باید از نوع شنی- لوم عمیق بعلاوه مقداری خاک رس باشد. یکی از مواد آلی که در ترکیب بستر کاشت انواع محصولات کاربرد دارد، کمپوست استفاده شده در تولید قارچ (کمپوست برگشتی قارچ)[1] است. این کمپوست، حاصل تجزیه کاه و کلش گندم به همراه مواد دیگر از جمله کود حیوانی، آهک و کود مواد غذایی غنی و عاری از علف هرز می‌باشد (Cisar and Snyder, 1992).

ارغوانی و همکاران (۱۳۸۵) استفاده از سه نوع بستر، خاک رس، مخلوط ماسه بادی و ضایعات سلولزی نخل خرما (نسبت ۱۰ به ۱ حجمی) و مخلوط ماسه بادی و کمپوست قارچ (نسبت ۱۰ به ۱ حجمی) و همچنین تأثیر سه نوع شبکه کاشت، شامل توری پلاستیکی، گونی کنفی و لیف خرما، بر برخی صفات کیفی مانند سرعت رشد، تراکم ریشه، مقدار کلروفیل، وزن و استحکام قطعات چمن را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که سرعت رشد، وزن قطعات چمن و مقدار کلروفیل برگ در بسترهای رسی به‌طور معنی‌داری بیشتر از بسترهای ماسه‌ای بود و تراکم ریشه و استحکام قطعات چمن در بسترهای ماسه‌ای به‌طور معنی‌داری بیشتر از بسترهای رسی بود. سرعت رشد، تراکم ریشه و مقدار کلروفیل در تیمارهای حاوی ضایعات سلولزی نخل خرما به‌عنوان شبکه، افزایش یافتند و بیشترین استحکام با استفاده از توری پلاستیکی بدست آمد. در زمان کاشت، یک لایه فیلم پلی‌اتیلن برای جلوگیری از نفوذ ریشه در خاک، سهولت رول کردن و جلوگیری از نفوذ علف‌های هرز روی زمین پهن شده و مخلوط خاک بستر حدود ۳-۲ سانتی‌متر بر روی آن ریخته شد. در طی مطالعه‌ای که توسط سید مظفری و همکاران (۱۳۸۰) انجام گرفت، اثر بازدارنده رشد به نام مالیک هیدرازید که به‌دلیل کاهش در میزان رشد چمن و انواع گراس‌ها و همچنین کاهش هزینه نگهداری مورد توجه بوده، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده بعد از انجام محاسبات آماری نشان داد که افزایش غلظت مالیک هیدرازید در انواع چمن، موجب کاهش طول اندام هوایی و وزن تر گردید. در تحقیقی که توسط Ruemmele و همکاران (۲۰۰۱) انجام گرفت تولید چمن قطعه‌ای (Zoysiagrass)، بر روی بسترهای بدون خاک بررسی شد. در این مطالعه‌ی گلخانه‌ای از پوسته برنج، کمپوست پوسته برنج، بقایای چمن‌زنی و مخلوط پیت و ورمی‌کولیت هر کدام به عمق ۱ سانتی‌متر استفاده شد. نتایج نشان داد که تمام بسترهای کاشت مورد بررسی، چمن قطعه‌ای را در مدت زمان کمتری نسبت به بسترهای کاشت مرسوم

1- Spend Mushroom Compost (SMC)

تولید کرده و به عمل آورده بودند. Maxim و William (۲۰۰٤) مطالعه‌ای در راستای کاربرد محصول فرعی حاصل از احتراق زغال سنگ در تولید چمن قطعه‌ای انجام دادند. در آن مطالعه از ماده حاصل از احتراق، زباله‌های آلی و مخلوط آنها به عنوان اصلاح کننده‌ی خاک و محیط کشت برای تولید چمن قطعه‌ای از هیبریدهای (*Cynodon dactylon*×*transvaalensis*) استفاده شد. نتایج بدست آمده نشان داد که مخلوط‌های ماده‌حاصل از احتراق و زباله‌های آلی موجب افزایش بیومس و محتوای مواد غذایی در بافت چمن نسبت به نمونه‌ی شاهد گردید. Cisar و Snyder (۱۹۹۲) گزارش کردند که چمن‌های رشد یافته بر روی کمپوست زباله شهری در مدت کوتاهی نسبت به بسترهای خاکی آماده انتقال می‌شوند و از کیفیت بالاتری برخوردار می‌باشند. این محققان اعلام نمودند وقتی کوددهی کامل هر دو هفته یکبار انجام شد، مدت زمان لازم برای تولید چمن، بطور معنی‌داری کوتاه‌تر شد. این نتایج توسط Breslin (۱۹۹۵) نیز گزارش شده است، وی از کمپوست زباله شهری و عصاره‌ی جامد آن به عنوان بستر تولید چمن قطعه‌ای استفاده کرد و گزارش کرد که نسبت‌های شیمیایی خاک یعنی میزان مواد غذایی و عدم تعادل نمک‌ها نقشی مهم در سرعت استقرار و بلوغ چمن داشته است. طبق نتایج بدست آمده توسط Cockerhum (۱۹۹۸) استفاده از شبکه‌های کاشت باعث می‌شود تا بتوان قطعات چمن را زودتر برداشت کرد. Wite و همکاران (۱۹۹۱) نیز گزارش نمودند که با استفاده از شبکه‌های کاشت، قطعات چمن در کمتر از ۸ ماه آماده‌ی برداشت می‌شوند، در صورتی که بدون استفاده از شبکه‌های کاشت، این زمان ۱۵-۱۲ ماه خواهد بود و کوتاه شدن زمان تولید در صنعت تولید چمن قطعه‌ای حائز اهمیت است. Richardson و همکاران (۲۰۰۳) با استفاده از شبکه‌ی پنبه‌ای در تولید چمن قطعه‌ای *Zoysia spp* توانستند مشکل رشد کند و دوره‌ی طولانی تولید چمن قطعه‌ای این گونه را برطرف نمایند. با توجه به موارد فوق هدف از انجام این تحقیق بررسی شرایط بهینه تولید چمن قطعه‌ای از نقطه نظر علمی و اقتصادی، بررسی عملکرد چمن انتخاب شده (اسپورت) جهت تولید چمن قطعه‌ای و نیز انتخاب بهترین بستر کاشت در شهرستان گرگان بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در شهرستان گرگان و با استفاده از مخلوطی از چهار نوع بذر *Lolium perenne rival*، رقم "ری‌وال" (۵۵ درصد)، *Poa pratensis geronimo*، رقم "ژرونیمو" (۳۵ درصد) و *Festuca rubra rubra feranklin*، رقم "فرانکلین" (۵ درصد) و *Festuca arundinacea apache*، رقم"آپاچه" (۵ درصد) صورت گرفت. برای اجرای این تحقیق از آزمایشی در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با هشت نوع بستر و چهار تکرار استفاده شد. بسترهای کاشت شامل مخلوط خاک + ماسه + کمپوست قارچ با نسبت‌های حجمی متفاوت بود. شبکه کاشت در این پژوهش، شامل یک نوع شبکه (توری پلاستیکی) بود. ابعاد منافذ توری پلاستیکی به کار رفته ۱×۱ سانتی‌متر و قطر الیاف آن ۱ میلی‌متر بود (شکل ۱ و ۲).

