اولین همایش ملی بهینه سازی و بهره وری مصرف انرژی در صنایع غذایی و کشاورزی
۲۶ و ۲۷ بهمن ۱۴۰۴ هتل المپیک – تهران
ISC

شماره مقاله

جواد جانپور[۱]، الهام فتاحی فر[۲] و محمد رضا ایمانی[۳]

۱. عضو هیات علمی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی، گروه زیست فناوری قارچ های صنعتی
۲. دکتری مهندسی کشاورزی علوم و مهندسی صنایع غذایی دفتر امور گلخانه ها، گیاهان زیستی و قارچ های خوراکی
۳. عضو هیات علمی پژوهشکده گلخانه و محیط های کنترل شده موسسه تحقیقات علوم باغبانی سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی
***Javadjanpoor@gmail.com**

چکیده

با توجه به افزایش هزینه‌های تولید و مصرف بالای انرژی و نهاده‌ها در سیستم‌های متداول تولید قارچ خوراکی، استفاده از منابع بومی و زائدات کشاورزی به‌عنوان راهکاری مؤثر در بهینه‌سازی مصرف انرژی و افزایش بهره‌وری تولید مطرح است. قارچ خوراکی شاه‌صدف (*Pleurotus eryngii*)به‌عنوان یکی از قارچ‌های چوب‌زی، قابلیت رشد بر روی بسترهای لیگنوسلولزی متنوع را دارا بوده و گزینه‌ای مناسب برای توسعه سامانه‌های تولید کم‌هزینه و پایدار محسوب می‌شود..
در این پژوهش، امکان جایگزینی تراشه چوب با زائدات برگ نخل خرما به‌عنوان یکی از فراوان‌ترین و کم‌هزینه‌ترین زائدات کشاورزی کشور، با هدف بهبود بهره‌وری بسترکشت و کاهش وابستگی به نهاده‌های پرمصرف انرژی بررسی شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گردید و تیمارهای مختلفی از زائدات نخل خرما (۰، ۲۰، ۴۰ عملکرد بالاتری نسبت به شاهد نشان دادند که بیانگر قابلیت این زائدات در بهبود کارایی بستر و افزایش بازده تولید است..
بر اساس یافته‌های این تحقیق، استفاده از زائدات برگ نخل خرما به‌عنوان جایگزین بخشی از مواد اولیه متداول بسترکشت، علاوه بر افزایش بهره‌وری تولید قارچ شاه‌صدف، می‌تواند نقش مؤثری در کاهش مصرف انرژی غیرمستقیم، مدیریت زائدات کشاورزی و حرکت به‌سوی سامانه‌های تولید پایدار در صنایع غذایی و کشاورزی ایفا کند.

واژگان کلیدی: قارچ خوراکی-دارویی شاه صدف، زائدات گیاهی نخل خرما، بستر کشت لیگنوسلولزی

