محور مقاله: مدیریت پسماند برای کاهش خطرات زیست‌محیطی

جایگزینی خاک پوششی پیت با برخی پسماندهای آلی و تاثیر آن بر برخی صفات مورفولوژیک قارچ دکمه‌ای

نجمه کاظمی زهرانی*[۱]، حسین شریعتمداری[۲]، حمید رضا عشقی زاده[۳]، بنفشه خلیلی[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[۲] استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[۳] استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[۴] استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

یکی از مشکلات عمده در راه افزایش عملکرد قارچ دکمه‌ای کمبود خاک پوششی مناسب و با کیفیت می‌باشد. پژوهش حاضر با هدف جایگزینی پیت به عنوان خاک پوششی قارچ دکمه‌ای با استفاده از پسماندهای آلی اجرا گردید. این آزمایش در قالب طرح فاکتوریل بر پایه بلوک کامل تصادفی در سالن پرورش قارچ مزرعه تحقیقاتی چاه اناری دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل خاک پوششی کمپوست ضایعات کاغذ، کمپوست ضایعات کارتن، کمپوست باگاس نیشکر، کمپوست بستر استفاده شده قارچ دکمه‌ای، خاک پوششی ترکیبی از کمپوست ها به نسبت ۲۵ درصد حجمی و دو سطح عدم تلقیح باکتری و تلقیح باکتری سودوموناس پوتیدا به مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر بر سطح هر بلوک کشت بود. پیت مرسوم نیز به عنوان تیمار شاهد مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد اثر خاک پوششی بر تعداد قارچ دکمه‌ای در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. به طوری که تعداد قارچ در تیمار خاک پوششی کمپوست ضایعات کاغذ، خاک پوششی کمپوست ضایعات کارتن و خاک پوششی باگاس نیشکر با پیت مرسوم مشابه بود. بیشترین تعداد قارچ دکمه‌ای (۱۳۳ عدد) در تیمار کمپوست ضایعات کارتن و کمترین مقدار آن (۲۹ عدد) در تیمار ترکیبی مشاهده گردید. بین دو سطح تلقیح و عدم تلقح باکتری بر هیچ یک از صفات اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌دار وجود نداشت.

کلمات کلیدی: پسماند آلی ، قارچ دکمه‌ای، پیت، خاک پوششی.

مقدمه

قارچ‌ها به عنوان منبعی از انواع پروتئین، ویتامین، چربی، کربوهیدرات، آمینو اسید و املاح معدنی هستند که تقریبا همه آمینواسیدهای ضروری، ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری در ترکیب آن‌ها وجود دارد. ترکیب پروتئینی قارچ شبیه به پروتئین گوشت است و با داشتن اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز انسان، مکمل پروتئین گیاهی است (Adejumo و همکاران ۲۰۰۵). *Agaricus bisporus* مهم ترین قارچ خوراکی است که به صورت صنعتی کشت می‌گردد(عبادی و همکاران ۱۳۹۴). اغلب گونه‌های قارچ دکمه‌ای قبل از تولید اندام باردهی نیازمند لایه‌ای از خاک هستند که خاک پوششی نامیده می‌شود استفاده از خاک پوششی در حقیقت برای گذر از مرحله رویشی به مرحله زایشی بسیار ضروری است(رضایی و همکاران ۱۳۹۲ و Zarenejad و همکاران ۲۰۱۲). از جمله دلایل لزوم استفاده از خاک پوششی می‌توان به فراهم نمودن رطوبت لازم برای رشد و توسعه قارچ و جلوگیری از تبخیر و خشک شدن کمپوست و همچنین افزایش غلظت گاز کربنیک در کمپوست بهبود شرایط برای تولید محصول اشاره کرد؛ همچنین خاک پوششی تکیه‌گاه مناسبی برای استقرار اندام باردهی فراهم می‌کند، میکروارگانیسم‌هایی در خاک پوششی وجود دارند که باعث فعال شدن ژن های عامل تولید اندام‌های زایشی می‌شوند (پیوست و همکاران ۱۳۸۸ و ذکائی و همکاران ۱۳۸۹ و Noble و همکاران ۱۹۹۹). برخی تحقیقات نشان داده‌اند که ویژگی‌های کمی و کیفی قارچ دکمه‌ای تحت تأثیر نوع خاک پوششی قرار می‌گیرند(Pardo و همکاران ۲۰۰۴). میزان عملکرد در واحد سطح نقش مهمی در افزایش سوددهی و توجیه اقتصادی در پرورش قارچ ایفا می‌کند و خاک پوششی نقش مهمی در افزایش عملکرد در واحد سطح دارد (رمضان و سیاه‌سر ۱۳۸۹). یکی از مشکلات عمده در راه افزایش میزان عملکرد قارچ دکمه‌ای کمبود خاک پوششی مناسب و با کیفیت می‌باشد (پیوست و همکاران ۱۳۸۸). همه ساله در سراسر دنیا چندین هزارتن پیت به عنوان خاک پوششی به وسیله صنایع تولید قارچ‌های خوراکی مصرف می‌شود؛ مرداب‌های حاوی پیت نیز به شدت در معرض تخریب قرار دارند؛ لذا ضرورت استفاده از یک ماده مناسب که به طور کلی یا جزئی جایگزین پیت شود بیش از پیش وجود دارد. در ارتباط با جایگزین‌های پیت تحقیقات زیادی صورت گرفته است. Farjaieو همکاران (۲۰۰۶) طی مطالعه ای به این نتیجه رسیدند که می‌توان از ضایعات صنایع کشاورزی جهت تولید خاک پوششی استفاده کرد. در این تحقیق فیلتر کیک نیشکر پس از آبشویی به منظور کاهش شوری به عنوان خاک پوششی مورد استفاده قرار گرفت که در نهایت تولید

