

## استفاده از ورمی کمپوست در تولید خاک پوششی برای پرورش قارچ دکمه‌ای (*Agaricus bisporus*)

فاتح رسولی<sup>۱</sup>، غلام‌علی پیوست<sup>۲</sup>، جمال‌علی الفتی<sup>۳\*</sup> و سید محمدرضا احتشامی<sup>۴</sup>

۱، ۲، ۳ و ۴. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و استادیاران، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۵/۱۳ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۱۰/۸)

### چکیده

خاک پوششی یکی از عوامل مهم تولیدی قارچ دکمه‌ای است که تأثیر مستقیمی بر اندازه و عملکرد آن دارد. با توجه به دسترسی آسان منابع، برای تولید ورمی‌کمپوست این ترکیب می‌تواند در جایگزینی پیت که یکی از پرهزینه‌ترین عوامل تولید در پرورش قارچ دکمه‌ای است استفاده شود. این پژوهش با ۹ تیمار و سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی در سال ۱۳۹۲ در دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان انجام شد. تیمارهای مختلف ورمی‌کمپوست قبل و بعد از آبشویی (تفاله ورمی) در ترکیب با پیت با نسبت‌های (۰:۱۰۰)، (۲۵:۷۵)، (۵۰:۵۰)، (۷۵:۲۵) و (۱۰۰:۰) منظور شد. نتایج نشان داد که تمامی ترکیب‌های ورمی‌کمپوست و پیت به علت چسبندگی و هدایت الکتریکی بالا نتوانستند جایگزین مناسبی برای پیت باشند ولی تیمارهای ورمی‌کمپوست شست‌وشو داده‌شده به‌تنهایی و یا در ترکیب با پیت، تکنولوژی مناسبی برای تولید خاک پوششی هستند. اگرچه بین تیمارها از نظر عملکرد تفاوتی دیده نشد ولی ورمی‌کمپوست شسته‌شده سبب افزایش تعداد قارچ و کاهش زمان تا برداشت به مدت ۲ روز و افزایش درصد ماده خشک شد.

**واژه‌های کلیدی:** پیت، خاک پوششی، قارچ دکمه‌ای، ورمی کمپوست.

### مقدمه

پیت معمول‌ترین و بهترین پوشش خاکی در کشت و کار قارچ دکمه‌ای است. اما به دلیل کمبود منابع و تجدیدنابپذیر بودن پیت، هزینه زیست‌محیطی و اقتصادی بالایی باید برای آن صرف شود. از این‌رو تلاش‌های بسیاری برای جایگزینی آن صورت گرفته است ( Noble et al., 1999). Peyvast et al. (2007) طی مطالعه‌ای، از ترکیب ۲۵ درصد ضایعات چای و ۷۵ درصد پیت بیشترین تعداد و عملکرد قارچ را در مقایسه با پیت خالص به دست آوردند. همچنین Remezan & Siah Sar (2010) گزارش کردند که تیمار کمپوست مصرف‌شده و پیت شمال (۴۰ درصد و ۶۰ درصد) بعد از پیت هلندی در بین خاک‌های پوششی بررسی‌شده بیشترین میزان عملکرد (۲۰/۹۳ کیلو گرم در مترمربع) را داشت.

قارچ دکمه‌ای (*Agaricus bisporus* (Lange, Sing.)) یکی از قارچ‌های متداول کشت و تولیدشده در دنیا است (Toker et al., 2007). سیکل زندگی قارچ دکمه‌ای دو فاز رویشی و زایشی (باردهی) دارد که مرحله باردهی درون خاک پوششی صورت می‌گیرد (Kassim et al., 1990). اغلب گونه‌های قارچ دکمه‌ای قبل از تولید اندام باردهی نیازمند لایه‌ای از خاک هستند که خاک پوششی نامیده می‌شود و این خاک با داشتن خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی قارچ را از فاز رویشی به فاز زایشی تحریک می‌کند (Zarenejad et al., 2012). خاک پوششی باید دارای ظرفیت نگهداری آب بالا، pH ۷/۲ تا ۸/۲، آهک فعال ۲/۵ الی ۳/۵ درصد و نیتروژن کل ۰/۷ تا ۰/۸ درصد باشد (Couvy, 1974).

