نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۵، ص. ۹۲-۸۸
شاپا: ۴۷۳۰ - ۲۰۰۸

Journal of Horticultural Science
Vol. 30, No. 1, Spring 2016, P. 88-92
ISSN: 2008 - 4730

تأثیر ضایعات مختلف کشاورزی بر برخی از عوامل رشد، عملکرد و میزان پلی‌ساکارید خام میوه قارچ دارویی ریشی (*Ganoderma lucidum*)

مسعود عظیمی[۱]- مجید عزیزی[۲*]- محمد فارسی[۳]- سید حسین نعمتی[٤]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۴/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۶/۲۵

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تاثیر ضایعات مختلف کشاورزی همراه با تراشه چوب بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی و پلی‌ساکارید میوه قارچ دارویی ریشی انجام شد. ضایعات کشاورزی شامل تفاله سیاه دانه، تفاله چای، تفاله فندق، تفاله نارگیل، تفاله بادام و تفاله کنجد بودند و با دو نوع سبوس (گندم و برنج) به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار مقایسه شد. نتیجه‌های تجزیه واریانس نشان داد که نوع ضایعات کشاورزی استفاده شده بر سرعت رشد میسلیوم، وزن تر، وزن خشک و عملکرد زیستی قارچ ریشی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. بیشترین سرعت رشد میسلیوم بدون اختلاف معنی‌دار مربوط به تفاله‌های چای، فندق، نارگیل و بادام (به ترتیب ۱۵/۳۳، ۱۶/۶۷، ۱۵/۳۳ و ۱۴/۳۳ روز تا پر شدن بستر از میسلیوم) و کمترین سرعت رشد میسلیوم در تیمار تفاله سیاه‌دانه (۳۰/۳۳ روز تا پر شدن بستر از میسلیوم) بود. تیمار تفاله بادام بیشترین وزن تر (۳۱ گرم) و تیمار تفاله نارگیل کمترین وزن تر (۱۵/۷۴ گرم) را داشت. بالاترین وزن خشک در تفاله بادام (۶/۵۱ گرم) و کمترین وزن خشک در تیمار تفاله نارگیل (۳/۷۵ گرم) دیده شد. تیمار تفاله بادام بیشترین عملکرد زیستی(۷/۷۵ درصد) و تیمار تفاله‌های سیاه‌دانه، چای، فندق و نارگیل بدون اختلاف معنی‌دار کمترین عملکرد زیستی را داشتند.

واژه‌های کلیدی: پسماند کشاورزی، قارچ دارویی، مواد موثره، عملکرد زیستی

مقدمه

در حال حاضر، قارچ‌ها یکی از امیدبخش‌ترین موجودهای زنده‌ای هستند که در پژوهش‌های زیست فناوری (درعرصه‌های صنعت، پزشکی و کشاورزی) استفاده می‌شوند. در این بین، قارچ‌های کلاهک‌دار دارویی (که بیشتر هم مصرف خوراکی و هم مصرف دارویی دارند) به یکی از منبع‌های زیستی ارزشمند در صنعت داروسازی تبدیل شده‌اند (۳). ریشی، معروف‌ترین گونه در گروه قارچ‌های افسانه‌ای در چین با سابقه طولانی و قدمت بیش از دو هزار سال است (۴ و۱۴). قارچ ریشی *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst یک گونه از شاخه Basidiomycetes متعلق به راسته Aphyllophorales و از تیره Ployporaceae می‌باشد (۶ و ۲۰).

