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

فوزیه ملایی[۱*] و حسین بشارتی

دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه زنجان؛ foziehmollayi@yahoo.com

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب کشور؛ hbesharatiswri.ir@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر باکتریهای محرک رشد گیاه (PGPR) در افزایش عملکرد و بهبود برخی خواص کیفی قارچ دکمه ای (*Agaricus bisporus*) در بسترهای مختلف حاصل از ضایعات صنعتی و کشاورزی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی به اجرا در آمد. تیمارهای مورد استفاده در این آزمایش شامل بسترهای حاوی کاه گندم به عنوان ماده اصلی و مکملهای پودرضایعات ماهی، ضایعات کشتارگاه، ضایعات زیتون، کود گاوی و کود مرغی و دو سطح تلقیح با مخلوط باکتریهای باسیلوس و سودوموناس و شاهد (بدون تلقیح) بودند. نتایج نشان داد اثر نوع بستر، تلقیح باکتری و نیز اثرات متقابل آنها در سطح یک درصد بر وزن تر، درصد ماده خشک، غلظت عناصر غذایی و میزان پروتئین قارچ دکمه ای معنی دار بود، ولی بر میزان خاکستر و تعداد قارچ دکمه ای معنی دار نبود. قارچهای رشد یافته در بستر حاوی کود گاوی تلقیح شده با باکتریهای محرک رشد بیشترین وزن تر (۷۵۱/۵ گرم در واحد آزمایشی) و قارچهای پرورش یافته بر بسترهای حاوی ضایعات کشتارگاه بدون تلقیح باکتری کمترین وزن تر (۵۹۲/۶ گرم در واحد آزمایشی) را داشتند. همچنین بسترهای حاوی کود مرغی همراه با باکتری، بیشترین ماده خشک (۷/۱ درصد) و در مقابل بسترهای حاوی ضایعات ماهی بدون تلقیح باکتری کمترین میزان ماده خشک (۴/۴۳ درصد) را تولید کردند. بیشترین میزان پروتئین مربوط به بستر حاوی ضایعات ماهی تلقیح شده با باکتری (۲۹/۲۵ درصد) و کمترین میزان پروتئین مربوط به بستر حاوی کودگاوی بدون تلقیح (۱۷/۲۷ درصد) بود. قارچهای پرورش یافته در بستر حاوی ضایعات ماهی که با باکتریهای محرک رشدگیاه تلقیح شده بودند، بیشترین غلظت نیتروژن، فسفر، منیزیم و روی و مس را دارا بودند. درحالیکه بیشترین میانگین در مورد عنصر آهن مربوط به ضایعات زیتون تلقیح شده با باکتری بود. در این آزمایش تأثیر باکتریهای محرک رشد بر وزن تر، وزن خشک و میزان پروتئین قارچ دکمه ای مثبت و معنی دار بود.

واژه های کلیدی: قارچ دکمه‌ای، بستر کشت، باکتری محرک رشد گیاه، پروتئین

مقدمه

بحران انرژی سبب شده است تا بشر به اهمیّت تحقیق در بکارگیری از ضایعات کشاورزی ، خانگی و صنعتی و تبدیل آنها به محصولات غنی و دارای ارزش تجاری پی ببرد (تاج الدین،۱۳۷۳). این ضایعات دارای انرژی نهفته بوده و ممکن است به صورت مستقیم یا غیر مستقیم از انرژی خورشیدی و طی فرایند حیاتی فتوسنتز

۱. نویسنده مسول، آدرس: کرج، موسسه تحقیقات خاک و آب کشور، کدپستی، ۳۱۷۷۹۹۳۵۴۵، صندوق پستی،۳۱۱-۳۱۷۸۵

* دریافت: تیر ۱۳۹۰ و پذیرش: دی ۱۳۹۰

Archive of SID

www.SID.ir

بدست آمده باشند (تاج الدین،۱۳۷۳). ضایعات کشاورزی و صنعتی می توانند پس از فرآوری لازم به عنوان یک منبع غذایی متنوع بکار گرفته شوند. قارچهای خوراکی تجزیه مواد آلی را با استفاده از آنزیم های مترشحه خود انجام می‌دهند. ترکیبات عمده و اصلی که توسط قارچهای خوراکی رده بازیدیومیستها تجزیه می شوند شامل سلولز، همی سلولز، لیگنین و پروتئین موجود در ضایعات آلی می‌باشند (نیک نهاد،۱۳۷۶). قارچ خوراکی بعنوان اولین محصول بیوتکنولوزی در دنیا در حال گسترش و توسعه است و بشر توانسته است با بهره گیری از تکنولوژی مدرن و استفاده بهینه از ضایعات کشاورزی و صنایع تبدیلی، تولید در واحد سطح آن را افزایش دهد. کشورهایی که سهم عمده ای در تولید قارچ خوراکی دارند نظیر آمریکا، فرانسه، چین، هلند و تایوان توانسته اند با استفاده از این راهکارها تولید را به ۳۰ تا ۳۲ کیلوگرم در واحد سطح برسانند (نیک نهاد،۱۳۷۶). یکی از این راههای افزایش تولید در واحد سطح استفاده بهینه از توان بالقوه کمپوست جهت تأمین نیازهای قارچ است. با بررسی بیشتر میکروارگانیسم های موجود در کمپوست و توانائی آنها در افزایش رشد میسیلیوم و به دنبال آن جذب بهتر مواد مورد نیاز قارچ، می توان زمینه را برای رشد و باردهی بیشتر قارچ فراهم کرد. تاج الدین (۱۳۷۳) تأثیر غنی سازی بستر کشت بوسیله تفاله زیتون، تفاله خشک چغندر قند و تفاله سویا را بر قارچ خوراکی صدفی دینگری (*Pleutros sajor-cajo*) بررسی نموده و دریافت که در بسیاری از موارد میزان تولید قارچ حاصل از کاه غنی شده نسبت به شاهد بالاتر است. همچنین افزودن مواد غنی کننده به بستر کشت باعث افزایش میزان پروتئین و خاکستر قارچ صدفی شد. پاردو و همکاران (۲۰۰۷) از تفاله انگور به عنوان جایگزین کاه و از کنجاله دانه انگور به عنوان مکمل و جایگزین کود مرغی استفاده کردند. در این آزمایش بیشترین عملکرد و تعداد قارچ از بستر شاهد (کاه و کود مرغی) و نسبت ۱ به ۱ تفاله به کنجاله دانه انگور بدست آمد. عزیزی(۱۳۷۶) از مواد زاید کشاورزی و کارخانه های صنایع غذایی برای تولید قارچ صدفی استفاده کرد. در این آزمایش از کلش برنج، کلش گندم، کاه جو، پوست تخم آفتابگردان، تفاله زیتون، پیت، باگاس، مواد زاید چای، پوست و برگ پسته، شاخه و ساقه پنبه، ساقه نی و شمشاد جهت تهیه بستر برای قارچ خوراکی صدفی استفاده شد. بیشترین وزن تازه قارچ از بستر غنی شده با تفاله زیتون به میزان ۷۸۰ گرم قارچ در کیلوگرم وزن خشک بستر گزارش شد. اتیکپو و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه ای اثر ضایعات خام و پخته ماهی را بر رشد و تولید دو نوع قارچ صدفی *Pleurotus eous* و *Pleurotus oestreatus* بررسی کردند. نتایج نشان داد که کلونیزه شدن میسلیوم ها در کیسه کمپوست و رشد قارچهای صدفی در بسترهایی که حاوی ضایات ماهی بودند، سریعتر انجام شده و قارچهای رشد یافته در این بسترها نسبت به شاهد بزرگتر و محکمتربودند. در مزرعه آزمایشی در ولز بورن از ضایعات ماهی به عنوان مواد غنی کننده بستر رشد قارچ استفاده شد و مشاهده شد که قارچهای پرورش یافته تفاوت معنی داری با سایر بسترهای استاندارد معمول نداشت (بوردر و همکاران،۲۰۰۵). کالمیس و سارگین (۲۰۰۴) از فاضلاب کارخانه روغن زیتون (پسماندهای حاصل از صاف نمودن روغن) به عنوان ماده مرطوب کننده بستر دو نوع قارچ صدفی *Pleurotus sajor-caju* و*Pleurotus cornucopiae* استفاده کردند. نتایج این آزمایش نشان دادکه در مرحله توسعه و رشد میسلیوم، زمان جوانه زدن پریموردیا و عملکرد محصول، بستر های مرطوب شده با ترکیبات ۲۵ درصد فاضلاب به علاوه ۷۵ درصد آب و۵۰ درصد فاضلاب با۵۰ درصد آب برای پرورش هر دو نوع قارچ صدفی در مقایسه با بستر شاهد که فقط با آب مرطوب شده بود مناسب تر بوده است. پودر بذر کتان ،آرد گندم، شیر خشک بدون سر شیر، پودر ماهی، پودر گلوتن، پودر سؤیا، جوانه های جو، ضایعات گوشت، بذر چاودار، الکل اشباع کتان، دانه های جو، ملاس ها، شربت بلال توسط مک کانا (۱۹۶۹) به عنوان مواد غذایی مکمل استفاده شده اند.