شامل: پیت، ورمی کمپوست و ورمی کمپوست شسته شده و همچنین ترکیب ورمی کمپوست (قبل و بعد از شست و شو) و پیت با نسبت های (۱۰۰:۰، ۷۵:۲۵، ۵۰:۵۰، ۲۵:۷۵ و ۱۰۰:۰) درصد حجمی تهیه شد. برای شست و شوی ورمی کمپوست به ازای هر کیلو ورمی کمپوست نیم لیتر آب به آن اضافه شد و پس از ۲۴ ساعت آب اضافه جمع آوری و ورمی کمپوست شسته شده خشک شد.

کمپوست های اسپان زده (مایه کوبی) شده قارچ با ابعاد ۱۵×۴۰×۶۰ سانتی متر و وزن ۲۰ کیلوگرم از شرکت تولیدی قارچ آرین واقع در استان البرز خریداری و در سالن مخصوص پرورش قارچ در قفسه های تعبیه شده قرار گرفتند. کمپوست ها از کاه گندم به همراه کود مرغی تهیه شده بودند و نسبت کربن به نیتروژن ۱۷ داشت. دمای سالن در مراحل پنجه دوانی ۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت ۹۰-۹۵ درصد تنظیم شد. پس از گذشت ۱۴ روز زمانی که میسیلیومها به طور کامل و مناسب سطح کمپوست را پوشاندند، ترکیب های مختلف خاک پوششی که از قبل آماده شده بودند به ضخامت ۴ سانتی متر روی سطح کمپوست اضافه شد.

جدول ۱. خصوصیات شیمیایی پیت و ورمی کمپوست (قبل و بعد از شست و شو)

تیمار	ازت (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	کلسیم (%)	منیزیم (%)
خاک پیت	۱/۴۹	۰/۷۱	۰/۴۶	۱/۶	۱/۷۴
ورمی کمپوست	۱/۹۳	۱/۲۸	۱/۷۲	۱/۰	۱/۵۶
ورمی کمپوست شسته شده	۱/۹۰	۱/۲۳	۰/۸۲	۰/۹۵	۱/۷۰

پس از دو هفته زمانی که میسیلیومها درون خاک پوششی رشد کردند عمل هوادهی (شوکه دهی) در دمای ۱۷ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۸۵-۹۰ درصد صورت گرفت (Remezhan & Siah Sar, 2010). تمامی مراقبت های ویژه قارچ مانند آبیاری و دیگر عملیات به صورت یکسان برای تمامی تیمارها انجام گرفت. همه قارچ ها زمانی برداشت شدند که قطری به اندازه ۴ تا ۶ سانتی متر داشتند. برای اندازه گیری درصد ماده خشک، قارچ های تازه برداشت شده پس از توزین با ترازویی با

در آزمایشی تأثیر استفاده از چند ماده باز یافت شده به منزله جایگزین پیت در خاک پوششی، بررسی شد. نتایج نشان داد که جایگزینی ضایعات شکل داده شده روزنامه به میزان ۲۵ درصد وزن خشک خاک پوششی به جای پیت ماس و همچنین استفاده از پشم سنگ به میزان ۲۵ تا ۶۰ درصد حجمی در خاک پوششی می تواند سبب افزایش اندازه و افزایش کیفیت قارچ های برداشت شده نسبت به تیمار شاهد (۱۰۰ درصد پیت) شود (Wuest et al., 1996).