این قارچ از ۱۰۰۰۰ نوع درخت مسن شناخته شده، شاید فقط روی دو یا سه درخت کند رشد و به همین دلیل بسیار کمیاب است (۴ و ۵). اندام باردهی و هاگ[5] قارچ ریشی حدود ۴۰۰ ترکیب فعال زیستی مختلف دارد، که به طور عمده عبارتند از: تری‌ترپن‌ها، پلی‌ساکاریدها، نوکلئوتیدها، استرول‌ها، استروئیدها، اسیدهای چرب، پروتئین‌ها، پپتیدها و عناصرهای کمیاب (۶، ۱۲ و ۱۶). پلی‌ساکاریدهای این قارچ علاوه بر درمان سرطان ویژگی‌های ضد ویروسی، ضد التهاب، ضد دیابت، ضد فشار خون بالا و جلوگیری از لخته شدن خون نیز دارند (۱، ۸ و ۱۹). توانا و همکاران (۱۸) در ارزیابی امکان استفاده از برخی ضایعات کشاورزی و جنگلی در تولید قارچ ریشی، استفاده از ضایعات کشاورزی را به عنوان مکمل مفید دانستند. گنزالز- ماتوت و همکاران (۱۰) از پوسته دانه آفتابگردان به عنوان یک بستر برای رشد ریشی در سیستم کنده مصنوعی استفاده کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که پوسته دانه آفتابگردان را می‌توان به عنوان منبع انرژی اصلی و منبع

۱، ۲ و ۴- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: azizi@um.ac.ir)
۳- استاد گروه بیوتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

5-Spore

تغذیه در ترکیب بستر برای کشت ریشی استفاده کرد. درک تاثیر بستر روی تولید و کیفیت قارچ ریشی به منظور یافتن یک ترکیب مناسب که بتواند به‌طور مؤثری ضایعات کشاورزی را به صورت زیستی به ماده‌های غذایی و دارویی تبدیل کند در پژوهش‌ها ارزشمند خواهد بود. استفاده از باقیمانده‌های کشاورزی توجه زیادی را در سال‌های اخیر به خود معطوف کرده است. هدف از این پژوهش بررسی امکان استفاده از ضایعات کشاورزی به عنوان بستر کشت در تولید میوه[1] این قارچ با ارزش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از بسترهای مختلف تراشه چوب (به طول ۱۰-۵ میلی‌متر) به همراه ضایعات کشاورزی (تفاله سیاه دانه، تفاله چای، تفاله کنجد، تفاله فندق و تفاله نارگیل) و دو نوع سبوس (برنج و گندم) استفاده شد. تراشه چوب استفاده شده توسط دستگاه چوب خردکن از درخت‌های اقاقیای هرس شده دانشگاه فردوسی مشهد و ضایعات کشاورزی (به غیر از تفاله چای) از مرکزهای روغن‌گیری واقع در شهر مشهد تهیه شدند. تیمارها شامل موارد زیر بودند:

تراشه چوب (۸۰ درصد)، تفاله سیاه‌دانه (۱۰ درصد)، سبوس برنج (۱۰ درصد)

تراشه چوب (۸۰ درصد)، تفاله چای (۱۰ درصد)، سبوس برنج (۱۰ درصد)

تراشه چوب (۸۰ درصد)، تفاله کنجد (۱۰ درصد)، سبوس برنج (۱۰ درصد)

تراشه چوب (۸۰ درصد)، تفاله فندق (۱۰ درصد)، سبوس برنج (۱۰ درصد)

تراشه چوب (۸۰ درصد)، تفاله نارگیل (۱۰ درصد)، سبوس برنج (۱۰ درصد)

تراشه چوب (۸۰ درصد)، تفاله سیاه‌دانه (۱۰ درصد)، سبوس گندم (۱۰ درصد)

تراشه چوب (۸۰ درصد)، تفاله بادام (۱۰ درصد)، سبوس گندم (۱۰ درصد)

تراشه چوب (۸۰ درصد)، تفاله کنجد (۱۰ درصد)، سبوس گندم (۱۰ درصد)

تراشه چوب (۸۰ درصد)، تفاله فندق (۱۰ درصد)، سبوس گندم (۱۰ درصد)

تراشه چوب (۸۰ درصد)، تفاله نارگیل (۱۰ درصد)، سبوس گندم (۱۰ درصد)