شکل ۱: قرار دادن شبکه کاشت بر روی بستر

شکل ۲: توری مورد استفاده

بافت خاک مورد استفاده شامل استفاده سیلت (٦٠درصد)، رس (۳۳/۳۳ درصد) و ماسه (٦/٦٧ درصد) بود. کمپوست قارچ مورد استفاده مخلوطی از کاه، کود مرغی و سایر مواد تشکیل دهنده بود (جدول ۱)، که در آن یک بار کشت قارچ انجام گرفته و به مدت ۸ ماه در فضای باز نگهداری شده بود. پوسته برنج مورد استفاده در این آزمایش از کارخانه شالیکوبی واقع در روستای سرخنکلاته در نزدیکی شهر گرگان تهیه گردید. پس از شخم و تسطیح زمین به منظور جلوگیری از فرسایش خاک و کاهش رشد علف هرز، ابتدا لایه‌ای نازک ازپلی اتیلن بر روی زمین پهن گردید سپس به منظور ایجاد تهویه به وسیله یک غلطک خاردار، سوراخ‌هایی بر روی آن ایجاد گردید. پس از پیاده کردن نقشه‌ی طرح، زمین به ۳۲ واحد آزمایشی به ابعاد ۲×۲ متر تقسیم و بین واحدهای آزمایشی ۵۰ سانتی‌متر و بین هر تکرار ۱ متر فاصله در نظر گرفته شد. مواد بستری مورد استفاده پس از ترکیب با نسبت‌های مورد نظر به ضخامت ٦-۵ سانتی‌متر در واحدهای آزمایشی استفاده گردید و پس از زدن یک غلطک سبک، شبکه کاشت بر روی بسترها قرار داده شد. روی آنها مجدداً ۲ سانتی‌متر از مواد ترکیبی بستر ریخته شد. پس از غلطک زدن بر روی تمام بسترهای کاشت، میزان ٤٥ گرم بذر در مترمربع در هر بلوک کاشته شد. در روزهای ابتدایی و قبل از جوانه‌زنی روزی دو بار عمل آبیاری انجام گرفت و بذرها در حالت آبنوس نگه داشته شد و پس از جوانه‌زنی نیز در مواقع نیاز این عمل انجام شد. آبیاری در این کار به صورت بارانی انجام گرفت.

تعیین سرعت رشد: به‌منظور بررسی سرعت رشد چمن در هر تیمار ۱۰ روز پس از سر برداری چمن، ارتفاع ۱۰ بوته در سه نقطه از هر واحد آزمایشی به‌طور تصادفی اندازه‌گیری شد و میانگین آنها محاسبه گردید. با توجه به اینکه ارتفاع سر برداری ۵۰ میلی‌متر بود، سرعت رشد چمن به‌ترتیب زیر محاسبه شد:

ارتفاع چمن)= سرعت رشد (میلی‌متر در روز)

۱۰ ÷ (۵۰ – ۱۰ روز پس از سر برداری بر حسب میلی‌متر

این اندازه‌گیری در چهار زمان؛ دو ماه، سه ماه، هفت ماه و ده ماه بعد از کاشت، انجام شد.

سنجش کلروفیل: جهت تعیین غلظت کلروفیل در این تحقیق از روش (Arnon، ۱۹٤۹) استفاده گردید. برای اندازه‌گیری کلروفیل برگ، از نقاط مختلف هر واحد آزمایشی نمونه‌گیری شد و پس از مخلوط کردن آنها، مقدار ۰/۵ گرم از هر نمونه، وزن شد و در هاون چینی ریخته شد سپس همراه با میلی‌لیتر ۱۰ استن ۸۰ درصد خوب ساییده شد تا یک محلول هموژن و یکنواخت حاصل شد. محلول حاصل به‌مدت ۵ دقیقه با دور ۵۰۰۰ در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ گردید، سپس محلول شفاف جدا گردید. این عمل باید آنقدر انجام می‌شد که بافت گیاهی باقی مانده بی رنگ می‌گردید. محلول شفاف حاصل توسط کاغذ صافی ٤٢ صاف شد و به وسیله‌ی استن ۸۰ درصد به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد. محلول شفاف در طول موج‌های ٦٤٥ و ٦٦٣ خوانده شد. مقدار کلروفیل برگ با استفاده از روش Arnon (۱۹٤۹) و فرمول‌های زیر محاسبه گردید:

=میلی‌گرم کلروفیل a در هر گرم بافت برگ

[۱۲/۷(A٦٦٣) –۲/٦۹ (A٦٤٥)] × V/۱۰۰۰W

=میلی‌گرم کلروفیل b در هر گرم بافت برگ
[۲۲/۹(A٦٤٥) -٤/٦٨ (A٦٦٣)] × V/۱۰۰۰W

=میلی‌گرم کلروفیل a,b در هر گرم بافت برگ
[۲۰/۲(A٦٤٥) -۸/۰۲ (A٦٦٣)] × V/۱۰۰۰W

در فرمول‌های فوق، A جذب نوری رنگیزه در طول موج‌های مذکور، V حجم نهایی رنگیزه در استن ۸۰٪ (۵۰ میلی‌لیتر) و W وزن تر نمونه مورد استفاده (۰/۵ گرم) بود.