در آزمایشی از کود حیوانی که در مخازن بیوگاز تخمیر شده بود، پس از شست و شو توسط آب برای کاهش میزان هدایت الکتریکی، به منزله خاک پوششی استفاده کردند. نتایج این آزمایش نشان داد که در پایان دوره برداشت تفاوت معناداری از لحاظ عملکرد بین تیمارهایی که در آنها از پیت ماس به منزله خاک پوششی استفاده شده بود و تیمارهایی که از کود حیوانی تخمیر شده در مخازن بیوگاز پس از شست و شو توسط آب برای خاک پوششی استفاده شده بود وجود نداشت (Levanon, 1983). طی مطالعه ای (Garcia et al., 2005) استفاده از ورمی کمپوست با منشأ گیاهی حاصل از ترکیب کمپوست مصرف شده قارچ صدفی، کاه ذرت و بلال ذرت اختلاف معناداری با تیمار شاهد (پیت) نداشت.

امروزه به دلیل افزایش جمعیت و نیاز به غذای بیشتر و افزایش سطح تولیدات مواد غذایی از جمله قارچ دکمه ای و از طرفی محدودیت منابع تأمین پیت لزوم استفاده از دیگر مواد مختلف در جایگزین کردن پیت امری مهم و ضروری است. در این آزمایش امکان استفاده از ورمی کمپوست به منزله جایگزین پیت در خاک پوششی بررسی می شود.

## مواد و روش ها

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۹ تیمار و ۳ تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ انجام شد. ورمی کمپوست مورد نظر با منشأ کود گاوی از شهرستان تالش فراهم شد. مشخصات ورمی کمپوست استفاده شده قبل و بعد از آبشویی (تفاله ورمی) در جدول ۱ آمده است. تیمارها

به روش کج‌دال و پتاسیم کل قارچ‌ها به کمک فلیم فتومتر توسط آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات برنج رشت صورت گرفت. پس از اندازه‌گیری مقدار نیتروژن کل از ضریب ۶/۲۵ برای تبدیل به پروتئین استفاده شد (Olfati & Peyvast, 2008). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین داده‌ها و گروه‌بندی داده‌ها با روش آزمون LSD انجام شد.

حساسیت یک هزارم گرم، به مدت ۴۸ ساعت در درون آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک شد. فاکتورهایی از قبیل تعداد قارچ‌های برداشت‌شده، میزان راندمان بیولوژیکی حاصل از ۳ فلاش طی دوره یک‌ماهه و همچنین پروتئین قارچ‌ها اندازه‌گیری شد. برای محاسبه راندمان بیولوژیکی از نسبت وزن تر قارچ برداشت‌شده به وزن خشک بستر استفاده شد و به صورت درصد گزارش شد. همچنین اندازه‌گیری عناصر نیتروژن

جدول ۲. خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک‌های پوششی استفاده‌شده

EC ms/cm	pH	رطوبت اشباع (%)	خاک پوششی
۲/۴	۵/۶۰	۴۵۰/۹۵	شاهد (۱۰۰٪ پیت)
۴/۵۵	۶/۱۰	۳۱۸/۵۴	۲۵٪ ورمی کمپوست + ۷۵٪ پیت
۴/۲۹	۵/۹۶	۳۱۳/۵۷	۵۰٪ ورمی کمپوست + ۵۰٪ پیت
۲/۶۵	۵/۸۳	۳۹۴/۱۷	۷۵٪ ورمی کمپوست + ۲۵٪ پیت
۹/۹۶	۶/۸۲	۲۵۵/۶۳	۱۰۰٪ ورمی کمپوست
۱/۳۵	۵/۹۷	۳۸۵/۵۲	۲۵٪ ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده + ۷۵٪ پیت
۲/۲	۶/۱۵	۳۵۱/۸۵	۵۰٪ ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده + ۵۰٪ پیت
۲/۳	۶/۴۰	۲۸۱/۸۵	۷۵٪ ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده + ۲۵٪ پیت
۲/۴	۶/۸۹	۲۵۵/۶۳	۱۰۰٪ ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده

تأثیری بر عملکرد قارچ دکمه‌ای ندارد ولی بالاتر بودن هدایت الکتریکی خاک پوششی (۱۵۰۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر) سبب کاهش عملکرد قارچ می‌شود.