در ابتدا تراشه چوب‌ها به مدت ۲ روز داخل آب خیسانده شدند (رطوبت ۶۵-۶۰ درصد) سپس بر اساس وزن خشک، ۸۰ درصد تراشه چوب، ۱۰ درصد ضایعات کشاورزی (تفاله‌های سیاه‌دانه، چای، کنجد، فندق و نارگیل) و ۱۰ درصد سبوس به وزن یک کیلوگرم با هم مخلوط، داخل کیسه‌های پروپیلنی، درب کیسه‌ها با درپوش پنبه‌ای بسته و در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس به مدت ۲ ساعت اتوکلاو شدند و بعد از سرد شدن توسط اسپاون گندم قارچ ریشی در زیر هود مایه‌کوبی و در اتاق کشت با دمای ۳۰ درجه سلسیوس در تاریکی نگهداری شدند تا میسلیوم قارچ بستر کشت را پر کند. در این مرحله رطوبت نسبی اتاق کشت درحدود ۹۰-۸۵ درصد حفظ شد. سپس دمای اتاق به ۲۵ درجه سلسیوس کاهش داده شد و توسط لامپ رشته‌ای وشدت نور ۵۰۰-۲۰۰ لوکس نور ایجاد شد تا پریموردیا تولید شود. پس از تشکیل پریموردیا مقدار نور اتاق به ۷۰۰-۵۰۰ لوکس افزایش داده شد تا میوه‌ها تشکیل شوند (۹).

این آزمایش به صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. فاکتور اول نوع ضایعات کشاورزی اضافه شده به محیط کشت و فاکتور دوم نوع سبوس بود. به دلیل این که تمام تیمارهایی که با سبوس برنج بود، میسلیوم و میوه تولید کردند ولی تیمارهایی که سبوس گندم داشتند (به استثنای تفاله بادام) وارد مرحله میوه‌دهی نشدند، داده‌های مربوط به آن‌ها در نظر گرفته نشد و بقیه به صورت طرح کاملاً تصادفی تجزیه شدند. به منظور اندازه‌گیری رشد میسلیوم قارچ، تعداد روز ازمایه‌زنی کیسه تا پر شدن کامل کیسه توسط میسلیوم یادداشت و وزن تر و خشک میوه‌ها با ترازوی آزمایشگاهی با دقت ۰/۰۰۰۱ اندازه‌گیری شد.

عملکرد زیستی با فرمول زیر محاسبه شد (۴):

عملکرد زیستی = (وزن تازه قارچ برداشت شده\ وزن خشک بستر) × ۱۰۰

برای اندازه‌گیری مقدار پلی‌ساکاریدهای خام میوه، ۱۰ گرم میوه قارچ سه بار با ۲۰۰ میلی‌لیتر آب (۸۵ درجه سلسیوس) به مدت ۵ ساعت به روش آب داغ استخراج شد. عصاره‌ها فیلتر، مخلوط و به ۱۰۰ میلی‌لیتر تغلیظ شدند. سپس ۳۰۰ میلی‌لیتر اتانول سرد شده اضافه و در یک محل سرد (۴ درجه سلسیوس) به مدت ۲۴ ساعت نگه‌داری شد. رسوب حاصل پس از سانتریفوژ (۵۰۰۰ دور در دقیقه، ۱۰ دقیقه) جمع‌آوری و با اتانول شسته و خشک و وزن شد (۱۷). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار JMP 8 و برای مقایسه میانگین ویژگی‌های مورد نظر با آزمون توکی استفاده شد.

نتایج

تأثیر ضایعات مختلف کشاورزی بر سرعت رشد میسلیوم قارچ ریشی

اثر ضایعات مختلف کشاورزی بر سرعت رشد میسلیوم قارچ

۱ – منظور از میوه قارچ همان بخش قابل استفاده در قارچ‌های کلاهک‌دار است که معادل Fruiting body می‌باشد.

ریشی در سطح یک درصد معنی‌دار شد. بالاترین سرعت رشد بدون اختلاف معنی‌دار در تفاله‌های چای، فندق، نارگیل و بادام (به ترتیب ۱۵/۳۳، ۱۶/۶۷، ۱۵/۳۳ و ۱۴/۳۳ روز تا پر شدن بستر از میسلیوم) و کمترین سرعت رشد در تیمار تفاله سیاه‌دانه (۳۰/۳۳ روز تا پر شدن بستر از میسلیوم) دیده شد (جدول ۱).

تأثیر ضایعات مختلف کشاورزی بر وزن تر میوه قارچ ریشی

تأثیر ضایعات مختلف کشاورزی بر وزن تر میوه قارچ ریشی در سطح یک درصد معنی‌دار شد. تیمار تفاله بادام بیشترین وزن تر میوه (۳۱ گرم) و تیمار تفاله نارگیل کمترین وزن تر میوه (۱۵/۷۴ گرم) را داشت (جدول ۱).