شکل ۳: تیمارها بعد از عملیات چمن‌زنی

درصد ماده خشک: وزن خشک ریشه‌ها در هر واحد آزمایش در نیمه‌ی آبان ماه ۱۳۸۸ در شهرستان گرگان اندازه‌گیری شد. بدین‌ترتیب که با نمونه‌گیری دستی، از هر تیمار یک قطعه چمن به ابعاد ۱۰×۱۰ سانتی‌متر برداشته شد و پس از شستشوی مواد بستر، ریشه‌ها جدا شدند و به‌مدت ٢٤ ساعت در آون ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و سپس وزن خشک آنها اندازه‌گیری شد. بعد از آن برای مقایسه بهتر درصد ماده خشک از طریق فرمول زیر محاسبه گردید.

۱۰۰× (وزن تر ریشه/ وزن خشک ریشه)= درصد ماده خشک

امتیازدهی کیفی: امتیازدهی به رنگ چمن در بسترهای مختاف بصورت کیفی (مقایسه بین تیمارها در یک تکرار و مقایسه بین تیمارها در ماه‌های مختلف) انجام گرفت (شکل ٤). برای انجام این کار ٦ سطح از لحاظ کیفیت ظاهری که شامل رنگ و شکل ظاهری رشد بود در نظر گرفته شد. این سطوح عبارتند از: ۱- خیلی ضعیف ۲- ضعیف ۳- متوسط ٤- خوب ۵- خیلی خوب ٦- عالی.

شکل ٤: امتیازدهی به کیفیت ظاهری چمن در تیمارهای مختلف

قابلیت رول شوندگی: به‌منظور بررسی قابلیت رول شوندگی از هر تیمار یک نمونه به عرض ٤۰ سانتی‌متر و طول ۷۰ سانتی‌متر برش داده و رول شد (شکل۵). به‌دلیل عدم وجود دستگاه برش ضخامت مورد نظر به دست نیامد، اما در هم رفتگی ریشه‌ها بسیار خوب بود و قطعات پاره نمی‌شدند. مقدار رشد و نمو ریشه‌ها هر چه بیشتر باشد، باعث گره خوردگی ریشه‌ها با یکدیگر و افزایش استحکام کششی قطعات چمن می شود. شکل (٦) چمن پس از رول شدن را نشان می دهد.

داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای اجرای این تحقیق از یک آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت نوع بستر با چهار تکرار استفاده شد. چون برخی داده‌ها (میزان کلروفیل، سرعت رشد و امتیاز دهی کیفی) در ماه‌های مختلف جمع‌آوری شده بود، تفسیر آنها بصورت آزمون اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام گرفت.

شکل ۵: رول کردن چمن قطعه‌ای

شکل ٦: چمن بعد از رول شدن

نتایج

با توجه به جدول (۱) می‌توان گفت، A2 (۲ماسه+۱ کمپوست قارچ+۱خاک) و B2 (۲ماسه+۱ پوسته برنج+ ۱ خاک) دارای بیشترین درصد ماده خشک بودند، اما با سایر تیمارها به جز A1 (۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک) اختلاف معنی‌داری نداشتند. بیشترین میانگین سرعت رشد چمن متعلق به بستر A1 و برابر ٦/۲۷ میلی‌متر در روز بود و بیشترین میانگین مقدار کلروفیل برگ چمن متعلق به بستر A3 (۱ماسه+ ۱کمپوست قارچ+۲ خاک) و برابر ۷/۳٤ میلی‌گرم در گرم وزن تر بود. کمترین میانگین سرعت رشد چمن متعلق به بستر B1 (۱ ماسه+ ۲پوسته‌ی برنج+ ۱خاک) و برابر ۳/۳۵ میلی‌متر در روز بود وکمترین میانگین مقدار کلروفیل برگ چمن متعلق به بستر B2 و برابر ٤/۵۳ میلی‌گرم در گرم وزن تر بود. مطابق جدول فوق A2 دارای بهترین شرایط جهت رول شدن بود ولی با A1 و B2 اختلاف معنی‌داری نداشت. به‌طورکلی در مورد کلروفیل میزان کمپوست چندان مؤثر نبوده و همانطور که در جدول (۲) و (۳) مشاهده می‌گردد، A3 (۱ماسه+ ۱کمپوست قارچ+۲ خاک) دارای بیشترین میزان کلروفیل بود و در آن یک نسبت کمپوست قارچ استفاده شده بود. B3 (۱ماسه+۱ پوسته برنج+ ۲خاک) و A2 (۲ماسه+۱ کمپوست قارچ+ ۱ خاک) نیز در محتوای کلروفیل اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت نسبت کمپوست در این مورد تاثیر زیادی نداشته است. در مورد قابلیت رول‌شوندگی می‌توان گفت نسبت ماسه نقش مهم‌تری در مقایسه با نسبت سایر مواد دارد. در بستری که دارای ماسه بیشتری بود، ریشه‌ها بهتر رشد کرد و در هم فرو رفت بنابراین موجب رول شدن بهتر شد. به طوری که در جدول مشاهده می‌شود ۲ماسه +۱ کمپوست قارچ + ۱خاک با دو نسبت ماسه بهترین بود ولی با ۱ ماسه+ ۲ کمپوست قارچ + ۱خاک و ۲ماسه + ۱پوسته برنج+ ۱خاک اختلاف معنی‌داری نداشت. با توجه به این مورد که ۲ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۱خاک بستری است حاوی پوسته برنج، این امر مشهود است که میزان کمپوست در درجه‌ی دوم اهمیت است. به‌منظور انتخاب بهترین بستر کاشت از میان تمام بسترهای مورد استفاده و همچنین انتخاب بهترین گروه (بسترهای حاوی کمپوست قارچ و بسترهای حاوی پوسته‌ی برنج)، میانگین‌ها را در زمان‌های مختلف با هم جمع زده و هر کدام میانگین کل بیشتری داشت انتخاب شد. بستر S0 یا شاهد (۱ماسه+ ۱کمپوست قارچ+۱خاک) با میانگین محتوای کلروفیل ٤/۹۹ میلی‌گرم در گرم وزن تر به‌عنوان ضعیف‌ترین بستر در میان بسترهای حاوی کمپوست قارچ بود.