سینگ و همکاران (۲۰۰۱) گزارش نمودند که با تلقیح باکتریهای سودوموناس فلورسنت به ویژه سویه های تولید کننده سیدروفور میزان عملکرد در قارچ چه به صورت انفرادی و چه تجمعی به طور معنی داری افزایش داشته است. کیم و همکاران (۲۰۰۸) در آزمایشی اثر باکتری تحریک کننده رشد (سودوموناس سویهP7014) برای پرورش قارچ شاه صدف (*Pleurotus eryngii*) استفاده کردند و مشاهده نمودند که رشد میسلیوم های قارچ به بیش از ۱/۶ برابر افزایش یافت و تلقیح این باکتری باعث افزایش وزن قارچ شد. هان (۱۹۹۹) در تحقیقی اثر باکتری غیر گوگردی ارغوانی به نام *Rhodopseudomonas palustris* بر عملکرد، تعداد و ماده خشک قارچ دکمه ای را بررسی کرد. نتایج نشان داد که سوسپانسیون حاوی باکتری *R. palustris* اثر معنی داری بر تعداد قارچهای برداشت شده و عملکرد آنها داشت و اختلاف بین تیمارها با غلظت سوسپانسیون مرتبط بود، به طوری که در غلظت بالاتر از سوسپانسیون بیشترین عملکرد و تعداد قارچها برداشت شدند و علاوه بر افزایش عملکرد، افزایش ماده

Archive of SID

www.SID.ir

خشک هم مشاهده شد. اهلاوات و رایی (۲۰۰۱) اثر تلقیح باکتری های *Bacillus circulants*، *Alcaligenes faecalis* و *Bacillus thuringiensis* را بر عملکرد قارچ دکمه ای در مقایسه با تیمارهای تلقیح نشده معنی دار اعلام کردند. چو و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که تلقیح بسترهای کشت قارچ *Pleurotus oestreatus* با گونه های *Pseudomonas florescence* به طور معنی‌داری باعث توسعه میسلیوم و تشکیل پریموردیا در این قارچ شده و رشد سریعتر میوه های جوان را تحریک می کند. مسافی و همکاران (۱۹۸۷) گزارش کردند تلقیح باکتریهای سودوموناس به خاک پوششی تشکیل پین هد را تحریک می کند، ایشان اظهار داشتند که وجود باکتریها در خاک پوششی اثرات قابل توجهی بر رشد قارچ دکمه‌ای دارد. هدف این پژوهش بررسی امکان بکارگیری ضایعات کشاورزی و صنایع تبدیلی به عنوان بستر کشت و همچنین غنی سازی آنها و تلقیح باکتریهای محرک رشد گیاه (PGPR) به منظور افزایش عملکرد و کیفیت قارچ *Agaricus bisporus* بود.

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر بسترهای مختلف حاصل از ضایعات کشاورزی و صنعتی تلقیح شده با باکتری محرک رشد گیاه (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) بر وزن تر، درصد ماده خشک، میزان پروتئین، خاکستر و تعداد قارچ دکمه ای آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار (پنج نوع بستر و دوتیمار باکتری)، در سه تکرار به اجرا در آمد.

تهیه و تکثیر باکتری های محرک رشد

برای تهیه باکتریهای محرک رشد گیاه(PGPR) دو جنس باسیلوس و سودوموناس که قبلا برخی خواص محرک رشدی آنها (تولید سیدروفور، توانایی انحلال فسفاتهای آلی و معدنی، تولید اکسین، توانایی تولید آنزیم ACC-deaminase) بررسی و اثبات شده بود (پاشاپور،۱۳۸۷)، ابتدا مقادیر کافی محیط کشت نوترینت حاوی سیکلوهگزیمید تهیه گردید. یک لوپ از باکتریهای مذکور در شرایط استریل به ارلن های حاوی محیط کشت استریل شده تلقیح و در انکوباتور شیکر دار در دمای ۲۸ درجه سانتیگراد و با ۱۵۰ دور در دقیقه قرار داده شد. با توجه به شمارش باکتریها به روش پلیت مشخص شد که جمعیت باکتری ها بعد از مدت چهار روز به 10^8سلول در هر میلی لیتر رسید (کیم و همکاران،۲۰۰۸). به هر بستر ۵ کیلوگرمی، ۲۵ میلی لیتر از سوسپانسیون باکتری تکثیر شده اضافه شد.

تهیه کمپوست به عنوان بستر مناسب پرورش‌قارچ دکمه‌ای

در این آزمایش کاه به عنوان ماده اصلی و پایه همه بسترها بود. سایر مواد که به عنوان مکمل جهت تأمین نیتروژن و سایر مواد غذایی همراه با کاه استفاده شدند، شامل پودر ضایعات ماهی (از کارخانه تن ماهی)، ضایعات کشتارگاه (از کشتارگاه زنجان)، ضایعات زیتون (از کارخانه روغن کشی رودبار)، کود گاوی (از گاوداری دانشگاه زنجان) و کود مرغی (از مرغداری دانشگاه زنجان) بودند. برای تهیه بسترها ابتدا کاه خیسانده شده و پس از اشباع کامل کاه مکملهای مذکور پس از تنظیم نسبت C/N به کاه اضافه شدند (جدول۱). بسترهای فوق به مدت ۲۱ روز در فاصله زمانی معین قالب زنی شده و پس از آماده شدن در سالن پاستوریزاسون، پاستوریزه شدند. پس از تهیه بسترهای مختلف از مواد اولیه و آماده شدن بسترها، برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها اندازه گیری گردید که نتایج در جدول ۲ منعکس شده است.