استفاده از املاح در خاک پوششی تعداد قارچ‌های خوراکی ظاهرشده را کاهش می‌دهد (Flegg, 1962). علت این است که اگر خاک پوششی از نظر مواد غذایی غنی باشد، میکروارگانیسم‌های نامطلوب می‌توانند آن را به راحتی تحت تأثیر قرار دهند. تفاله ورمی از این لحاظ می‌تواند مفید واقع شود زیرا شستن آن توسط آب سبب کاهش میزان مواد غذایی می‌شود و محیط مناسبی را برای تحریک تولید پین هد فراهم می‌کند.

## نتایج و بحث

### عملکرد کل

در این آزمایش از تیمارهایی که حاوی ورمی کمپوست قبل از شست‌وشو بودند هیچ‌گونه محصولی برداشت نشد، بنابراین این تیمارها، حذف و تجزیه داده‌ها با سایر تیمارهای باقی‌مانده انجام شد (جدول ۳). پس از بررسی ویژگی‌های مختلف تیمارهای خاک پوششی مشاهده شد که این تیمارها درصد بالایی هدایت الکتریکی و چسبندگی داشتند (جدول ۲). نتایج این بررسی مطابق با یافته‌های Flegg (1962) است که اظهار داشت هدایت الکتریکی خاک پوششی به میزان ۳۵۰ تا ۹۰۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر

جدول ۳. تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای مختلف بر صفات اندازه‌گیری‌شده در قارچ دکمه‌ای

میانگین مربعات							منبع تغییرات
پتاسیم	نیتروژن	پروتئین	ماده خشک	روز تا برداشت	تعداد قارچ	راندمان بیولوژیکی	درجه آزادی
۰/۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۳۴ <sup>ns</sup>	۱۵/۵۸ <sup>ns</sup>	۲۱/۱۱ <sup>**</sup>	۵/۷۳ <sup>**</sup>	۱۳۷۱۹۶/۱۳ <sup>**</sup>	۲۹۳/۴۷ <sup>ns</sup>	۳/۱۰ <sup>ns</sup>
۰/۱۳	۰/۶۸	۵۰/۰۴	۸/۵۷	۲/۶۶	۸۱۹۲/۷۷	۱۴۹۴۲/۶۷	۴/۲۲
۴/۰۹	۴/۵۵	۶/۳۰	۷/۲۴	۲/۶۰	۵/۰۵	۱۵/۵۷	۱۱/۶۴

ns و \* و \*\* : معناداری در سطح احتمال ۱ درصد، ۵ درصد و عدم معناداری.

کاهش تعداد قارچ می‌شود (Visscher, 1988) و هم با توجه به مقدار بالاتر نیتروژن (جدول ۱) سبب بالارفتن تعداد قارچ تولیدی شد.

#### اثر تیمارهای مختلف خاک پوششی بر فاصله زمانی روز تا برداشت

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود تیمارهای مختلف خاک پوششی از لحاظ پیش‌رسی محصول اختلاف معناداری را در سطح ۱ درصد نشان می‌دهند. در مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴) مشخص شد که تیمار پیت (۱۰۰ درصد) نسبت به دیگر تیمارها ۲ روز محصول‌دهی در قارچ را به تأخیر انداخت پس از آن تیمارهای تفاله ورمی+پیت (۷۵:۲۵)، تفاله ورمی+پیت (۵۰:۵۰)، تفاله ورمی+پیت (۲۵:۷۵) و تفاله ورمی (۱۰۰ درصد) به ترتیب محصول قابل برداشت زودتری تولید کردند.

این نتایج مطابق با اظهارات Visscher (1988) بود که بیان داشت در pHهای پایین به دلیل تشکیل کریستال‌های اگزالات کلسیم و پتاسیم میزان رشد میسلیم کاهش می‌یابد. استفاده از نسبت بیشتر ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده در خاک پوششی کاهش میزان درصد کلسیم را به دنبال داشت و به مراتب زمان رشد میسلیم پس از مرحله خاک‌دهی در این تیمارها زودتر و در نتیجه تشکیل پین‌ها و زمان تا برداشت محصول کاهش یافت.