* ایمیل نویسنده مسئول: n.kazemi@ag.iut.ac.ir

محصول به میزان ۴۴۰ گرم در متر مربع نسبت به پیت ماس افزایش یافت و نیز در هر ۵۰ دور به میزان ۳۶ مترمکعب از مصرف پیت ماس کاسته شد. Levanon و همکاران (۱۹۸۳) در آزمایشی از کود حیوانی که در مخازن بیوگاز تخمیر شده بود، پس از شستشو توسط آب برای کاهش میزان هدایت الکتریکی، به عنوان خاک پوششی استفاده کردند. نتایج این آزمایش نشان داد که در پایان دوره برداشت تفاوت معناداری از لحاظ عملکرد بین تیمارهای خاک پوشش پیت‌ماس و سایر تیمارهای آزمایشی وجود نداشت. در صورت جایگزینی پیت با پسماندهای آلی علاوه بر جلوگیری از تخریب محیط زیست، هزینه واردات پیت نیز بر کشور تحمیل نمی‌شود. پژوهش حاضر نیز با هدف جایگزینی پیت با استفاده از پسماندهای آلی مختلف انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به‌صورت آزمایش طرح فاکتوریل بر پایه بلوک کامل تصادفی در سالن پرورش قارچ مزرعه تحقیقاتی چاه اناری دانشگاه صنعتی اصفهان در سال ۱۳۹۷ به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل کمپوست ضایعات کاغذ، کمپوست ضایعات کارتن، کمپوست باگاس نیشکر، کمپوست بستر استفاده شده قارچ دکمه‌ای، و مخلوط کمپوست‌های نامبرده در مقایسه با خاک پوششی پیت مرسوم به عنوان شاهد بود. همچنین هر یک از تیمارهای خاک پوششی در دو سطح تلقیح باکتری سودوموناس پوتیدا با غلظت 10^8 سلول در هر میلی‌لیتر به مقدار ۳۰۰ میلی‌لیتر و بدون تلقیح باکتری مورد بررسی قرار گرفت. پس از کامل شدن دوره رشد رویشی میسلیوم‌ها در بستر قارچ دکمه‌ای، سطح بستر با هر یک از تیمارهای نام برده به ضخامت ۴ سانتی‌متر پوشانده شد. واحدهای آزمایش بلوک‌های کشت به ابعاد ۴۰×۶۰ سانتی‌متر بود. در کل دوره پرورش قارچ دکمه‌ای دما و رطوبت سالن پرورش قارچ به صورت اتوماتیک کنترل شد. پس از کامل شدن دوره رشد قارچ دکمه‌ای و برداشت محصول تعداد قارچ دکمه‌ای در هر تیمار جداگانه شمارش و ثبت شد. همچنین قطر کلاهک و طول پایه تمامی قارچ‌های دکمه‌ای برداشت شده بوسیله کولیس دیجیتال اندازه‌گیری و میانگین حسابی آنها برای هر تیمار گزارش گردید. برخی ویژگی‌های خاک‌های پوششی pH و هدایت الکتریکی در عصاره ۱:۱۰، کربن آلی به روش والکی بلک و نیتروژن کل به روش کجلدال اندازه‌گیری شد و C/N نیز محاسبه گردید.
تجزیه آماری با نرم افزار SAS 9.4 و مقایسه میانگین با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. برای رسم نمودار از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به برخی از ویژگی‌های خاک‌های پوششی در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به ویژگی‌های شیمیایی اندازه‌گیری شده تیمار ترکیبی شامل ۲۵ درصد حجمی از هر یک از کمپوست‌های تولید شده تهیه شد.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک‌های پوششی مورد استفاده