اسپان زنی(بذر پاشی) بسترها

پس از عملیات پاستوریزاسیون، زمانی که حرارت داخل بستر کاشت به ۲۵ الی ۳۰ درجه کاهش یافت، اسپان قارچ دکمه ای به میزان ۵ گرم به ازای هر کیلو کمپوست به بستر به صورت بذر پاشی لایه ای انجام شد. در این روش مقداری کمپوست در کیسه های پلی اتیلنی با ارتفاع ۴۰ و قطر۳۲ سانتی متر‌یخته و بذر یا اسپان قارچ به آن اضافه شد و مجدداً یک لایه دیگر کمپوست روی بذور ریخته و به سطح آن اسپان اضافه و مجدداً روی آن با کمپوست پوشانده شد. در این آزمایش درون هر کیسه ۵ کیلوگرم کمپوست با درصد رطوبت حدود ۶۷ درصد ریخته و به عنوان یک واحد آزمایشی منظور گردید. پس از اسپان زنی، بسترها در شرایط محیطی مطلوب برای رشد قارچ قرار گرفتند. پس از رشد کافی میسلیوم های قارچ نیمی از بستر ها با باکتریهای محرک رشد گیاه تلقیح شده و نیم دیگر بدون باکتری باقی ماندند. دو روز پس از تلقیح عملیات خاکدهی انجام شد و شرایط محیطی مطلوب تا زمان برداشت قارچ فراهم و پس از برداشت قارچ از بسترهای مختلف وزن تر، درصد ماده خشک، میزان پروتئین، خاکستر و تعداد آنها و نیز غلظت عناصر غذایی در قارچ (کلاک و همکاران،۲۰۰۷، هان،۱۹۹۹) اندازه گیری شد و نتایج با نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و رسم نمودار به کمک نرم افزار Excel انجام شد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که نوع بستر و باکتری اثر معنی داری در سطح آماری یک درصد بر وزن تر، وزن خشک، درصد ماده خشک، تعداد قارچ، خاکستر و میزان پروتئین قارچ دکمه ای داشتند. بستر حاصل از کاه گندم و کود گاوی (شماره۴) بیشترین وزن خشک و وزن تر قارچ را به خود اختصاص داد، درحالیکه بستر حاصل از کاه گندم و ضایعات ماهی بیشترین درصد پروتئین و خاکستر را دارا بود و تفاوت آن سایر بسترها از لحاظ آماری معنی‌دار بود. بستر حاصل از کاه گندم و ضایعات زیتون تنها بستری بود که از لحاظ تعداد قارچ در واحد آزمایشی با بسترهای دیگر تفاوت معنی‌دار داشته و کمترین تعداد قارچ را دارا بود (جدول ۳).

قارچهای حاصل از بستر کاه گندم و ضایعات ماهی بیشترین غلظت عناصر را به خود اختصاص داده و تفاوت آن با سایر بسترها از لحاظ آماری معنی‌دار بود. این در حالی است که قارچهای پرورش یافته در بستر کاه گندم و ضایعات زیتون کمترین غلظت عناصر را دارا بودند (جدول ۴).

همانطوریکه از جدول ۵ پیداست تلقیح باکتری تمام شاخصهای اندازه گیری شده را در مقایسه با شاهد بدون تلقیح به طور معنی دار افزایش داد. همچنین تلقیح باکتری در مقایسه با شاهد بدون تلقیح غلظت تمام عناصر غذایی (بجز منیزیم و روی) را به طور معنی دار افزایش داد (جدول۶).

قارچهای حاصل از بسترهای حاوی کود گاوی تلقیح شده با باکتری بیشترین وزن تر (۷۵۱/۵ گرم درواحد آزمایشی) و قارچهای رشد یافته بر بسترهای حاوی ضایعات کشتارگاه بدون باکتری کمترین وزن تر (۵۹۲/۶ گرم در واحد آزمایشی) را داشتند. در تمام بسترهای مورد آزمایش، به جز بستر حاوی ضایعات زیتون، تلقیح باکتری نسبت به شاهد تلقیح نشده به طور معنی داری باعث افزایش وزن تر قارچ گردید (جدول۷) بستر حاوی کود مرغی همراه با باکتری بیشترین ماده خشک (۷/۱ درصد) و بستر حاوی پودر ضایعات ماهی بدون باکتری کمترین ماده خشک (۴/۴۳ درصد) را به خود اختصاص دادند. به جز بستر حاوی کود گاوی، در سایر بسترها، تلقیح باکتری نسبت به شاهد تلقیح نشده درصد ماده خشک قارچ را به طور معنی دار افزایش داد (جدول۷) که این نتیجه با نتایج سینگ و همکاران (۲۰۰۱)، کیم و همکاران (۲۰۰۸)، هان (۱۹۹۹) و اهلاوات و همکاران (۲۰۰۱) در خصوص استفاده از انواع باکتر یهای محرک رشد در افزایش عملکرد و به تبع آن افزایش ماده خشک قارچ مطابقت دارد. بیر و همکاران (۱۹۹۷) عنوان کردند که اضافه نمودن سنگ فسفات به کمپوست در زمان تلقیح کمپوست با اسپان، میزان پتاسیم و منیزیم را در کمپوست کاهش می‌دهد و با افزایش جذب فسفر بوسیله میسلیوم های قارچ باعث افزایش عملکرد قارچ می شود. از آنجایی که باکتریهای تلقیح شده به بستر در این تحقیق از نوع باکتریهای محرک رشد گیاه (PGPR) بودند این احتمال می رود این باکتری-ها با مکانیسم های مختلف از جمله انحلال فسفات (اهلاوات،۱۹۹۸)، ترشح سیدروفور (سینگ و همکاران،۲۰۰۱)، تولید هرمونهای محرک رشد (هان،۱۹۹۹) و تولید آنتی بیوتیک ها (خباز جلفایی،۱۳۷۷) باعث افزایش عملکرد قارچ دکمه ای شده است. در این آزمایش تلقیح باکتری به بستر حاوی ضایعات پودرماهی بیشترین میزان پروتئین (۲۹/۲۵ درصد) و عدم تلقیح باکتری به بستر حاوی کود گاوی کمترین میزان پروتئین (۱۷/۲۷درصد) را تولید کردند. تنها در دو بستر حاوی ضایعات کشتارگاه و ضایعات ماهی، بین باکتری و شاهد تلقیح نشده از لحاظ درصد پروتئین قارچ تفاوت معنی‌دار وجود نداشت در حالی که در سایر بسترها تلقیح باکتری درصد پروتئین قارچ را به طور معنی داری افزایش داد (جدول۷). بنابه نظر چو و همکاران (۲۰۰۲) و کیم و همکاران (۲۰۰۸) استفاده از باکتری های سودوموناس فلورسنت باعث افزایش رشد میسلیوم ها و به تبع آن افزایش جذب عناصر غذایی از جمله نیتروژن که از اجزا اصلی در ساختمان پروتئین است می شود و از این طریق باعث افزایش میزان پروتئین در قارچهای تیمار شده با باکتری می‌گردد .

قارچهای پرورش یافته در بستر حاوی ضایعات ماهی که با باکتریهای محرک رشدگیاه تلقیح شده بودند، بیشترین غلظت نیتروژن، فسفر، منیزیم و روی و مس را دارا بودند. درحالیکه در مورد عنصر آهن بستر حاوی ضایعات زیتون تلقیح شده با باکتری حائز رتبه نخست بود (جدول ۸).