به‌طور کلی، مطابق نتایج می‌توان گفت که استفاده ۱۰۰ درصدی از ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده (تفاله)، زمان برداشت در تولید قارچ را نسبت به تیمار شاهد (پیت) ۲ روز به جلو انداخته است.

#### اثر تیمارهای مختلف خاک پوششی بر درصد ماده خشک قارچ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارهای مختلف خاک پوششی از لحاظ درصد ماده خشک قارچ اختلاف معناداری را در سطح احتمال ۱ درصد نشان می‌دهند. بررسی مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) نشان داد که تیمار پیت (۱۰۰ درصد) اختلاف معناداری را با دیگر تیمارها داشت. با توجه به اینکه تیمار پیت (۱۰۰) نسبت

مقایسه میانگین تیمارها (جدول ۴) نشان داد که ترکیب‌های مختلف ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده با پیت از لحاظ میزان عملکرد کل، تفاوت معناداری از هم نشان ندادند. این نتایج مطابق با اظهارات Garcia *et al.* (2005) بود که بیان داشتند، استفاده از ورمی کمپوست در خاک پوششی تفاوت معناداری را با تیمار شاهد نشان نمی‌دهد.

#### اثر تیمارهای مختلف خاک پوششی بر راندمان بیولوژیکی

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، تیمارهای مختلف ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده در ترکیب با پیت به‌منزله خاک پوششی تفاوت معناداری با تیمار شاهد نشان نمی‌دهند. این نتایج مطابق با اظهارات Garcia *et al.* (2005) بود که بیان داشتند، اگرچه راندمان بیولوژیکی بین ۶۶/۹ تا ۸۱ درصد متغیر بود ولی استفاده از ورمی کمپوست در خاک پوششی تفاوت معناداری را با تیمار شاهد نشان نداد.

#### اثر تیمارهای مختلف خاک پوششی بر تعداد قارچ دکمه‌ای

مطابق جدول ۳ مشخص شد که تیمارهای استفاده‌شده از نظر میزان تعداد قارچ تولیدشده اختلاف معناداری در سطح ۱ درصد دارند. بیشترین تعداد قارچ تولیدی مربوط به تیمار تفاله ورمی کمپوست (۱۰۰ درصد) با میانگین ۷۴۵/۰۱ قارچ در مترمربع بود که پس از آن تیمارهای ۷۵ درصد ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده + ۲۵ درصد پیت، ۵۰ درصد ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده + ۵۰ درصد پیت، ۲۵ درصد ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده + ۷۵ درصد پیت در رتبه‌های بعدی قرار دارند و تیمار ۱۰۰ درصد پیت کمترین تعداد قارچ را تولید کرد (جدول ۴). با توجه به اینکه قارچ دکمه‌ای در طول فرایند رشد نیاز به مواد غذایی و همچنین جذب آب بیشتر برای بالابردن حجم خود دارد پس انتظار می‌رود داشتن فضای کافی و نیز استفاده از بیشترین فضای ممکن امری بدیهی باشد. ورمی کمپوست شسته‌شده به دلیل داشتن مقدار کمتری کلسیم (جدول ۱) که سبب ایجاد کریستال‌های اگزالات کلسیم روی میسلیم و

تیمارهای مختلف خاک پوششی از لحاظ مقدار پروتئین برحسب درصد ماده خشک اختلاف معناداری با یکدیگر ندارند. میزان پروتئین قارچ‌های برداشت‌شده بین ۳۴/۱۴ تا ۳۷/۰۱ درصد متغیر بود (جدول ۴).

#### اثر تیمارهای مختلف خاک پوششی بر درصد نیتروژن کل قارچ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) نشان داد که اختلاف معناداری بین تیمارهای آزمایش‌شده از لحاظ درصد نیتروژن مشاهده نمی‌شود. میزان نیتروژن قارچ خوراکی در تیمارهای مختلف بین ۵/۴۴ تا ۵/۹۲ درصد بود (جدول ۴).