تأثیر ضایعات مختلف کشاورزی بر وزن خشک میوه قارچ ریشی

اثر ضایعات مختلف کشاورزی بر وزن خشک میوه قارچ ریشی در سطح یک درصد معنی‌دارشد. بالاترین وزن خشک میوه در تفاله بادام (۶/۵۱ گرم) و کمترین وزن خشک میوه در تیمار تفاله نارگیل (۳/۷۵ گرم) مشاهده شد (جدول ۱).

تاثیر ضایعات مختلف کشاورزی بر عملکرد زیستی میوه قارچ ریشی

تأثیر ضایعات مختلف کشاورزی بر عملکرد زیستی میوه قارچ ریشی در سطح یک درصد معنی‌دار شد. تیمار تفاله بادام دارای بیشترین عملکردزیستی میوه (۵/۷۵ درصد) و تیمار تفاله‌های سیاه‌دانه، چای، فندق و نارگیل بدون اختلاف معنی‌دار کمترین عملکرد زیستی میوه (به ترتیب ۴/۷۵، ۵/۳۲، ۵/۲۷ و ۳/۹۳ درصد) را داشتند (شکل ۱).

بحث

در این پژوهش سبوس برنج برای کشت قارچ ریشی مناسب‌تر از سبوس گندم تشخیص داده شد. این نتیجه‌ها با یافته‌های سانودیا و همکاران (۱۶) که از خاکاره گیاه پهن برگ ساج (*Tectona grandis*) به عنوان بستر به همراه سبوس گندم و سبوس برنج استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که سبوس گندم در مقایسه با سبوس برنج به عنوان مکمل، بهره‌وری کمتری دارد، مطابقت داشت. فاسیدی و کادیری (۷) نیز افزایش عملکرد بستر کشت قارچ شی‌تاکه تکمیل شده با ۳۰ درصد سبوس برنج را به کربوهیدرات‌ها، اسیدهای آمینه و عنصرهای معدنی موجود در این مکمل نسبت دادند.

نتیجه‌های ما با نتیجه‌های رسی و همکاران (۱۵) مطابقت داشت، آن‌ها نیز گزارش کردند که اضافه کردن سبوس برنج به بستر کشت قارچ شی‌تاکه (*L. edodes*) به خصوص مقدار ۲۵ و ۳۰ درصد تعداد اندام باردهی را افزایش می‌دهد. آن‌ها همچنین عملکرد بیشتری در ۲۵ و ۳۰ درصد سبوس برنج نسبت به سبوس گندم به دست آوردند.

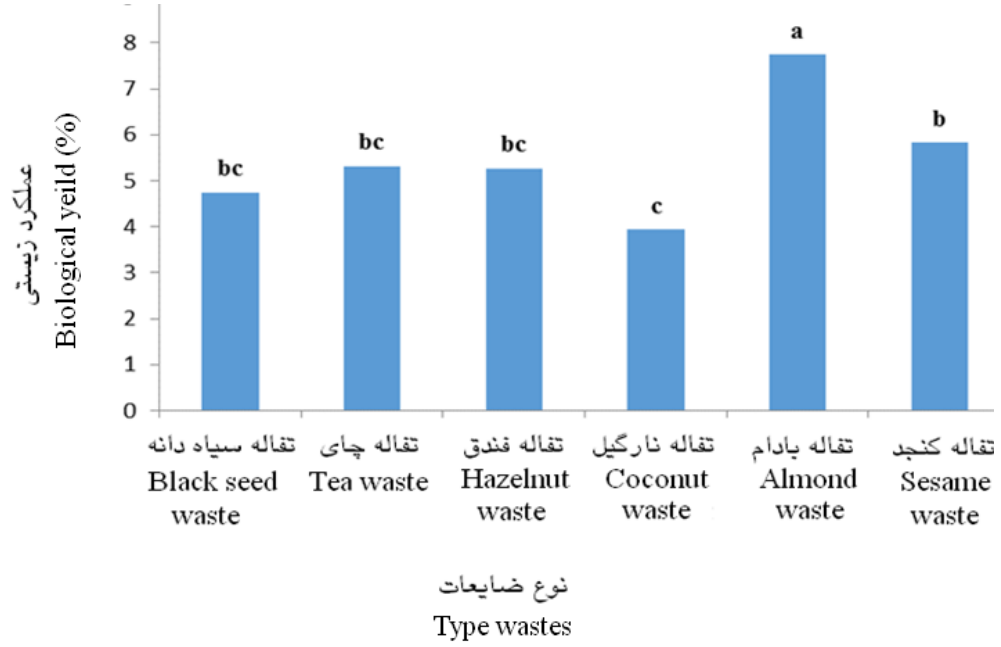
جدول ۱- تأثیر ضایعات مختلف کشاورزی بر سرعت رشد میسلیوم، وزن تر و خشک، عملکرد زیستی و مقدار پلی‌ساکاریدهای خام میوه قارچ دارویی ریشی