بحث

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که بیشترین میزان وزن تر، وزن خشک، درصد ماده خشک، تعداد، قطر کلاهک، میزان پروتئین، خاکستر و عناصر معدنی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، آهن، مس و منگنز قارچ در تیمار باکتری به طور معنی داری بیشتر از تیمار بدون باکتری بود. از آنجایی که باکتریهای تلقیح شده به بستر در این تحقیق از نوع باکتریهای محرک رشد گیاه(PGPR) بودند این احتمال می رود این باکتری ها با مکانیسم های مختلف از جمله انحلال فسفات، ترشح

Archive of SID

www.SID.ir

سیدروفور، تولید هورمونهای محرک رشد و تولید آنتی بیوتیک ها باعث افزایش عملکرد قارچ دکمه ای شده است. نتایج این آزمایش با یافته های بسیاری از محققان مطابقت داشت. کیم و همکاران (۲۰۰۸) از باکتری محرک رشد سودوموناس سویه p.7014 جهت پرورش قارچ استفاده کردند و مشاهده نمودند که رشد میسلیوم های قارچ به بیش از ۱/۶ برابر افزایش یافت، همچنین پریموردیا زودتر تشکیل شد و تعداد کل روزهای پرورش قارچ در مقایسه با شاهد تلقیح نشده با باکتری کمتر شد به علاوه تلقیح این باکتری باعث افزایش وزن قارچ شد و پنجه زنی، ساخت و تشکیل پریموردیا تسریع شد. هان (۱۹۹۹) در تحقیقی با بکارگیری باکتری غیر گوگردی نشان داد پاشیدن ۵۰۰۰ میلی لیتر از سوسپانسیون حاوی ۱۰۹ × ۳/۳سلول زنده در میلی لیتر، بر روی هر بلوک (۰/۵۴ متر مربع) عملکرد قارچ ۳۹/۵۳ درصد افزایش می‌یابد، ولی تفاوت معنی داری در ماده خشک و میزان پروتئین قارچ، در مقایسه با شاهد مشاهده نشد. بالاترین غلظت سوسپانسیون باکتری مذکور، بالاترین عملکرد قارچ (۱۴/۳۳ کیلوگرم در متر مربع)را به دنبال داشت.

چو و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که تلقیح بسترهای کشت قارچ*Pleurotus oestreatus* با گونه های سودوموناس فلورسنت به طور معنی داری باعث توسعه میسلیوم و تشکیل پریموردیا در این قارچ شده و توسعه بازیدیوم و رشد سریعتر میوه های جوان را تحریک می‌کند. ویجی و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند زمانی که خاک پوششی استریلیزه شده با باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن تلقیح شدند، عملکرد بیشتری(۱۵/۴۵ کیلوگرم در متر مربع) را در مقایسه با زمانی که خاک پوششی با زغال چوب تیمار شده بود(۹/۴۶ کیلوگرم در متر مربع) به وجود آورد. یانگ و همکاران (۱۹۹۰)گزارش کردند باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن رشد قارچهای *Volvariella volvacea* را تحریک و عملکرد را در این نوع قارچ افزایش داد.

اهلاوات و همکاران (۲۰۰۱) اثرتلقیح‌باکتری‌های *Bacillus circulants* ،*Alcaligenes faecalis* و *Bacillus thuringiensis* را بر عملکرد قارچ دکمه‌ای *Agaricus bisporus* در مقایسه با تیمارهای تلقیح نشده معنی دار اعلام کردند. مسافی و همکاران (۱۹۸۷) گزارش کردند تلقیح باکتریهای سودوموناس به خاک پوششی تشکیل پین هد (pin head) را تحریک می کند، ایشان اظهار داشتند که وجود باکتریها در خاک پوششی اثرات قابل توجهی بر رشد قارچ دکمه ای دارد.

با توجه به نتایج حاصل از آزمایش کود گاوی بالاترین وزن تر، وزن خشک و ماده خشک را داشته است، مانزی و همکاران (۲۰۰۱) و برانز و همکاران (۲۰۰۶) اعلام نمودند که میزان وزن خشک قارچ تحت تأثیر بستر کشت قارچ قرار می‌گیرد. گبولاگاد و همکاران (۲۰۰۶) نیز گزارش کردند استفاده از بسترهای حاوی کود گاوی بر روی رشد رویشی قارچ خوراکی *Lentinus subnudus* اثر مناسبی داشته است. در آزمایشی شاهبداغی(۱۳۸۶) مشاهده نمود که استفاده از ضایعات چای در خاک پوششی باعث افزایش یون کلسیم و پتاسیم در خاک پوششی گردید که افزایش میزان این عناصر باعث تداخل در جذب فسفر توسط قارچ شد و در نتیجه باعث کاهش میزان فسفر در قارچ و کاهش عملکرد قارچ گردید. امتیاج و رحمان (۲۰۰۸) در آزمایشی برای پرورش قارچ دکمه ای از کاه گندم و کود گاوی به عنوان بستر استفاده کرده‌اند و نتایج مثبتی را گزارش کرده اند.

فازولا و همکاران (۲۰۰۷) از بسترهای مصنوعی شامل ضایعات صنعتی و کشاورزی مختلف جهت ارزیابی رشد رویشی قارچ *Volvariella specivsa* استفاده کردند و گزارش کردند رشد قارچ مذکور روی بسترهای کود گاوی ضعیف بوده است که این امر ممکن است به دلیل عدم توانایی این قارچ جهت ترشح آنزیم هایی باشد که می‌توانند مواد زاید را به آمینواسیدها و ترکیبات لازم و قابل استفاده برای قارچ تبدیل کند.همچنین محمدی گل تپه (۱۳۸۳) و بوارد (۲۰۰۶) نیز اعلام کرده اند کود گاوی در مقابل کود اسبی و کود مرغی برای پرورش قارچ دکمه‌ای مناسب نمی‌باشند.

در مجموع اثر بستر کود گاوی بر روی عملکرد قارچ چه وزن تر و چه وزن خشک از سایر تیمار های دیگر بیشتر بوده است. طبق نظر بوارد (۲۰۰۶) در تهیه و تولید کمپوست های مصنوعی وجود نیتروژن، فسفر و پتاسیم در نسبتهای لازم ضروری است و کمبود هر یک از این عناصر سبب کاهش در بازده محصول می‌گردد، بستر حاوی کود گاوی از نظر این سه عنصر کاملاً غنی است و این می‌تواند دلیل عملکرد بالای آن نسبت به سایر بستر ها باشد، همچنین این امر ممکن است به دلیل فعالیت بهتر میکروارگانیسمهای بستر و استفاده بهتر از مواد موجود در این بستر جهت عملکرد بهتر باشد.

پس از کود گاوی بستر حاوی ضایعات زیتون بالاترین عملکرد را داشته است،کالمیس و سارگین (۲۰۰۳) از فاضلاب کارخانه روغن زیتون به عنوان یک منبع رطوبت برای پرورش دو گونه از قارچ صدفی در مقایسه با بستر شاهدکه توسط آب معمولی خیس می‌شدند، مناسب تر بود. پولونیا (۲۰۰۴) گزارش کرد افزایش ضایعات کارخانه زیتون به بستر قارچهای صدفی بر

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد، ترشح آنزیم و رنگ و بافت این قارچها اثر گذار است. قسمت های آلی زیتون شامل قند ها، تانن ها، پلی فنل ها، پلی الکل ها، پکتین و لیپید است که بعضی از این مواد مثل قند ها و پلی الکل ها می‌توانند به عنوان منبع کربن و انرژی برای رشد قارچ ها بکار رود که از دلایل بهتر بودن این ضایعات نسبت به آب معمولی می‌باشد (کالمیس و سارگین ۲۰۰۳).