جدول ۱: اثر بسترهای کاشت مختلف بر روی برخی صفات کیفی چمن قطعه‌ای

تیمارها (بستر)	درصد ماده خشک ریشه	سرعت رشد برگ (میلی‌متردرروز)	محتوای کلروفیل کل برگ (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ)	قابلیت رول شوندگی
(شاهد)	۲۱/۰۳ab	۵/٦۸* b	۵/۰۰٦de	۲/۵cd
(۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک)	۱۵b	٦/۲۷a	۵/٦۹cd	۳/۵ab
(۲ماسه+۱ کمپوست قارچ+ ۱خاک)	۲۵/۳٤a	۵/۲٦b	٦/٤٤b	۳/۷۵a
(۱ماسه+ ۱کمپوست قارچ+۲ خاک)	۱۸/۹۲ab	۵/۵۱b	۷/۳٤a	۲/۷۵bcd
(شاهد)	۲٤/۲ab	۳/۹۵c	۵/۲۷de	۲/۲۵d
(۱ ماسه+ ۲پوسته برنج+ ۱خاک)	۲۰/۵۲ab	۳/۳۵d	٤/۸e	۲d
(۲ماسه+۱ پوسته برنج+ ۱خاک)	۲٦/٤٤a	۳/۸۵cd	٤/۵۳e	۳/۲۵abc
(۱ماسه+۱پوسته برنج+ ۲خاک)	۲۰/۸۵ab	۳/٦۸cd	٦/۱۲bc	۲/۷۵bcd

* در هر ستون میانگین‌های با حروف مشابه در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۲: میانگین کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ) در بسترهای حاوی کمپوست قارچ

تیمارها (بستر)	آبان	بهمن	اردیبهشت	مرداد	میانگین مجموع
(۱ماسه+۱کمپوست قارچ+۱خاک)	۳/٦۵	۳/۰۳	۵/۰٤	۸/۲٤	٤/۹۹
(۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک)	٤/۵۸	۳/۳۵	٦/۱٦	۸/٦۸	۵/٦۹
(۲ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۱خاک)	٤/٤۷	٤/۵۹	۸/۲۵	۸/٤۷	٦/٤٤
(۱ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۲خاک)	۵/۷٤	۵/٦	۸/۳۲	۹/٤۷	۷/۲۸

جدول ۳: میانگین کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ) در بسترهای حاوی پوسته برنج

تیمارها (بستر)	آبان	بهمن	اردیبهشت	مرداد	میانگین مجموع
(۱ماسه+۱ پوسته‌ی برنج+ ۱خاک)	۳/۵٦	۳	٦/٤۲	۸/۱۱	۵/۲۷
(۱ماسه+۲ پوسته‌ی برنج+ ۱خاک)	۳/۸۹	۳/۱۰	٦/۰۱	٦/۲۳	٤/۸
(۲ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۱خاک)	۲/٤۵	۲/۸۸	۵/٤٤	۷/۳۸	٤/۵۳
(۱ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۲خاک)	٤/۹۷	۳/٤۷	۷/۰٤	۹/۰۱	٦/۱۲

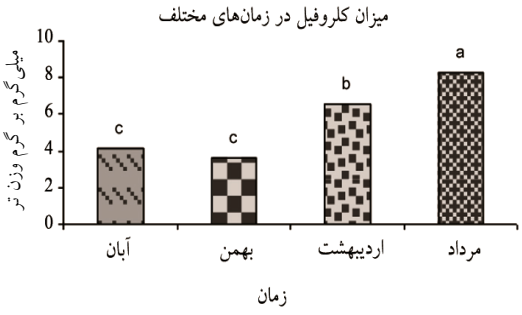
جدول ٤: مجموع میانگین سرعت رشد (میلی‌متردر روز) در بسترهای حاوی کمپوست قارچ

تیمارها (بستر)	آذر	بهمن	اردیبهشت	مرداد	میانگین مجموع
(۱ماسه+ ۱کمپوست قارچ+۱خاک)	٦/۹۵	٤/۵۳	۷/۵۵	٤/٤۸	۵/۸۷
(۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک)	٦/۸۰	٤/٤۵	۸/۱۳	۵/۷۳	٦/۲۷
(۲ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۱خاک)	۵/۸۵	٤/۲۸	٦/٤۰	٤/۵۳	۵/۲٦
(۱ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۲خاک)	٦/٦۵	٤/۰۸	٦/۸۰	٤/۵۳	۵/۵۱

جدول ۵: مجموع میانگین سرعت رشد (میلی‌متردر روز) در بسترهای حاوی پوسته‌ی برنج

تیمارها (بستر)	آذر	بهمن	اردیبهشت	مرداد	میانگین مجموع
(۱ماسه+۱ پوسته‌ی برنج+ ۱خاک)	۳/۷۳	۲/۲۰	٦/۳۳	۳/۵۵	۳/۹۵
(۱ماسه+۲ پوسته‌ی برنج+ ۱خاک)	۲/٤۸	۱/٦۸	۵/۱۰	٤/۱۸	۳/۳٦
(۲ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۱خاک)	۲/۹۳	۲/۱۵	۵/۸۸	٤/٤۵	۳/۸۵
(۱ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۲خاک)	۲/۹۸	۲/۵۳	۵/٤۸	۳/۷۵	۳/٦۸

از میان بسترهای حاوی کمپوست قارچ، چمن‌های رشد یافته در بستر (۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک) دارای بالاترین میانگین سرعت رشد (٦/۲۷ میلی‌متر در روز) بودند و این بستر، به‌عنوان بهترین بستر در میان بسترهای حاوی کمپوست قارچ شناخته شد و بستر (۲ماسه+۱ کمپوست قارچ+ ۱خاک) با میانگین سرعت رشد ۵/۲٦ میلی‌متر در روز به عنوان ضعیف‌ترین بستر در میان بسترهای حاوی کمپوست قارچ بود. از بین بسترهای حاوی پوسته‌ی برنج چمن‌های رشد یافته در بستر S1 یا شاهد (۱ماسه+۱ پوسته‌ی برنج+ ۱خاک) دارای بالاترین میانگین سرعت رشد (۳/۹۵ میلی‌متر در روز) بهترین بستر و (۱ماسه+ ۲ پوسته برنج+ ۱خاک) با میانگین سرعت رشد برابر ۳/۳٦ میلی‌متر در روز ضعیف‌ترین بستر در میان بسترهای حاوی پوسته‌ی برنج شناخته شدند. از نظر سرعت رشد در میان تمام بسترها (۱ماسه+ ۲کمپوست قارچ+ ۱خاک) بهترین بستر و (۱ماسه+۲ پوسته برنج+ ۱خاک) ضعیف‌ترین بستر شناخته شد. در کل، از بین دو گروه بستر استفاده شده در آزمایش، بسترهای حاوی کمپوست قارچ با میانگین کل سرعت رشدی برابر ۵/۷۲ میلی‌متر در روز نسبت به بسترهای حاوی پوسته‌ی برنج با میانگین کل سرعت رشد ۳/۷۱ میلی‌متر در روز برتری داشت و جهت تولید چمن قطعه‌ای مناسب‌تر بودند.