خاک‌های پوششی مورد آزمایش	N	C	C/N	EC ($dS\ m^{-1}$)	pH
	(%)				
کمپوست ضایعات کاغذ	۰/۳۰ ± ۰/۰۱	۲۰/۳ ± ۱/۲۹	۶۷/۴ ± ۷/۴۳	۱/۴۷ ± ۰/۰۱	۸/۲۲ ± ۰/۰۲
کمپوست ضایعات کارتن	۰/۵۳ ± ۰/۳۱	۲۰/۶ ± ۱/۷۷	۳۸/۹ ± ۳/۵۵	۲/۸۳ ± ۰/۰۳	۷/۴۴ ± ۰/۰۱
کمپوست باگاس نیشکر	۰/۶۷ ± ۰/۱۰	۱۹/۰ ± ۱/۱۶	۲۸/۷ ± ۴/۵۹	۵/۱۵ ± ۰/۰۲	۶/۹۳ ± ۰/۰۲
بستر استفاده شده قارچ دکمه ای	۲/۰۷ ± ۰/۱۰	۸/۲۸ ± ۰/۴۳	۴/۰۱ ± ۰/۲۰	۹/۶۰ ± ۰/۳۴	۶/۷۶ ± ۰/۰۷
پیت مرسوم	۰/۹۷ ± ۰/۰۲	۱۱/۸ ± ۰/۷۲	۸/۷۵ ± ۰/۷۰	۳/۸۰ ± ۰/۰۵	۷/۵۷ ± ۰/۰۳

بر اساس نتیجه تجزیه واریانس، تیمار خاک پوششی تأثیر معنی‌داری ($p< ۰/۰۵$) بر تعداد قارچ دکمه‌ای داشت (جدول ۲). مقایسه میانگین خاک‌های پوششی نشان داد دامنه تغییرات برای این صفت بین ۱۳۳ مربوط به ضایعات کارتن و ۲۹/۰ مربوط به خاک پوششی ترکیبی بود (شکل ۱). تلقیح باکتری تأثیر معنی‌دار بر هیچ یک از صفات اندازه‌گیری شده نداشت. ملایی و بشارتی (۱۳۹۰) گزارش کردند تعداد قارچ در تیمارهای تلقیح شده با باکتری‌های PGPR به طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای بدون باکتری بود. در مطالعه‌ای که توسط Peyvast و همکاران (۲۰۰۷) انجام گرفت مشخص شد می‌توان از ضایعات چای در ترکیب با پیت برای تهیه خاک پوششی استفاده نمود، در این بررسی بهترین ترکیب توصیه شده کاربرد ۲۵ درصد ضایعات چای و ۷۵ درصد پیت بود که بیشترین تعداد قارچ و عملکرد را داشت.

جدول۲. نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک اندازه‌گیری شده قارچ دکمه‌ای برداشت اول

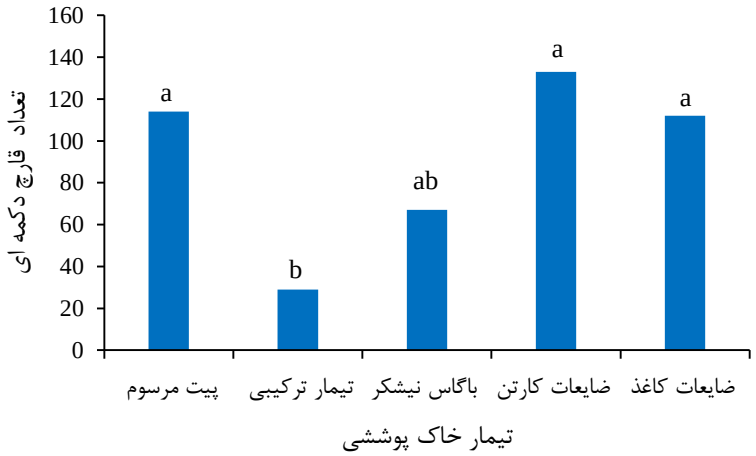
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		تعداد قارچ	قطر کلاهک	طول پایه
خاک پوششی	۴	۲۴/۴*	۲۰/۱ ns	۱۲/۲ ns
باکتری	۱	۱۸/۶ ns	۲۴/۸ ns	۱۰/۰ ns
خاک پوششی × باکتری	۴	۳/۳۰ ns	۷/۵۴ ns	۴/۸۹ ns
خطا	۹	۵/۴۳	۱۹/۶	۴/۵۰
ضریب تغییرات		۲۵/۶	۹/۱۸	۹/۳۹