کاوول و همکاران (۱۹۷۶) اعلام داشتند که در روغن سبزیجات و روغن ماهی، پروتئین های تغییر ماهییت یافته ای وجود دارند که به عنوان مکمل های غذایی برای تحریک رشد میسلیوم های قارچ استفاده می‌شوند. این پروتئین های تغییر ماهیت یافته درست قبل از اسپان زنی به بستر اضافه شده و باعث می شوند که در فرایند رشد میسلیوم قارچ در بستر، مکمل های دارای موادغذایی در کمپوست مذکور قابل استفاده شوند. زمانی که این پروتئین ها به بستر اضافه می شوند، برای میکروارگانیسم های رقیب موجود در بستر، به طور اساسی غیر قابل دسترس شده اما بتدریج در اختیار میسلیوم‌های قارچ قرار می گیرند. وجود روغن های گیاهی در بستر، قارچ را به باردهی تحریک می کند و باعث افزایش عملکرد آن می شود، از جمله این روغنها، روغن ماهی، زیتون، آفتابگردان، پنبه دانه، ذرت و سویا هستند.

آتیکپو و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند در پرورش قارچ صدفی گونه پلوروتوس روی بسترحاوی ضایعات ماهی، کلونیزه شدن میسلیوم ها در کیسه های کمپوست و همچنین رشد قارچهای این گونه سریعتر از بستر شاهد که از سبوس برنج تهیه شدند، بوده است به علاوه آنها گزارش کردند قارچهای صدفی رشد کرده بر بستر های بر پایه ضایعات ماهی، میوه های بزرگتر و محکمتری تولید کردند. للی و جانبن (۱۹۹۳) گزارش کرداند که استفاده از ضایعات ماهی به عنوان مکمل بستر جهت تولید قارچ باعث زیاد شدن دما در طول زمان انکوباسیون و تهیه کمپوست می شود، که این امر بدلیل افزایش میزان مواد غذایی (کربوهیدرات و نیتروژن) در بستر می باشد. همچنین باکتریهای موجود در بستر و کپکهای رقیب بدلیل دمای بالا تعدادشان افزایش یافته و باعث فعالیت بیشتر میکروارگانیسمهای تخمیر کننده شده و فرآیند کمپوستی شدن را تسریع می کنند.

در آزمایش حاضر قارچهای پرورش یافته در بستر حاوی پودر ماهی کمترین عملکرد را داشته است که دلیل کاهش عملکرد را می توان تجزیه سریعتر بستر در مقایسه با بستر های دیگر، بر اثر گرمای زیاد تولید شده در حین کمپوست شدن دانست، این احتمال وجود دارد که بستر مذکور بیشتر از حد معمول تجزیه شده و کارایی لازم برای رشد قارچ را نداشته است. ولادیمیرویچ[1] (۲۰۰۸) و گزارش کرد بجز کود اسبی، که سابقاً برای کشت قارچ استفاده می شده است، کود مرغی بهترین نتیجه را از نظر عملکرد داشته است و زمانی که بطور یکنواخت با کاه گندم مخلوط شود، می تواند کمپوستی باکیفیت عالی را بوجود بیاورد. شایان ذکر است که دلیل ایشان میزان نیتروژن بالای کود مرغی (۴-۲۴ درصد) به عنوان منبع نیتروژن است. در این آزمایش با تنظیم نسبت C/N این مورد یکسان سازی شده بود.

قارچهای پرورش یافته در بستر حاوی پودر ضایعات ماهی بیشترین میزان پروتئین (۲۸/۴۵ درصد) را داشتند، علت آن نیتروژن و پروتئین زیاد موجود در ماهی بوده که در نتیجه باعث جذب بالای آن توسط قارچ شده است.

وانگ و همکاران (۲۰۰۰) و بوناتی و همکاران (۲۰۰۴) اعلام کردند که میزان نیتروژن موجود در بستر قارچ صدفی بر روی میزان پروتئین قارچ تأثیر دارد و از بسترهای با میزان نیتروژن بیشتر، قارچ‌هایی با میزان پروتئین بالاتر تولید می‌شود.

تاج الدین(۱۳۷۳) تأثیر غنی سازی بستر کشت بوسیله تفاله زیتون، تفاله خشک چغندر قند و تفاله سؤیا را بر قارچ خوراکی صدفی ساجورکاجو بررسی و مشاهده نمود که در بسیاری از موارد میزان تولید قارچ پرورش یافته در کاه غنی شده نسبت به شاهد بالاتر است. همچنین افزودن مواد غنی کننده به بستر کشت باعث افزایش میزان پروتئین و خاکستر قارچ صدفی شد. در آزمایش دیگری کولاک و همکاران (۲۰۰۷) به جای کاه گندم از ضایعات چای استفاده کرده و گزارش نمودند که با استفاده از ضایعات چای در مقایسه با کاه گندم میزان پروتئین افزایش معنی‌داری داشته است.

بر طبق نظر کریسان و ساندس (۱۹۷۸) قارچها ممکن است دارای مقادیر زیاد مواد معدنی باشند که در بستر رشدشان وجود دارد. بنابر این اختلاف در مواد معدنی و غلظت عناصر کم مصرف بستگی زیادی به روش کاشت و میزان مواد معدنی موجود در کمپوست استفاده شده دارد (اسپولدینگ و بیلمن ۲۰۰۳). در این تحقیق از نظر میزان مواد معدنی موجود در قارچ از بین بسترهای مختلف بسترهای حاوی پودر ضایعات ماهی بیشترین میزان نیتروژن، پتاسیم، فسفر،کلسیم، منیزیم، روی، مس و منگنز را داشته و بستر حاوی ضایعات زیتون بیشترین میزان آهن را داشت. طبق جدول ۲ میزان عناصر پتاسیم، منیزیم، روی

[1] Vladimirovich

Archive of SID

www.SID.ir

و منگنز در بستر حاوی کود مرغی بیشتر از بستر حاوی ضایعات ماهی بوده ولی غلظت این عناصر در قارچهای رشد یافته بر بستر حاوی ضایعات ماهی بیشتر بوده است و این ممکن است به دلیل قابلیت جذب بالای این عناصر در بستر ضایعات ماهی نسبت به بستر کود مرغی باشد. مطابق با نظر للی و جانبن (۲۰۰۳) مواد غذایی موجود در ضایعات ماهی با تأخیر آزاد شده و به مرور زمان مورد استفاده قارچ قرار می‌گیرند.

به عنوان یک نتیجه کلی می‌توان گفت که به طورکلی قارچهای حاصل از بستر حاوی کود گاوی و کود مرغی تلقیح شده با باکتریهای محرک رشد گیاه بیشترین وزن تازه و وزن خشک قارچ را دارا بودند، در حالیکه از لحاظ محتوای پروتئین و غلظت عناصر غذایی قارچهای حاصل از بستر حاوی ضایعات ماهی بهتر از سایر بسترها ظاهر شدند. در تمامی بسترها تلقیح باکتریهای محرک رشد نسبت به شاهد تلقیح نشده شاخص های کمی و کیفی قارچ دکمه‌ای را بهبود بخشیدند.