مقدمه

طبق آمار موجود بیشترین تولید قارچ‌های خوراکی در دنیا به ترتیب حجم تولید به قارچ خوراکی دکمه‌ای سفید (Agaricus bisporus)، شیتاکه (Lentinula edodes)، صدفی (Pleurotus sp.)و انوکیتاکه (Flammulina velutipes)اختصاص دارد .(Kalac, 2016)در ایران نیز طبق آمار وزارت جهاد کشاورزی، عمده تولید قارچ خوراکی کشور (بیش از ۹۸ درصد تولید)، قارچ خوراکی دکمه‌ای سفید و کمتر از ۲ درصد به قارچ‌های دیگر (صدفی، شاه‌صدف، شیتاکه) می باشد. در سال‌های اخیر، مشکلات اساسی بر سر راه تامین مواد اولیه (خاک پوششی و کمپوست قارچ) برای تولید قارچ خوراکی دکمه‌ای باعث افزایش هزینه تولید و همچنین بع تعطیلی کشاندن برخی واحدهای فعال در این زمینه شده است. مهمترین مشکل برای توسعه قارچ های چوبزی مانند قارچ شاه صدف، مواد اولیه در دسترس و ارزان برای تولید بستر کشت آنها می باشد. از اینرو در این مطالعه استفاده از مواد لیگنوسلولزی بومی مانند زائدات برگ نخل خرما با استفاده از مکمل های با قیمت مناسب و در دسترس بررسی گردید.
خاک اره، پوسته پنبه دانه، کلش ذرت، کاه گندم، باگاس نیشکر، همراه با مقادیر مختلفی از کنجاله سویا، کنجاله بادام زمینی، سبوس گندم و غیره، بسترهای بسیار عالی اثبات شده برای تولید تجاری قارچ شاه‌صدف می‌باشند (Rodriguez et al., 2007).خاک اره و پودر بامبو به عنوان بسترهای قوی برای کشت قارچ شاه‌صدف استفاده می‌شوند.(Ohga and Royse, 2004)
صیادی و همکاران (۱۳۹۲) سرعت رشد میسلیوم قارچ شاه‌صدف (P. eryngii)روی برگ خرمای غنی شده با پودر سویا و خاک اره را بررسی کردند. در این بررسی بهترین بستر برگ خرمای غنی شده با ۱۰ درصد پودر کنجاله سویا معرفی گردید.
در آزمایشی که توسط عنبرستانی و همکاران (۱۳۹۸) انجام شد، اثرات بسترهای کاشت کلش گندم، برگ نخل خرما و باگاس نیشکر و تیمارهای مواد مکمل به میزان ۵/۲ درصد وزنی شامل کنجاله سویا، کنجاله کلزا و کود مرغی بر رشد، عملکرد و برخی ترکیبات بیوشیمیایی قارچ صدفی بررسی شد. نتایج نشان داد افزودن کنجاله سویا به بسترهای برگ نخل خرما، کلش گندم و یا افزودن کود مرغ به برگ نخل خرما عملکرد قارچ صدفی را به طور معنی داری به ترتیب ۳۹/۶، ۹۷/۵ و ۳۰/۶ کیلوگرم افزایش داد.

متن اصلی

چهار ترکیب لیگنوسلولزی که برای استفاده در این طرح عبارتند از: زائدات برگ نخل خرما، کلش گندم، تراشه چوب و سبوس گندم.

تهیه اسپاون از نژاد قارچ خوراکی-دارویی شاه‌صدف

در این پژوهش از یک نژاد تجاری قارچ خوراکی شاه‌صدف (P.eryngii)که با کد شناسایی KS004در زیست بانک گروه پژوهشی زیست فناوری قارچ‌های صنعتی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی ذخیره شده است، استفاده گردید.

تیمارهای آزمایشی

تیمارهای آزمایشی شامل زائدات نخل خرما (Palm Lignocellulosic Waste)در چهار سطح (۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰ درصد وزن خشک بسترکشت) و کلش گندم (Wheat Straw)نیز در سه سطح (۰، ۱۰، ۲۰ درصد وزن خشک بسترکشت) بعنوان تامین کننده کربن و سبوس گندم (Wheat Bran)به میزان ۲۰ درصد وزن خشک بسترکشت بعنوان تامین کننده ازت استفاده شد. نسبت‌های وزنی (بر حسب گرم)، درصد ترکیبات استفاده شده در بسترکشت و عنوان هر یک از تیمارهای آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است.

آزمون میوه دهی قارچ شاه‌صدف در پایلوت تحقیقاتی

پس از آماده سازی بسترهای کشت، به هر تکرار با برای تنظیم pHمقدار ۱ گرم از هر ترکیب سولفات کلسیم و کربنات کلسیم اضافه شد. سپس بسترکشت در هر تکرار داخل کیسه‌های پلی‌پروپیلن ریخته شد و به مدت ۶ ساعت در دمای ۱۲۱°C اتوکلاو شدند. بسترهای کشت آماده شده مطابق ترکیب هر تیمار بصورت جداگانه با اسپاون قارچ شاه‌صدف در زیر هود لامینار ایرفلو، مخلوط شد .
بعد از عمل تلقیح به منظور رشد رویشی، بسترهای کشت به اتاق رشد با دمای 25 C°انتقال یافت. پس از ۱۴ تا ۱۶ روز میسلیوم قارچ شاه‌صدف تمام بسترهای کشت را فرا گرفت. بسترهای پر شده از میسلیوم قارچ شاه‌صدف برای تحریک رشد زایشی در دمای 16-18 C°و شدت نوری حدود ۱۵۰۰ لوکس قرارگرفتند. پس از گذشت ۱۷ تا ۲۲ روز از تلقیح، قارچ‌های اولیه تشکیل و اولین فلاش میوه دهی در ۲۱ تا ۲۶ سانتیگراد روز پس از مایه‌زنی تولید شد. کل دوره رشد تا پایان میوه‌گیری در قارچ شاه‌صدف حدود ۶۰ روز به طول انجامید.