شکل ۱: میزان کلروفیل کل در ماه‌های مختلف کشت

با توجه با شکل ۱ می‌توان گفت که بیشترین میانگین میزان کلروفیل کل درمرداد ماه و به مقدار ۸/۲٤ میلی‌گرم در گرم وزن‌تر بود که اختلاف معنی‌داری با سایر ماه‌ها داشت. اردیبهشت ماه با میانگین کلروفیل برابر ٦/۵۸ میلی‌گرم در گرم وزن‌تر در مرتبه دوم بود و کمترین میانگین کلروفیل در ماه‌های آبان و بهمن برابر با ٤/۱٦ و ۳/٦۲ میلی‌گرم در گرم وزن‌تر مشاهده شد. بررسی میانگین ماهیانه رنگ چمن، نشان داد که در مجموع بهترین رنگ چمن در مرداد و اردیبهشت ماه و پایین‌ترین رنگ، در ماه‌های آبان و بهمن بود. چمن رشد یافته در بستر A3 (۱ماسه+۱ کمپوست قارچ+ ۲خاک) دارای بیشترین محتوای کلروفیل در طول دوره آزمایش بود و با سایر بسترها اختلاف معنی‌داری داشت. چمن رشد یافته در بستر A2 (۲ماسه+۱ کمپوست قارچ+ ۱خاک) در مرتبه‌ی دوم بود و بالاترین میزان را بعد از (۱ماسه+ ۱کمپوست قارچ+۲ خاک) دارا بود، اما با بستر B3 (۱ماسه+۱ پوسته‌ی برنج+ ۲خاک) اختلاف معنی‌داری نداشت. در نهایت با توجه به داده‌ها می‌توان نتیجه گرفت، بستر (۱ماسه+ ۱کمپوست قارچ+۲ خاک) با میانگین محتوای کلروفیل ۷/۳٤ میلی‌گرم بر گرم وزن تر بهترین بستر جهت تولید چمن قطعه‌ای و بستر (۲ ماسه+ ۱پوسته برنج+ ۱خاک) با میانگین محتوای کلروفیل ٤/۵۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر ضیف‌ترین بستر جهت تولید چمن قطعه‌ای بود. نکته‌ی قابل توجه این است که در میزان محتوای کلروفیل هر بستر، به طور کلی بسترهای دارای کمپوست قارچ بهتر هستند، اما مشاهده می‌گردد از میان بسترهای دارای کمپوست قارچ بسترهای (۱ماسه+ ۱کمپوست قارچ+ ۲ خاک) و (۲ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۱خاک) با یک نسبت کمپوست بالاترین میزان را داشتند و بستر (۲ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۱خاک) با بستر(۱ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۲خاک) اختلاف معنی‌داری نداشتند.

شکل ۲: سرعت رشد در بسترهای مختلف کاشت

با توجه به شکل ۲ می‌توان گفت، چمن رشد یافته در بستر A1 (۱ماسه+۲ کمپوست قارچ+ ۱خاک) دارای بیشترین سرعت رشد در طول دوره آزمایش بوده و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت. سرعت رشد چمن در بسترهای S0 (شاهد)، A3 (۱ماسه+۱ کمپوست قارچ+ ۲خاک) و A2 (۲ماسه+۱ کمپوست قارچ+ ۱خاک) با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند اما با سرعت رشد در بسترهای دیگر دارای اختلاف بودند. همچنین اختلافی بین سرعت رشد چمن در بسترهای S1 (شاهد)، B2 (۲ماسه+۱ پوسته برنج+ ۱خاک) و B3 (۱ماسه+۱ پوسته‌ی برنج+ ۲خاک) مشاهده نشد. چمن رشد یافته در بستر B1 (۱ماسه+۲ پوسته‌ی برنج+ ۱خاک) دارای کمترین سرعت رشد بود اما با سرعت رشد چمن در بسترهای B2 و B3 اختلاف معنی‌داری نداشت. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که بستر A1 با سرعت رشد چمن ٦/٢٧ میلی‌متر در روز مناسب‌ترین بستر جهت تولید چمن قطعه‌ای بوده و بستر B1 با سرعت رشد چمن ۳/۳۵ میلی‌متر در روز ضعیف‌ترین بستر جهت تولید چمن قطعه‌ای بود. بیشترین سرعت رشد چمن در اردیبهشت ماه و به مقدار ٦/٤٥ میلی‌متر در روز بود که اختلاف معنی‌داری با سایر ماه‌ها داشت. مرداد ماه و آذرماه با سرعت رشدی برابر ٤/٣٩ و ٤/٧ میلی‌متر در روز در مرتبه‌ی دوم بودند و کمترین سرعت رشد برابر ۳/۲۳ میلی‌متر در روز بود که در بهمن ماه مشاهده شد. این امر به دلیل شرایط محیطی مناسب و فراهم بودن مواد غذایی جهت رشد مناسب چمن در مرداد ماه بود.