جدول۱- مقادیر مواد تشکیل دهنده بسترها و میزان اوره مصرفی برای تنظیم C/N

شماره بستر	ماده اصلی	وزن (کیلوگرم)	مکمل‌اضافه‌شده	وزن (کیلوگرم)	وزن اوره (گرم)	C/N اولیه
۱	کاه گندم	۴/۸	ضایعات ماهی	۱/۲	–	۲۸
۲	کاه گندم	۳	ضایعات کشتارگاه	۳	۳۰۰	۳۴
۳	کاه گندم	۳	کود گاوی	۳	۲۰۰	۳۲
۴	کاه گندم	۳	ضایعات زیتون	۳	۴۰۰	۳۶
۵	کاه گندم	۳	کود مرغی	۳	۶۰	۳۰

جدول ۲- برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی بستر ها

نوع بستر	کربن آلی	نیتروژن کل	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم
	درصد					
کاه گندم+ ضایعات ماهی	۳۴/۷۶	۲/۲۴۲	۱/۹۴۹	۰/۵۹۸۵	۳/۱۵	۰/۱۸۹
کاه گندم+ ضایعات کشتارگاه	۳۲/۵۳	۱/۹۱۹	۱/۱۹۱۴	۰/۷۵۳۲	۲/۶۸۶	۰/۱۵۳
کاه گندم + ضایعات زیتون	۳۰/۸۲	۱/۷۱۳	۰/۷۰۱۹	۰/۵۹۲۹	۱/۸۲۴	۰/۰۸۹
کاه گندم + کود گاوی	۳۹/۶۸	۲/۵	۱/۱۵۶۴	۰/۹۹۶	۲/۷۸	۰/۱۶۶
کاه گندم + کود مرغی	۲۹/۵۳	۱/۸۵۵	۱/۸۲۵۴	۰/۹۴۱	۲/۹۸۲	۰/۳۵۹

ادامه جدول - ۲

نوع بستر**	EC*	pH*	C/N	آهن	منگنز	مس	روی
	ds/m			میلی گرم در کیلو گرم			
کاه گندم+ ضایعات ماهی	۴/۶۵	۷/۸	۱۵/۵۰۴	۵۷۳/۲۸	۲۷۳/۳۳۲	۶۶/۱۰۸	۱۲۷/۷۷
کاه گندم+ ضایعات کشتارگاه	۴/۶۶	۸/۰۶	۱۶/۹۵۱	۳۷۰/۳۵	۲۰۹/۹۹۲	۲۲/۲۲۱	۷۶/۶۶
کاه گندم + ضایعات زیتون	۲/۶۱	۸/۲۳	۱۷/۹۹۱	۵۷۱/۲۲	۲۰۵/۵۴۷	۲۷/۴۹۸	۱۰۴/۴۴
کاه گندم + کود گاوی	۴/۶۴	۸/۸۱	۱۵/۸۷۲	۴۸۸/۱۴	۲۰۸/۱۰۱	۳۰/۵۵۴	۱۵۹/۱۶
کاه گندم + کود مرغی	۴/۴۰۵	۸/۳۹	۱۵/۹۱۹	۶۳۸/۲۴	۶۱۳/۳۰۸	۵۰/۵۵۳	۲۴۹/۹۹

*pH و EC در سوسپانسیون ۱۰-۱ مواد اولیه (نسبت آب به مواد اولیه ۱۰ به ۱) اندازه گیری گردید.

** خصوصیات مندرج در جدول ۲ برای کاه گندم، ضایعات زیتون، ضایعات کشتارگاه، ضایعات ماهی، کود مرغی و کودگاوی به طور جداگانه اندازه‌گیری گردید که در این مقاله نتایج اندازه گیریها نیامده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- مقایسه میانگین اثر نوع بستر بروزن خشک،وزن تر، تعداد، ماده خشک، خاکستر و میزان پروتئین قارچ دکمه ای

انواع بستر	وزن خشک	وزن تر	تعداد	ماده خشک	خاکستر	پروتئین
	(گرم بر واحد آزمایشی)		(قارچ درواحدآزمایشی)		(درصد)	
ضایعات ماهی	۳۰/۹۱b	۶۲۳/۳ b	۲۷/۹۲ ab	۵/۰۰۴ c	۱۶/۴۸a	۲۸/۴۵a
کود مرغی	۴۰/۳۲ a	۶۶۴/۲ ab	۳۳/۷۵ a	۶/۰۴۱ b	۱۳/۸۲ b	۲۵/۹۰ b
ضایعات کشتارگاه	۴۲/۴۷ a	۶۵۲/۶ ab	۲۸/۴۲ a	۵/۹۱۲ b	۱۵/۶۲ b	۲۶/۱۴ b
کود گاوی	۴۳/۷۲ a	۷۰۴/۴ a	۳۲/۹۲ a	۶/۰۹۵ b	۱۲/۴۴ d	۲۰/۶۰ d
ضایعات زیتون	۴۱/۸۸ a	۶۷۸/۶ ab	۲۲/۰۸ b	۶/۶۰۷ a	۱۱/۸۶ c	۲۲/۵۰ c

میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد فاقد اختلاف معنی دار می باشند.

جدول۴- مقایسه میانگین اثر بسترهای مختلف بر غلظت برخی عناصر غذایی در قارچ دکمه ای

انواع بستر (درصد)	نیتروژن (درصد)	پتاسیم (درصد)	فسفر	کلسیم (میلیگرم در صدگرم)	منیزیم (میلیگرم در صدگرم)
ضایعات ماهی	۴/۵۵۲ a	۵/۱۶۴ a	۱/۵۲۸ a	۶۳/۲۰ a	۱۲۲/۱ a
کود مرغی	۴/۱۴۴ b	۴/۵۴۴ c	۱/۲۹۵ a	۳۹/۹ b	۱۱۲/۲ b
ضایعات کشتارگاه	۴/۱۸۲ b	۴/۹۷۱ b	۱/۴۸۱ a	۴۱/۶۸ b	۱۰۲/۱ d
کود گاوی	۳/۲۹۷ d	۴/۴۱۵ c	۱/۵۲۱ a	۴۱/۲۶ b	۱۰۸ c
ضایعات زیتون	۳/۶۰۱ c	۴/۱۴۶ d	۰/۶۹۷ b	۲۵/۷۹ c	۹۵/۸۴ e

انواع بستر	آهن	روی	مس	منگنز
	(میلی‌گرم در کیلوگرم)			
ضایعات ماهی	۴۹/۷۷ b	۳۹/۰۸ a	۳۳/۱۹ a	۱۰/۴۷ a
کود مرغی	۳۶/۰۳ c	۳۸/۲۵ a	۲۴/۵۵ c	۸/۱۹۴ c
ضایعات کشتارگاه	۳۴/۳۹ c	۲۶/۲۵ c	۲۶/۱۱ c	۹/۵۸۳ b
کود گاوی	۳۸/۵۰ c	۳۱/۳۹ b	۱۸/۴۷ d	۷/۰۸۳ d
ضایعات زیتون	۶۹/۷۷ a	۳۰/۶۹ b	۲۹/۷۲ b	۱۰/۴۲ a

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد فاقد اختلاف معنی دار می باشند.