به سایر تیمارهای خاک پوششی درصد بیشتری از آب را در خود نگه می‌دارد به مراتب جذب آب توسط قارچ‌های برداشت‌شده از این تیمار بیشتر و به‌طور معمول درصد ماده خشک نیز بالاتر است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت بالابودن میزان آب خاک پوششی تأثیر مثبتی بر افزایش ماده خشک قارچ داشته است زیرا عناصر باید از طریق آب به بخش خوراکی منتقل شوند و با توجه به اینکه وزن تر قارچ تغییری نکرده است می‌توان انتظار داشت که درصد ماده خشک افزایش یابد.

#### اثر تیمارهای مختلف خاک پوششی بر پروتئین قارچ نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) نشان داد که

جدول ۴. مقایسه میانگین اثر تیمارهای مختلف بر صفات بررسی‌شده

پتاسیم کل (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	پروتئین (درصد)	تعداد قارچ در مترمربع	ماده خشک (درصد)	راندمان بیولوژیکی (گرم بر کیلوگرم وزن خشک بستر)	عملکرد کل (کیلوگرم در مترمربع)	تیمار
۲/۷۶	۵/۷۵	۳۵/۹۵	۷۴۵/۰۱	۱۳/۳۷	۲۴۰/۱۷	۱۹/۳۳	۱۰۰٪ ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده
۲/۸۱	۵/۴۴	۳۴/۱۴	۵۸۰/۲۸	۱۱/۹۷	۲۵۲/۳۳	۱۹/۳۳	۲۵٪ ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده + ۷۵٪ پیت
۲/۸۱	۵/۷۲	۳۵/۷۶	۵۳۳/۰۵	۱۱/۴۴	۲۴۹/۵۲	۱۹/۶۶	۵۰٪ ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده + ۵۰٪ پیت
۲/۷۲	۵/۹۲	۳۷/۰۱	۴۹۰/۲۸	۱۲/۲۶	۲۷۳/۳۰	۱۹/۶۶	۷۵٪ ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده + ۲۵٪ پیت
۲/۸۳	۵/۸۰	۳۴/۶۲	۴۸۴/۳۳	۱۴/۷۹	۲۵۰/۳۲	۲۱	پیت ۱۰۰٪
۰/۲۰	۰/۴۷	۴/۰۶	۵۲/۰۷	۱/۶۸	۷۰/۳۲	۰/۹۳	LSD 5%
۰/۲۹	۶۷/۰	۵/۷۸	۷۴/۰۶	۲/۳۹	۱۰۰/۰۳	۱/۳۳	LSD 1%

آن جزئی است و با توجه به اینکه بستر مواد غذایی مورد نیاز قارچ از مواد موجود در کمپوست تأمین می‌شود (Mohammadi Goltapeh & Pourjam, 2010)، لذا داشتن خصوصیات مطلوب فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مناسب برای خاک پوششی مهم‌تر از جنبه‌های غذایی آن است (Kashi, 2006).

#### نتیجه‌گیری کلی

اگرچه استفاده از ورمی کمپوست نسبت به پیت نتایج بهتری نداشت، این بررسی نشان داد که ورمی کمپوست شست‌وشو داده‌شده می‌تواند هم‌ردیف با پیت محصول مناسبی را فراهم کند و از این تکنولوژی می‌توان در جایگزینی پیت استفاده بهینه برد.

اثر تیمارهای مختلف خاک پوششی بر درصد پتاسیم کل قارچ نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) نشان داد که تیمارهای آزمایش‌شده از لحاظ درصد پتاسیم قارچ تفاوت معناداری از یکدیگر ندارند. میزان پتاسیم در قارچ‌های برداشت‌شده از تیمارهای مختلف بین ۲/۷۲ تا ۲/۸۳ درصد بود (جدول ۴).