جدول ٦: اثر متقابل بین بسترهای کاشت مختلف و سرعت رشد (میلی‌متر در روز)

بستر / سرعت رشد	S0	A1	A2	A3	S1	B1	B2	B3
آذر	٦/٢cde	٦/٨bc	٥/٥٨cde	٦/٦٥bcd	٣/٧٢hijk	٢/٤٧lmn	٢/٩٢jklm	٢/٩٧ijklm
بهمن	٤/٥٢fgh	٤/٤٥fgh	٤/٢٧fgh	٤/٠٧ghij	٢/٢mn	١/٦٧n	٢/١٥mn	٢/٥٢klmn
اردیبهشت	٧/٥٥ab	٨/١٢*a	٦/٤bcd	٦/٨bc	٦/٣٢bcde	٥/١efg	٥/٨٧cde	٥/٤٧def
مرداد	٤/٤٧fgh	٥/٧٢cde	٤/٥٢fgh	٤/٥٢fgh	٣/٥٥hijkl	٤/١٧ghi	٤/٤٥fgh	٣/٧٥hijk

S0=شاهد، A1=۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک، A2= ۲ماسه+۱ کمپوست قارچ+ ۱خاک، A3= ۱ماسه+ ۱کمپوست قارچ+۲ خاک، S1 =شاهد، B1=۱ ماسه+ ۲پوسته‌ی برنج+ ۱خاک، B2= ۲ماسه+۱ پوسته‌ی برنج+ ۱خاک، B3= ۱ماسه+۱پوسته برنج+ ۲خاک.

* در هر ستون میانگین‌های با حروف مشابه در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

با توجه به جدول ٦، چمن رشد یافته در بستر A1 (۱ماسه+۲ کمپوست قارچ+ ۱خاک) در اردیبهشت ماه دارای بالاترین سرعت رشد (۸/۱۲ میلی‌متر در روز) بود و بهترین بستر از این نظر شناخته شده بود. چمن رشد یافته در بستر B1 (۱ماسه+۲ پوسته‌ی برنج+ ۱خاک) دارای پایین‌ترین سرعت رشد (١/٦٧ میلی‌متر در روز) بود و ضعیف‌ترین بستر شناخته شده بود. در نهایت می‌توان گفت، چمن‌های رشد یافته در

بسترهای (۱ماسه+۲ کمپوست قارچ+ ۱خاک)، S0 (۱ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۱خاک) و A3 در اردیبهشت ماه به‌ترتیب بالاترین سرعت رشد را دارا بودند، همچنین چمن‌های رشد یافته در بسترهای ۱ماسه+۲ پوسته برنج+ ۱خاک، ۲ ماسه+ ۱پوسته برنج+ ۱خاک و S1 (شاهد) در بهمن‌ماه به‌ترتیب پایین‌ترین سرعت رشد را داشتند.

امتیازدهی کیفی: با توجه به اینکه داده‌ها امتیاز بودند، یعنی بین دو عدد هیچ عدد دیگری وجود نداشت، می‌بایست ابتدا روی داده ها تبدیل صورت می‌گرفت و بعد تجزیه واریانس می‌شد. با توجه به این مطلب ابتدا تبدیل جذری بر روی داده‌ها صورت گرفت و سپس تجزیه واریانس انجام شد.

جدول ۷: بسترهای کاشت مختلف و امتیازدهی کیفی

بستر / امتیاز	S0	A1	A2	A3	S1	B1	B2	B3
میانگین	۳/۰۸bc	۳/۸۳a	۳/۲۵b	۳/۲۵* b	۲/۷۵bc	۲/۵c	۲/۷۵bc	۲/۸۳bc

S0= شاهد، A1 =۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک، A2= ۲ماسه+۱ کمپوست قارچ+ ۱خاک، A3=۱ماسه+ ۱کمپوست قارچ+۲ خاک، S1=شاهد،B1 =۱ ماسه+ ۲پوسته برنج+ ۱خاک، B2= ۲ماسه+۱ پوسته برنج+ ۱خاک، B3 =۱ماسه+۱پوسته برنج+ ۲خاک.

* در هر ستون میانگین‌های با حروف مشابه در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

با توجه به جدول فوق، چمن‌های رشد یافته در بستر A1 (۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک) دارای کیفیت ظاهری بهتری نسبت به سایر بسترها بودند و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده شد. بعد از بستر A1، چمن‌های رشد یافته در بسترهای A2 (۲ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۱خاک) و A3 (۱ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۲خاک) از نظر کیفیت ظاهری بر دیگر بسترها برتری داشتند و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد. بین بسترهای S0 (شاهد)، B3 (۱ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۲خاک)، S1 (شاهد) و B2 (۲ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۱خاک) اختلاف منی‌داری از لحاظ کیفیت ظاهری وجود نداشت. چمن‌های رشد یافته در بستر B1 ۱ماسه+۲پوسته برنج+ ۱خاک دارای پایین‌ترین کیفیت بوده ولی از نظر کیفیت با سایر بسترها به جز ۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک، ۲ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۱خاک و ۱ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۲خاک اختلاف معنی‌داری نداشت.

جدول ۸: بسترهای کاشت مختلف و امتیازدهی کیفی در زمان‌های مختلف

بستر / امتیاز	S0	A1	A2	A3	S1	B1	B2	B3
دی	۲hi	٤/۷۵ab	۳/۵cdef	۳/۷۵bcde	۲/۷۵efghi	۲/۷۵efghi	۳/۲۵cdefg	۳defgh
اردیبهشت	٤abcd	۵*a	۳/۲۵cdefg	٤/۲۵abc	۲/۲۵ghi	۲/۵fghi	۲/۵fghi	۳/۲۵cdefg
مرداد	۳/۲۵cdefg	۱/۷۵i	۳defgh	۱/۷۵i	۳/۲۵cdefg	۲/۲۵ghi	۲/۵fghi	۲/۲۵ghi

S0 =شاهد،A1 =۱ماسه+۲کمپوست قارچ+۱خاک، A2 = ۲ماسه+۱ کمپوست قارچ+ ۱خاک، A3=۱ماسه+۱کمپوست قارچ+۲ خاک، S1 =شاهد،B1 =۱ ماسه+ ۲پوسته برنج+ ۱خاک، B2= ۲ماسه+۱ پوسته برنج+ ۱خاک، B3=۱ماسه+۱پوسته برنج+ ۲خاک.