جدول ۵- اثرتلقیح باکتری بر وزن تر، وزن خشک، قطر، تعداد، ماده خشک، پروتئین و خاکستر قارچ دکمه‌ای

تیمار	وزن تر	وزن خشک	قطر	تعداد	ماده خشک	پروتئین	خاکستر
	(گرم در واحد آزمایشی)		(سانتی متر)	(در واحدآزمایشی)		(درصد)	
بدون تلقیح با باکتری	۶۳۷/۴۷ b	۳۴/۰۶ b	۳/۸۴۴ b	۲۶/۷۶۷ b	۵/۳۶ b	۲۲/۴۰ b	۱۳/۸۷ b
تلقیح با باکتری	۶۹۱/۷۷ a	۳۵/۶۶ a	۴/۱۶۳ a	۳۱/۲۶۷ a	۶/۵۰۶ a	۲۷/۰۴ a	۱۴/۲ a

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶- اثرتلقیح باکتری بر غلظت عناصر غذایی در قارچ دکمه‌ای

تیمار	پتاسیم	فسفر	کلسیم	منیزیم	آهن	روی	مس	منگنز
	(درصد)		(میلی‌گرم در صدگرم)		(میلی‌گرم در کیلوگرم)			
بدون باکتری	۴/۵۰۱ b	۱/۲۳۸ b	۳۸/۲۹ b	۱۰۷/۷۳ a	۳۹/۸۱ b	۳۳/۳ a	۲۴/۷ b	۸/۵ b
باکتری	۴/۷۹۵ a	۱/۲۷۱ a	۴۶/۴۴ a	۱۰۸/۳۲۴ a	۵۱/۵۸ a	۳۲/۹۶ a	۲۸/۲ a	۹/۸ a

جدول ۷- مقایسه میانگین اثرمتقابل نوع بستر و باکتری بر وزن خشک، وزن تر، ماده خشک وپروتئین قارچ دکمه‌ای

انواع بستر	وزن خشک	وزن تر	ماده خشک	پروتئین
	(گرم در واحد آزمایشی)		(درصد)	
ضایعات ماهی بدون باکتری	۲۵/۷۹ e	۶۰۳/۰ c	۴/۴۳۴ g	۲۷/۶۵ ab
ضایعات ماهی و باکتری	۳۶/۰۴ cd	۶۴۳/۶ bc	۵/۵۷۳ de	۲۹/۲۵ a
کود مرغی بدون باکتری	۳۰/۸۷ de	۶۱۹/۲ c	۴/۹۸۳ f	۲۳/۶۲ c
کود مرغی و باکتری	۴۹/۷۶ a	۷۰۹/۲ ab	۷/۰۹۹ a	۲۸/۱۸ a
ضایعات کشتارگاه بدون باکتری	۳۴/۷۱ cd	۵۹۲/۶ c	۵/۳۱۸ ef	۲۵/۲۱ bc
ضایعات کشتارگاه و باکتری	۵۰/۲۳ a	۷۱۲/۶ ab	۶/۵۰۵ b	۲۷/۰۷ ab
کود گاوی بدون باکتری	۳۹/۷۰ bc	۶۵۷/۴ bc	۵/۸۸۱ cd	۱۷/۲۷ d
کود گاوی و باکتری	۴۷/۷۵ a	۷۵۱/۵ a	۶/۳۱۰ bc	۲۳/۹۴ c
ضایعات زیتون بدون باکتری	۳۹/۲۱ bc	۷۱۵/۲ ab	۶/۱۷۱ bc	۱۸/۲۶ d
ضایعات زیتون و باکتری	۴۴/۵۴ ab	۶۴۲/۰ bc	۷/۰۴۳ a	۲۶/۷۴ ab

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند.

جدول ۸- مقایسه میانگین اثربسترهای مختلف و باکتری بر غلظت عناصر نیتروژن، پتاسیم، فسفر و منیزیم قارچ دکمه‌ای

انواع بستر	نیتروژن	فسفر	منیزیم (میلی‌گرم‌درصد-گرم)	آهن	روی	مس
	(درصد)			(میلی‌گرم در کیلوگرم)		
ضایعات ماهی بدون باکتری	۴/۴۲۴ ab	۱/۴۲۴ a	۱۲۳/۳ a	۴۲/۴۷ c	۳۷/۵۰ ab	۳۱/۱۱ b
ضایعات ماهی و باکتری	۴/۶۷۹ a	۱/۶۳۲ a	۱۲۰/۹ b	۵۲/۰۷ b	۴۰/۶۶ a	۳۵/۲۸ a
کود مرغی بدون باکتری	۳/۷۸۰ c	۱/۲۴۷ a	۱۰۴/۳ d	۳۰/۵۵ d	۴۰/۳۹ a	۲۱/۶۷ d
کود مرغی و باکتری	۴/۵۰۹ a	۱/۳۴۳ a	۱۲۰ b	۴۱/۵۰ c	۳۶/۱۱ ab	۲۷/۴۴ c
ضایعات کشتارگاه بدون باکتری	۴/۰۳۳ bc	۱/۴۰۶ a	۱۰۲ e	۳۲/۹۴ d	۲۷/۵۰ c	۲۷/۲۲ c
ضایعات کشتارگاه و باکتری	۴/۳۳۱ ab	۱/۵۵۶ a	۱۰۲/۲ de	۳۵/۸۳ cd	۲۵/۰۰ c	۲۵/۰۰ c
کود گاوی بدون باکتری	۲/۷۶۳ d	۱/۴۸۰ a	۱۱۲/۶ c	۳۵/۹۴ cd	۳۳/۶۱ b	۱۸/۶۱ e
کود گاوی و باکتری	۳/۸۳۰ c	۱/۵۶۲ a	۱۰۳/۳ de	۴۱/۰۵ c	۲۹/۱۷ c	۱۸/۳۳ e
ضایعات زیتون بدون باکتری	۲/۹۲۲ d	۰/۶۳۱۹ b	۹۶/۵ f	۵۷/۱۱ b	۲۷/۵۰ c	۲۴/۷۲ c
ضایعات زیتون و باکتری	۴/۲۷۹ ab	۰/۷۶۲۲ b	۹۵/۱۷ f	۸۲/۴۴ A	۳۳/۸۹ b	۳۴/۷۲ a

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون دانکن در سطح پنج درصد فاقد اختلاف معنی دار می باشند.

فهرست منابع:

۱. پاشاپور، ش. ۱۳۸۷. ارزیابی توان تحریک رشد گیاهی (PGP) برخی از باکتریهای ریزوسفری با بررسی شاخص های رشد و عملکرد در ذرت و سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه زنجان.

Archive of SID

www.SID.ir

۲. تاج الدین، ب .۱۳۷۳. تأثیر غنی سازی بستر کشت روی قارچ خوراکی *P. sajor-caju* و تعیین برخی از خواص کمی و کیفی آن. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

۳. خباز جلفایی، ح .۱۳۷۷. ارزیابی باکتری های آنتاگونیست (بالقوه)در کنترل بیولوژیکی بیماری لکه قهوه‌ای قارچ خوراکی دکمه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

۴. شاهبداغی، جواد. ۱۳۸۶. استفاده از ضایعات چای به عنوان جایگزین پیت در خاک پوششی قارچ دکمه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه گیلان.

۵. عزیزی، ا . ۱۳۷۶. بهره گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

۶. محمدی گل تپه، ابراهیم و پور جم، ابراهیم. ۱۳۸۳. اصول پرورش قارچهای خوراکی. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

۷. مستوفی، ی و ف. نجفی.۱۳۸۴. روش های آزمایشگاهی تجزیه ای در علوم باغبانی. انتشارات دانشگاه تهران.