* نشان دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وns نشان دهنده عدم معنی‌داری می‌باشد.

شکل (۱) اثر خاک‌های پوششی مورد آزمایش بر میانگین تعداد قارچ دکمه‌ای برداشت اول را نشان می‌دهد. در برداشت اول تیمار کمپوست بستر استفاده شده قارچ دکمه‌ای عملکردی نداشت، لذا این تیمار از تجزیه آماری حذف گردید. این احتمال وجود دارد که به دلیل بالا بودن هدایت الکتریکی کمپوست بستر استفاده شده قارچ دکمه‌ای و کم بودن pH آن (جدول ۱)، این تیمار در برداشت اول عملکرد نداشت. همچنین کاهش تعداد قارچ دکمه‌ای در تیمار ترکیبی نیز احتمالا به دلیل حضور ۲۵ درصدی کمپوست بستر استفاده شده قارچ دکمه‌ای می‌باشد که باعث افزایش هدایت الکتریکی این تیمار گردید. Riahi و Azizi (۲۰۰۶) گزارش کردند از کمپوست مصرف شده می‌توان خاک پوششی مناسبی تهیه نمود. در این گزارش از پسماند کمپوست سه ساله استفاده شد. برای بر طرف نمودن شوری آن از روش آبشویی استفاده کردند و پس از مطالعه خواص فیزیکی، شیمیایی، میکروبی، میزان رشد میسلیوم و مقدار محصول قبل و بعد از آبشویی، پسماند کمپوست شسته شده را به عنوان خاک پوششی مورد استفاده قرار داده و محصول آن را با محصول خاک پیت شمال مقایسه کردند. اختلاف معنی‌داری بین محصول خاک شمال و پسماند کمپوست شسته شده مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد تعداد قارچ در خاک‌های پوششی کمپوست ضایعات کاغذ و کمپوست ضایعات کارتن و کمپوست باگاس نیشکر با پیت مرسوم مشابه بود. همچنین قطر کلاهک و طول پایه که از صفات مورفولوژیک موثر بر بازارپسندی قارچ دکمه‌ای است؛ در تمام تیمارهای مورد آزمایش مشابه بود. تلقیح باکتری سودوموناس پوتیدا بر روی بسترهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر پارامترهای اندازه‌گیری شده نداشت. به طور کلی این پژوهش نشان داد پسماندهای آلی قابلیت جایگزین شدن با پیت مرسوم را دارند، اگرچه مستلزم تحقیقات بیشتر می‌باشد.



شکل ۱. اثر تیمار خاک پوششی بر میانگین تعداد قارچ دکمه‌ای

منابع

پیوست، غ.، ج. شاهبداغی، و م. صدقی مقدم، ۱۳۸۸. بررسی استفاده از هیدروژل در خاک پوششی قارچ دکمه ای، *علوم باغبانی ایران*، ۴۰، ۲۸-۲۳.

ذکائی، م.، بازیار، س. و خانه باد، م. ۱۳۸۹. تکنولوژی پیشرفته تولید خاک پوششی با استفاده از ورمی کمپوست برای پرورش قارچ خوراکی، فصلنامه علوم زیستی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان، ۴ (۱)، ۲۶-۱۹.

رضایی، ش.، لکزیان. ا. ، فارسی. م.، ابولحسنی زراعتکار. م. و حق نیا. غ.، ۱۳۹۲. امکان جایگزینی پیت با کمپوست مصرف شده در تولید قارچ خوراکی دکمه ای سفید، نشریه علوم باغبانی، ۲۷ (۱)، ۹-۱.

رمضان، د و سیاه سر، ب. ۱۳۸۹. ارزیابی تأثیر انواع خاک پوششی بر برخی از ویژگی های کمّی و کیفی قارچ دکمه ای، علوم باغبانی ایران، ۴۱، ۳۹۹-۳۹۳.