* در هر ستون میانگین‌های با حروف مشابه در سطح ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

با توجه به جدول فوق، چمن‌های رشد یافته در بستر A1 (۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک) در اردیبهشت ماه دارای بهترین کیفیت به لحاظ ظاهر بودند، اما اختلاف معنی‌داری با چمن‌های رشد یافته در بسترهای S0 (شاهد) و A3 (۱ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۲خاک) در اردیبهشت ماه و ۱ماسه+۲کمپوست قارچ+ ۱خاک در دی ماه نداشت. بسترهای ۱ماسه +۲کمپوست قارچ+ ۱خاک و ۱ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۲خاک در مرداد ماه دارای کیفیت ظاهری نامطلوبی بودند که دلیل این امر این بود که چمن بکار برده شده، چمن مخصوص فصل سرد بود و بنابراین در فصول گرم، از نظر کیفیت ظاهری دچار افت شد. A2 (۲ماسه+۱کمپوست قارچ+ ۱خاک) دارای بهترین شرایط جهت رول شدن بود، ولی با A1 (۱ماسه+۲کمپوست قارچ+۱خاک) و B2 (۲ماسه + ۱پوسته‌ی برنج + ۱خاک) اختلاف معنی‌داری نداشت. A1 (۱ماسه +۲کمپوست قارچ+۱خاک)، A3 (۱ماسه +۱کمپوست قارچ+ ۲خاک)، B2 (۲ماسه +۱پوسته برنج+ ۱خاک) و B3 (۱ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۲خاک) نیز با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند و قابلیت رول شوندگی آنها در یک حد بود. B1 (۱ماسه+۲ پوسته برنج+ ۱خاک) ضعیف‌ترین بستر از لحاظ قابلیت رول شوندگی بود، اما با بسترهای S0 (شاهد) و S1 (شاهد) که بسترهای شاهد بودند، اختلاف معنی‌داری نداشت.

بحث

کمپوست قارچ موجب بهبود ساختمان خاک و کاهش فشردگی خاک می‌گردد و به‌دلیل وجود عناصر غذایی قابل استفاده به‌عنوان یک منبع غذایی مهم برای گیاه محسوب می‌شود. با اهمیت‌ترین خصوصیت کمپوست قارچ مقدار مواد آلی بالای آن است. کمپوست قارچ حاوی میزان زیادی عناصر غذایی مهم و ضروری گیاه می‌باشد که این مواد در خاک باقی می‌مانند و باعث افزایش حاصلخیزی خاک گردیده و ظرفیت نگهداری آب و مواد غذایی قابل قبولی دارد (کاشی، ۱۳۸۲). در آزمایشی که توسط Hefa و همکارانش (۲۰۰۷) انجام گرفت، از کمپوست لجن فاضلاب به عنوان مکمل رشد چمن Ryegrass استفاده گردید. در کمپوست ٤٠ درصد یا بیشتر، اثرات تخریبی بر روی جوانه‌زنی و تجمع میزان بالای نمک مشاهده گردید. یافته‌ها نشان داد که افزودن کمپوست در سطوح ۲۰-۱۰ درصد، موجب تأمین مواد غذایی لازم برای رشد چمن بدون افزایش عناصر سنگین و نمک‌های حل شده بود. پوسته‌ی برنج شامل فیبر، مواد معدنی مانند اکسید آهن و آلومینیوم، سلولز، سیلیس، چربی و پروتئین است (محمدی و همکاران، ۱۳۸۸). در مطالعه‌ای که توسط Eyob و همکارانش (۲۰۰۹) انجام گرفت، کاربرد حجم زیادی از لجن فاضلاب در تولید چمن قطعه‌ای بررسی شده بود. در این آزمایش میزان ۸ تن لجن در هکتار (شاهد)، با میزان صفر، ۳۳، ٦٧ و ۱۰۰ تن در هکتار در خاک گلدان، کائولینیتی و مرطوب مقایسه گردید. کاربرد لجن تا حدود ٦٧ تن در هکتار بطور معنی‌داری موجب بهبود رنگ و استقرار چمن گردید.

با توجه به ترکیبات کمپوست قارچ و پوسته برنج استفاده شده در بسترها می‌توان نتایج حاصل را قابل قبول دانست یعنی اینکه بستری که کمپوست بیشتری داشت (A1)، دارای سرعت رشد بیشتری نیز بود. قابلیت رول شوندگی ۱ماسه +۲کمپوست قارچ+ ۱خاک، ۱ماسه +۱کمپوست قارچ+ ۲خاک، ۲ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۱خاک و ۱ماسه+۱پوسته‌ی برنج+ ۲خاک در یک اندازه بود و با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. از بین بسترهای حاوی پوسته برنج چمن‌های رشد یافته در بستر B3 (۱ ماسه+ ۱پوسته برنج+ ۲خاک) دارای بالاترین میانگین

کلروفیل (٦/١٢ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) بودند و این بستر بهترین بستر و B2 (٢ ماسه+ ١پوسته‌ی برنج+ ١خاک) با میانگین محتوای کلروفیل برابر ٤/٥٣ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر ضعیف‌ترین بستر در میان بسترهای حاوی کمپوست قارچ شناخته شده بود. در مطالعه‌ای که توسط وهابی و همکاران (١٣٨٧) انجام گرفت، اثرات انواع مختلف کمپوست قارچ بررسی شد. نتایج نشان داد که از میان انواع کمپوست، کمپوست دو ساله به‌دلیل هوا دیدگی و کمپوست شدن در مدت زمان طولانی‌تر، بیشتر تجزیه شده و دارای هدایت‌الکتریکی کمتری نسبت به سایر کمپوست‌ها بوده و حاوی کلسیم و منیزیم بیشتری است. مقایسه سطوح مختلف استفاده کمپوست نشان داد که سطح ٦٠ تن در هکتار از نظر هدایت الکتریکی و غلظت بالای کاتیون‌ها و آنیون‌ها باعث شوری و خطرات بیشتر خاک می‌شود. نتایج گلرنگ و همکاران (١٣٩١) نشان داد که کاربرد کمپوست در ترکیب خاک اثرات مثبت زیادی در صفاتی همچون رنگ، محتوای کلروفیل و حفظ کلروفیل در زمستان دارد و با توجه به تولید انبوه آن در کارخانجات کمپوست زباله شهری می‌توان از آن به‌عنوان یک ماده قابل دسترس در کشور به جای خاک‌های آلی وارداتی که هزینه بالایی دارد در تولید تجاری چمن قطعه‌ای استفاده نمود. از نظر محتوای کلروفیل در میان تمام بسترها ١ماسه +١کمپوست قارچ+ ٢خاک بهترین بستر و ٢ماسه+١پوسته برنج+ ١خاک ضعیف‌ترین بستر شناخته شد. در کل از بین دو گروه بستر استفاده شده در آزمایش بسترهای حاوی کمپوست قارچ با میانگین کل محتوای کلروفیل ٦/١ میلی‌گرم بر گرم وزن تر نسبت به بسترهای حاوی پوسته برنج با میانگین کل محتوای کلروفیل ٥/١٨ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر برتری داشت و جهت تولید چمن قطعه‌ای مناسب‌تر بودند.