۸. نیک نهاد، ع .۱۳۷۶. بررسی تأثیر فرمولاسیون های مختلف با استفاده از ضایعات کشاورزی و صنایع تبدیلی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

a. Ahlawat, O.P., and Rai, R.D. 2001. Bacterial inoculants and their effect on the pinning, yield and false truffle disease incidence in *Agaricus bitorquis*. Journal of Scientific & Industrial Research, 69:686-691.

b. Ahlawat, O.P.1998. Effect of bacterial inoculants on mycelial growth, pinning, yield and quality of white button mushroom (*Agaricus bispirus*). Journal of Scientific & Industrial Research. 57:686-691.

c. Atikpo, M., O, Onokpise., M ,Abazinge., C, Louime., M, Dzomeku., L, Boateng., and B, Awumbilla. 2008. Sustainable mushroom production in Africa: A Case study in Ghana. African Journal Of Biotechnology,7:249-253.

9. Atikpo, M., O. Onokpise., M. Abazinge., C, Louime., M, Dzomeku., L, Boateng, and B. Awumbilla. 2008. Sustainable mushroom production in Africa. A Case Study in Ghana. Africa Journal of Biotechnology, 7: 249-253.

10. Bernas, E., G., Jaworska and Z. Lisiewska. 2006. Edible mushrooms as a source of valuable nutritive constituents Acta Scientiarum Polonorum Technology Alimentry, 5:5-20.

11. Beyer, D. M. 1997. The effect of chelating agents on the later break yields of *Agaricus bisporus*. Canadian Journal of Botany.75: 402-407.

12. Board, N. 2006. Mushroom cultivation and processing (with dehydration, preservation and canning). Asia Pacific Business Press Inc. P: 544.

13. Bonati, M., P. Karnopp., H. M, Soares., and S. A, Furlan. 2004. Evaluation of *Pleurorus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics whe4at cultivated in different Lignocelluloses waste. Food Chemistry, 88: 425-428.

a. Border, D., R, Gaze., R, Noble., S, Perkins., and A, Whorton. 2005. To examine possible alternatives to the use of poultry manure for the production of mushroom compost, with particular reference to the use of waste materials; meeting on mushroom substrates, warwick-HRI, Wellesbourne.

b. Cho, Y.S., Kim, J.S., Crowley, D.E., and Cho,B.C.2002. Growth promotion of the edible fungus *Pleurotus ostreatus* by *fluorescent pseudomonads*. FEMS Microbiology Letters, 218:271-276.

c. Colak, M., E, Baysal., H, Simsek., H,Toker., and F, Yilmaz. 2007. Cultivation of *Agaricus bisporus* on wheat straw and waste tea leaves based composts and locally available casing

Archive of SID

www.SID.ir

materials part III: Dry matter, protein and carbohydrate contents of Agaricus bisporus. African Journal of Biotechnology, 6:2855-2859.
14. Crisan, E. V., and A. Sands. 1978. Nutritional value. In "The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms" edited to S. T. Chang and W. A. Hayes. Academic Press, New York. P. 819.
15. Fasola, T. R., J. S. Gbolagade., and I. O. Fasidi. 2007. Nutritional requirements of *Volvariella speciosa* (Fr E. Fr) Singer, a Nigerian Edible Mushroom. Food Chemistry, 100: 904-908.
16. Gbolagade, J. S., IO, Fasidi., E. J, Ajayi., and A. A, Sobowale. 2006. Effect of physico-chemical factors and semi synthetic media on vegetative growth of *Lentinus submudus* (Berk.) an edible mushroom from Nigeria. Food Chemistry, 99: 742-747.

a. Han, J.1999. The influence of photosynthetic bacteria treatments on crop yield, dry matter content, and protein content of mushroom *Agaricus bisporus.* Scientina Horticulturae. 82:171-178.

17. Imtiaj, A., and S.A. Rahman. 2008. Economic viability of mushrooms cultivation to poverty reduction in Bangladesh. Tropical and Sub Tropical Agroecosystems, 8:93-99.
18. Kalmis, E., and S, Sargin. 2004. Cultivation of tow *pleurotus* species on wheat straw substrates containing olive mill waste water. International Biodeterioration & Biodegradation, 53:43-47.
19. Kaul, T. N., J. L. Kaehroo. 1976. Use of ferrous sulphate for stimulating fruit body formation at nushroom farms in Keshmir. Mushroom Journal, 43: 214-219.

a. Kim, M.K., Math, R.K., Cho, K.M., Shin, K.J., Kim, J.O., Ryu, J.S., Lee, Y.H., and Yun, H.D. 2008. Effect of *pseudomonas sp.p7014* on the growth of edible mushroom *pleurotus eryngii* in bottle culture for commercial production. Bioresource Technology, 99:3306-3308.

20. Lelley, J. I., A, Janben. 1993. Interactions between supplementation, fructification surface and productivity of the substrate of *Pleurotus* species. In Proceedings of the First International Conference on Mushroom Biology and Products 23-26 August, 1993, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong. Edited by Chang S, Buswell J. A. Chiu S, pp. 85-92.
21. Mac Canna,C. 1969. Nitrogen supplementation of composts. Mushroom Science, 7:295-306.
22. Manzi, P., L., Gambelli, S., Marconi, V., and L., Pizzoferrato. 1999. Nutrients in edible mushroom: An inter-species comparative study. Food Chemistry, 65:477-482.
23. Masaphy, S., Levanon, D., Tchelet, R., and Henis, Y.1987. Scanning electron microscope studies of interactions between *Agaricus bisporus*(Lange) sing. hyphae and bacteria in casing soil. Applied and environmental microbiology, 53:1132-1137.

a. Pardo, A., M.A, Perona., and J,pardo.2007. Indoor composting of vine by-products to produce substrates for mushroom cultivation. Spanish Journal of Agricultural Research, 5:417-424.

24. Polonia, I. 2004. Olive mill wastes as substrate to produce Pleurotus mushrooms. International Biodeterioration & Biodegradation, 57: 37-44.

a. Sassine, Y.N., A.M.R, Abdel- Mawgoud., Y, Ghora., and M, Bohme. 2007. Effect of different mixtures with waste paper as casing soil on the growth and production of mushroom (*Agaricus bisporus*). Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 1: 96-104.

25. Sing, M., Chaube,H.S., and Sing, R.P.2001. Effect of *fluorescent pseudomonas* on primordial formation, yield and control pathogenic fungi of *Agaricus bisporus* (Lang)sing. Journal of Mycology and Plant Pathology.30:313-326.

Archive of SID

www.SID.ir

26. Spaulding, T. and R, Beelman. 2003. Survey evaluation of selenium & other minerals in *Agarcus* mushrooms commercially grown in the United States. Mushroom news, 51: 6-9.
27. Vijay, B., and Gupta, Y. 1992. Studies on manipulation of casing micro flora on the yield of *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. Mushroom Research, 1: 61-63.
28. Vladimirovieh, T. A. 2007. Application and mixing of poultry manure with humid straw. Available in: http://agaricus.ru/en/doc/show/304/zero/index.php?id=s310955021919.
29. Wang, D., A, Sakoda, and M, Suzuki. 2000. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent Beer grain, Bioresouree Technology, 78: 293-300.
30. Yang, G., Zheng, S.L., Li, XJ and Li, Y.J. 1990. Relation between microbial communities in different layers of substrate and fruiting body yield of Vovarielle volvacea. Edible Fungi of China, 4:19-20.

Archive of SID

www.SID.ir