در این آزمایش مشاهده شد که قارچ‌های رشدیافته در تیمارهای مختلف خاک پوششی از لحاظ مقدار درصد عناصر غذایی اختلاف معناداری با هم نداشتند و می‌توان نتیجه گرفت نوع خاک پوششی استفاده‌شده در این آزمایش تأثیری بر جذب میزان عناصر غذایی در قارچ دکمه‌ای ندارد. با توجه به اینکه خاک پوششی نقش چندانی در تغذیه قارچ ندارد و یا اینکه نقش تغذیه‌ای

## REFERENCES

1. Couvy, J. (1974). Les facteurs de la fructification de *Agaricus bisporus*. *Bulletin de la Federation National des Syndcats Agricoles des Cultivateurs de champignons*, 1, 635-657.
2. Flegg, P. B. (1962). The development of mycelia strands in relation of fruiting of cultivation mushroom (*Agaricus bisporus*). *Mushroom Science*, 5, 237-247.
3. Garcia, B. S., Royse, D.J. & Sanchez, J.E. (2005). Vermicompost in substrate and casing formulas for the production of brown *Agaricus bisporus* In: *Tan Q, Zhang J, Chen M, Cao H, Buswell JA (eds) Proceedings of the 5th international conference on mushroom biology & mushroom products, Shanghai*, pp: 243-248.
4. Kashi, A. (2006). *Champignonabu* (3<sup>rd</sup> ed.) Nashre Amuzesh publications (In Farsi). 472 pages.
5. Kassim, M. Y., Khaliel, A. S. & Al-Rahmah, A. N. (1990). Effect of casing soil amendments and nutrient supplementation on mushroom cropping. *Journal of King Soud University*, 2, 225-230.
6. Levanon, D., Dosoretz, C., Motro, B. & Cohen, I. (1983). Cabutz a substitute for imported peat casing soil for mushroom growth. *Hassadeh*, 64(2), 276-279.
7. Mohammadi Goltapeh, E. & Pourjam, E. (2010). *Principles of mushroom cultivation* (6<sup>th</sup> ed.) *Tarbiat Modares University Press* (In Farsi) 608 pages.
8. Noble, R., Dobrovin-Pennington, A., Evered, C. E. & Mead, A. (1999). Properties of peat-based casing soils and their influence on the water relations and growth of the mushroom (*Agaricus bisporus*). *Plant Soil*, 207, 1-13.
9. Olfati, J. A. & Peyvast, Gh. (2008). Lawn Clippings for Cultivation of Oyster Mushroom. *International Journal of Vegetable Science*, 14(2), 98-103.
10. Peyvast, G. h., Shahbodaghi, J., Remezani, P. & Olfati, J. A. (2007). Performance of tea waste as a peat alternative in casing materials for bottom mushroom (*Agaricus bisporus* (L.) Sing.) cultivation. *Biosciences & Biotechnology Research Asia*, 04(2), 489-494.
11. Remezani, D. & Siah Sar, B. A. (2010). Assessing the impact of casing soil on some quantitative and qualitative characteristics of button mushroom (*Agaricus bisporus* L.). *Iranian Journal of Horticultural Sciences*, 41, 393-393 (In Farsi).
12. Toker, H., Baysal, E., Yigitbasi, O.N. Colak, M., Peker, H., Simsek, H. & Yilmaz, F. (2007). Cultivation of *Agaricus bisporus* on wheat straw and waste tea leaves based composts using poplar leaves as activator material. *African Journal of Biotechnology*, 6(3), 204-212
13. Visscher, H. R. (1988). Casing soil. In: van Griensven, L.J.L.D. (Ed.), *The Cultivation of Mushrooms. Darlington Mushroom Laboratories Ltd., Rustington, Sussex, UK*, pp. 73-88.
14. Wuest, P.J. & Beyer, D.M. (1996). Manufactured and recycled material used as casing in (*Agaricus bisporus*) mushroom production. *Mushroom News*, 44 (8), 16-23.
15. Zarenejad, F., Yakhchali, B. & Rasooli, I. (2012). Evaluation of indigenous potent mushroom growth promoting bacteria (MGPB) on *Agaricus bisporus* production. *World Journal of Obiology & Biotechnology*, 28, 99-104.