عبادی، ع.، علیخانی. ح.، یخچالی، ب. و آریانپور، ح.، ۱۳۹۴. ارزیابی پسماندهای آلی مختلف برای کشت قارچ دکمه ای و تأثیر آنها بر عملکرد و جذب عناصر غذایی، نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار، ۵ (۱)، ۲۴۳- ۲۵۱.

ملایی، ف. و بشارتی، ح.، ۱۳۹۰. بررسی تأثیر باکتریهای محرک رشد گیاه *(PGPR)* بر خواص کیفی و کمی قارچ دکمه‌ای (*Agaricus bisporus*) در بسترهای مختلف حاصل از ضایعات صنعتی و کشاورزی، مجله علوم خاک و آب، ۲۵ (۴)، ۳۸۴- ۳۷۳.

Adejumo, T. and Awosanya. O. 2005. Proximate and mineral composition of four edible mushroom species from South Western Nigeria. African Journal of Biotechnology. 4, 1084-1088.

Farjaie, F., Eslami zadeh, R., Moeziee, A. and Dezfoli, I. 2006. Reusage from Cake Filter Wastes for casing soil in mushroom production. 3rd Environmental Crisis of National congress Iran. p:6.

Levanon, D., Dosoretz, C. . Motro, B. and Cohen, I. 1983. Cabutz a substitute for imported peat casing soil for mushroom growth. Hassadeh. 64, 276-279.

Noble, R., Dobrovin-Pennington, A., Evered, C. and Mead, A. 1999. Properties of peat-based casing soils and their influence on the water relations and growth of the mushroom (*Agaricus bisporus*). Plant and soil. 207, 1-13.

Pardo, A., De Juan, A. and Pardo, J. 2004. Assessment of different casing materials for use as peat alternatives in mushroom cultivation. Evaluation of quantitative and qualitative production parameters. Spanish Journal of Agricultural Research. 2, 267-272.

Peyvast, G., Shahbodaghi, J., Remezani, P. and Olfati, J. A. 2007. Performance of tea waste as a peat alternative in casing materials for bottom mushroom (*Agaricus bisporus (L.) Sing*.) cultivation. Biosci. Biotechnol. Res. Asia 4.

Riahi, H. and Azizi, A. 2006. Leached SMC as a component and replacement for peat in casing soil and increasing dry matter in mushrooms. In: Proceedings of 2nd International Spent Mushroom Substrate Symposium. The Pennsylvania State University, University Park, PA 41–46.

Zarenejad, F., Yakhchali, B., and Rasooli, I. 2012. Evaluation of indigenous potent mushroom growth promoting bacteria (MGPB) on *Agaricus bisporus* production. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 28, 99-104.

Topic for submission: Waste Management to Reduce Environmental Risks

Replacement of Peat as Casing Soil with Some Organic Wastes' Composts and Morphological Responses of Button Mushroom

Kazemi Zahrani[1], N., Shariatmadari[2], H., Eshghizadeh[3], H. R., Khalili[4], B.
[1] MSc Student, Soil Science Department, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran
[2] Prof., Soil Science Department, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran
[3] Assist. Prof., Agronomy and Plant Breeding Department, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran
[4] Assist. Prof., Soil Science Department, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran

Abstract

A major challenge in button mushroom production in Iran is the lack of an appropriate casing soil. The present study aimed to replace the conventional casing soil peat using some cellulosic wastes in button mushroom farming. The research carried out using a factorial arrangement based on a randomized complete block design in Isfahan University of Technology. The casing soil treatments included composts of waste paper, waste carton, sugar cane bagasse, spent mushroom compost, a mixture of the mentioned composts, a peat sample as control and two levels of non- inoculation and inoculation of *Pseudomonas putida* at a concentration of 10^8 and volume of 300 ml per surface of each block of culture. The results showed that the effect of casing soil on number of button mushroom was statistically significant. Casing soils produced with paper waste-, carton waste- and sugar cane-composts showed similar performances to the conventional peat sample. The highest number of button mushroom (133) was found in the carton waste compost and the lowest (29) in the mixed treatment. There was no significant difference between the two levels of inoculation and non-induction of bacteria. In conclusion, the examined casing soils could be considered as alternatives of the conventional peat that need further researches.

Keywords: Organic Waste, Peat, Button Mushroom, Casing Soil.