نتیجه‌گیری نهایی

بنابر نتایج فوق استفاده از بسترهای حاوی کمپوست قارچ، به خصوص نسبت‌های ١ماسه، ٢کمپوست قارچ و١خاک؛ ١ماسه، ١کمپوست قارچ و ٢خاک و ٢ماسه، ١کمپوست قارچ و ١خاک جهت تولید چمن قطعه‌ای پیشنهاد می‌گردد. لازم به ذکر است بستر ١ماسه+١پوسته برنج+ ٢خاک در میان بسترهای دارای پوسته‌ی برنج در سطح قابل توجهی قرار داشت و در مورد محتوای کلروفیل، درصد ماده خشک، کیفیت ظاهری و قابلیت رول شوندگی بعد از بسترهای حاوی کمپوست قارچ در سطح بالایی بود. در صورت استفاده از پوسته‌ی برنج در بستر تولید چمن قطعه‌ای نسبت ١ماسه، ١پوسته برنج و٢ خاک پیشنهاد می‌گردد. برای ادامه‌ی تحقیقات در مورد این طرح، با توجه به نتایج حاصل شده، پیشنهاد می‌گردد قطر بسترهای کاشت کمتر در نظر گرفته شود. بررسی‌های بعدی بیشتر بر نسبت کمپوست قارچ متمرکز شود تا مناسب‌ترین نسبت (کمتر یا بیشتر بودن)، جهت به کار بردن کمپوست قارچ تعیین گردد. نیتروژن موجود در کمپوست قارچ به فرم آلی است و بتدریج با فراهم شدن شرایط نیتریفیکاسیون معدنی می‌گردد، لذا به‌دلیل سرعت پایین معدنی شدن نیتروژن در کمپوست قارچ، پیشنهاد می‌گردد برای رشد سریع گیاه از کود تکمیلی نیتروژن معدنی استفاده گردد.

منابع

ارغوانی، م.، کافی، م.، خلیقی، ا.، نادری، ر. (١٣٨٥). اثر بستر و شبکه‌های مختلف کاشت بر برخی صفات کیفی چمن قطعه‌ای. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ٣٧. شماره ٦. صفحات ١٠٢٣-١٠٢٩.

سیدمظفری، ف.، قربانلی، م.، فرزامی سپهر، م.، زاجی، ب. (۱۳۸۰). بررسی اثر مالئیک هیدرازید بر کنترل رشد سه رقم چمن. مجله پژوهش و سازندگی بهار. جلد ۵۰. شماره ١٤. صفحات ۵۳-۵۰.

فلاحیان، ا. (۱۳۸۵). چمن-فناوری، احداث و نگهداری. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. صفحه ۸۳.

کافی، م.، ارغوانی، م.، خلیقی، ا . و نادری، ر. (۱۳۸۳). چمن آماده- معرفی، تولید، کاربرد. مجله سبزینه شرق، سال چهارم، شماره ٦، صفحه ۵۸.

کاشی، ع. (۱۳۸۲). در ترجمه پرورش قارچ خوراکی، ویلهم، ه.، کلاوس، گ. (مولف). نشر آموزش کشاورزی.صفحه ٤۳۳.

گلرنگ، م.، شور، م.، تهرانی‌فر، ع.، موسوی، م.ج. (۱۳۹۱). اثر نوع بستر و شبکه های کاشت روی صفات کیفی چمن رول (قطعه ای). نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ٢٦، شماره ٤، صفحات ۳۹۳-۳۸۵.

محمدی، م.، فتوت، ا.، حق‌نیا، غ.ح. (۱۳۸۸). کاربرد فیلتر شن-خاک-پوسته برنج برای کاهش فلزات سنگین موجود در فاضلاب صنعتی، سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی.

وهابی ماشک، ف.، میرسیدحسینی، ح.، شرفاء، م.، حاتمی، س. (۱۳۸۷). بررسی اثرات استفاده از کمپوست قارچ مصرف‌شده (SMC) در برخی از خصوصیات شیمیایی خاک و آب آبشویی. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). جلد ۲۲. شماره ۲. صفحات: ٤۰٦-۳۹٤.

Arnon, D. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenol oxidase in *Beta vulgari*s L. Plant Physiology. 24:1-15.

Breslin, V. (1995). Use of MSW compost in commercial sod production. Biocycle. 36:68-72.

Cisar, J.L. and Snyder, G.H. (1992). Sod production on a solid-waste compost over plastic. Hortscience. 27(3):219-222.

Cockerhum, S. (1998). Truf grass sod production–university of California publication.64.

Eyob H., Tesfamariama, John G., Annandalea, Joachim M., Steyna and Richard J. Stirzakerb. (2009). Exporting large volumes of municipal sewage sludge through Turfgrass Sod Production. Journal of Environmental Quality. 38:1320-1328.

Hefa Cheng, Weipu Xe, Junliang Lin, Qingjian Zhao, Yanqing and He, Gang Chen. (2007). Application of composted sewage sludge (CSS) as a soil amendament for turfgrass growth. Ecological Engineering. 29 (1):96-104.

Maxim, J.S. and William, P.M. (2004). Coal combustion by-Product (CCB) utilization in turf grass Sod Production. Hortscience. 39(2): 408-414.

Richardson, M.D., Boyd, J.W. and McCalla, J.H. (2003). A net-planting technique for establishing zoysiagrass from sprigs. Horttechnology. 13(1):74-76.

Ruemmele, B.A., Engelke, M.C., White, R.H., and Lehman, V. (2001). Alternate sod production method for zoysiagrass. International turf grass. Society Research Journal. 9: 910-916.

Wite, R., Adrin, J.L. and Dickens, R. (1991). Alabama'S Turf grass-sod industry. Albama. Agricultural Experiment station. Auburn University. Bulle tin. 610.