نتیجه گیری

نتایج این طرح پژوهشی نشان داد که محتوای کربن آلی و نیتروژن کل زائدات لیگنوسلولزی نخل خرما در مقایسه با تراشه چوب از شرایط تقریبا مشابهی برخوردار بوده است. مقدار نسبت کربن به نیتروژن در بسترهای کشت قارچ خانواده صدفی، حدود ۵۰ تا ۱۰۰ گزارش شده است (Curvetto and Delmastro, 2002).تقریبا تمام تیمارهای انتخاب شده دارای نسبت کربن به نیتروژن در این محدوده بودند. البته افزایش مقدار نیتروژن کل در بسترکشت می‌تواند باعث افزایش رشد رویشی برای میسلیوم قارچ خوراکی باشد و رعایت تعادل این نسبت در مقدار عملکرد قارچ خوراکی تاثیر گذار است .
در مرحله رشد بازیدیوکارپ، نسبت C/Nکمتر در بسترکشت مطلوب تر است. علاوه بر تأثیر بر تشکیل اجسام میوه، نیتروژن اضافی ممکن است باعث تجزیه لیگنین شود و مقدار خیلی پایین) C/Nکمتر از ۲۰) ممکن است از رشد میسلیوم جلوگیری کند.
پرورش و تولید قارچ‌های خوراکی-دارویی به عوامل متعددی مرتبط است که ممکن است به صورت جداگانه عمل کنند یا اثرات متقابلی بین آنها وجود داشته باشد. ترکیبی از بهترین دمای هوای سالن تولید، رطوبت، شرایط و مقدار مواد مغذی بسترکشت و همچنین سایر متغیرها، یک اثر هم افزایی در بهینه سازی تولید قارچ و کاهش خطاهای تولید و در نتیجه کاهش هزینه را باعث میشود.
طرح پژوهشی انجام شده تنها بخش کوچکی از چالش‌های پیش رو برای تولید قارچ جنس Pleurotusکه مربوط به تولید بسترکشت با جایگزین‌های بومی ایران مشابه زائدات گیاهی نخل خرما را بررسی کرده است. رسیدن به تصمیمات و نتایج کاملتر در خصوص فرمولاسیون مناسب، نیاز به درک اساسی از خواص فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و آنزیمی گونه قارچ خوراکی را دارد. در حقیقت درک عمیق عوامل درونی و بیرونی برای تولید مناسب و کارآمد گونه‌های Pleurotusمورد نیاز است .(Belletini & et al., 2019)لی و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که مقدار C/Nبالاتر برای بدست آوردن سطوح بالای پروتئین خام، اسیدهای آمینه، اسیدهای نوکلئوتید و تعادل در طعم مناسب بازیدیکارپ مفید بود. در حالی که مقدار C/Nپایین برای تولید کربوهیدرات، پلی‌ساکاریدها و ترهالوز (قندی شامل دو مولکول گلوکز) مفید بود.
با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ۶، مقایسه تیمارهای آزمایشی با تیمار شاهد نشان می‌دهد که تیمارهای ۲۲ و ۴۱ به ترتیب با ۲۰ و ۶۰ درصد ماده خشک بسترکشت زائدات گیاهی نخل خرما، دارای اختلاف معنی داری (p≤0.05)در تعداد میوه و وزن میوه با تیمار شاهد بودند. تیمار شماره ۲۲، دارای ۲۰٪ زائدات گیاهی نخل خرما، ۱۰٪ کلش گندم، ۵۰٪ تراشه چوب و ۲۰٪ سبوس گندم و تیمار شماره ۴۱، دارای ۶۰٪ زائدات گیاهی نخل خرما، ۰٪ کلش گندم، ۲۰٪ تراشه چوب و ۲۰٪ سبوس گندم بود. از بین این دو تیمار، تیمار شماره ۴۱ نسبت C/Nنزدیک تری (۸۶/۷۷) به تیمار شاهد (۳۱/۷۵) داشت. هرچه مقدار نیتروژن موجود در بسترکشت بالاتر باشد، نسبت C/Nکاهش پیدا می کند. حضور نیتروژن (N)موجود در بسترکشت باعث افزایش رشد میسلیوم در فرم رویشی قارچ های کلاهک دار می شود. همچنین نیتروژن موجود در بسترکشت، برای تولید انواع اسیدهای آمینه در میوه قارچ های خوراکی ضروری است. مقدار بالاتر نیتروژن موجود در بسترکشت تیمار ۴۱، درصد پروتئین ۷/۲۵ درصد این تیمار را توجیه می کند. درصد پروتئین در تیمار ۴۱، ۷/۲۵ درصد بود که از درصد پروتئین تیمار شاهد (۶۵/۲۴) بیشتر بود.

منابع

[۱] جانپور، ج.، فارسی، م.، قلی زاده، ف.، پوریانفر، ح. و رضاییان، ش. (۱۳۹۶). بهینه سازی بستر کشت قارچ خوراکی شاه صدف با استفاده از زائدات ارزان قیمت لیگنوسلولزی. نششریه علوم باغبانی، ص. ۷۷۸-۷۸۸
[۲] صیادی، ا. بهنامیان، م. دژستان، س. حاجی رمضانی، م. ر. ۱۳۹۲. ارزیابی سرعت رشد خطی میسلیوم قارچ شاه‌صدف (Pleurotus eryngii) روی زائدات برگ خرما. اولین کنفرانس ملی راه‌کارهای دستیابی به توسعه پایدار
[۳] فارسی م. و جانپور ج. (۱۳۹۲). پرورش و اصلاح قارچ خوراکی صدفی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد
[4]Alananbeh, K.M., Bouqellah, N.A. and Al Kaff, N.S. (2014). Cultivation of oyster mushroom Pleurotus ostreatus on date-palm leaves mixed with other agro-wastes in Saudi Arabia. Saudi Journal of Biological Sciences (2014) 21, 616–625
[5]Al-ghoori, b., & krepl, v. (2010). IMPORTANCE OF DATE PALMS AS A SOURCE OF NUTRITION. AGRICULTURA TROPICA ET SUBTROPICA .43 (4).
[6]Da Luz, J.M.R., Nunes, M.D., Paes, S.A., Torres, D.P., da Silva, M. and Kasuya, M. (2012). LIGNOCELLULOLYTIC ENZYME PRODUCTION OF PLEUROTUS OSTREATUS GROWTH IN AGROINDUSTRIAL WASTES. Brazilian Journal of Microbiology 1508-1515.
[7]Kalac, P. (2016). EDIBLE MUSHROOMS Chemical Composition and Nutritional Value. Elsevier Inc.
[5]Keneni A., and Kebede G. 2014. Cultivation of Oyster Mushroom (Pleurotus ostreatus) on substratum composed of waste paper and cotton seed wastes. Advanced Journal of Agricultural Research. 2(008): 114-122.
[8]Li, W., Li, X., Yang, Y., Zhou, F., Liu, L., Zhou, S., et al, 2015. Effects of different carbon sources and C/N values on nonvolatile taste components of Pleurotus eryngii. Int. J. Food Sci. Technol. 50, 2360–2366.
[9]Moonmoon, M. Uddin, M.N. Ahmed, S. Shelly N.J. and Khan. M.A. 2010. Cultivation of different strains of king oyster mushroom (Pleurotus eryngii) on saw dust and rice straw in Bangladesh. European Journal of Biological Sciences 2 (1): 13-18.
[10]Ohga, S., Royse, DJ. 2004. Cultivation of Pleurotus eryngii on umbrella plant (Cyperus alternifolius) substrate. J. Wood Sci. 50: 466-469.
[11]Rodriguez Estrada A.E., Royse D.J. 2007. Yield, size and bacterial blotch resistance of Pleurotus eryngii grown on cottonseed hulls/oak sawdust supplemented with manganese, copper and whole ground soybean. Volume 98, Issue 10, Pages 1898–1906.
[12]Thakur., MP, Shukla., CS, Vijay., Yadav. 2011. Biodiversity and conservation of mushroom in Chhattisgarh. In : Microbial biotechnology and ecology (eds. Deepak Vyas, G.S.Paliwal, P.K. Khare and R.K.Gupta), Daya Publishing House, New Delhi p. 320-343.