Table 1- Effects of different agricultural residues on mycelium growth rate, fresh and dry weight of fruit, biological yield and crude polysaccharide content in fruit of *Ganoderma* medicinal mushroom

نوع ضایعات کشاورزی Agricultural residue	سرعت رشد میسلیوم Mycelium growth rate (number of days to fill the test tube)	وزن تر میوه Fruit fresh weight (g)	وزن خشک میوه Fruit dry weight (g)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (%)	پلی‌ساکاریدهای خام Fruit crude polysaccharide (g l^{-1})
تفاله سیاه‌دانه Black seed waste	30.33 a	19 bc	4.67 bc	4.75 bc	1.13 a
تفاله چای Tea waste	15.33 c	21.29 bc	5.45 ac	5.32 bc	1.17 a
تفاله فندق Hazelnut waste	16.67 c	21.09 bc	5.45 ac	5.27 bc	1.14a
تفاله نارگیل Coconut waste	15.33 c	15.74 c	3.75 c	3.93 c	1.46 a
تفاله بادام Almond waste	14.33 c	31 a	6.51 a	7.75 a	1.54 a
تفاله کنجد sesame waste	23.33 b	23.33 b	5.92 ab	5.83 b	0.80 a

در هر ستون میانگین‌هایی که حرف‌های مشابه دارند تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد ندارند

Means followed by the same letters in each column, are not significantly different at 1% probability level



شکل ۱- تاثیر ضایعات مختلف کشاورزی (تفاله سیاه‌دانه، تفاله چای، تفاله فندق، تفاله نارگیل، تفاله بادام و تفاله کنجد) بر عملکرد زیستی میوه قارچ دارویی ریشی

Fig 1- Effects of different agriculture residue (black seed, tea, hazelnut, coconut, almond and sesame wastes) on biological yield of *Ganoderma* medicinal mushroom

گورونگ و همکاران (۱۱) در یک مطالعه اثرهای نوع‌های مختلف از خاک‌اره و مکمل را در عملکرد قارچ ریشی بررسی کردند. خاک‌اره درختان *Alnus nepalensis*، *Shorea* و *Dalbergia sisoo* و مکمل‌های سبوس برنج، سبوس گندم، آرد ذرت و آرد نخود[1] به عنوان بستر در کشت قارچ ریشی بررسی و نتیجه گرفته شد که مصرف مکمل‌ها نقش مثبت در رشد میسلیوم و عملکرد قارچ ریشی دارد. پکسن و یاکوپوگلا (۱۳) تفاله چای را به عنوان یک مکمل برای مخلوط بستر در کشت ریشی بررسی کردند. آن‌ها تفاوت‌های قابل توجهی در میان بسترها در خصوص عملکرد و عملکرد زیستی پیدا کردند. در نتیجه‌های آنها فرمولاسیون بستر کشت ۸۰ درصد خاک‌اره: ۲۰ درصد تفاله چای و ۷۵ درصد خاک‌اره: ۲۵ درصد تفاله چای (۸۰/۳۰ گرم در کیلوگرم بستر خشک) بالاترین عملکرد را داشت. عملکرد و عملکرد زیستی بسترهای دارای تفاله چای به طور کلی بالاتر از شاهد (۸۰ درصد خاک اره : ۱۸ درصد سبوس گندم: ۱ درصد ساکارز: ۱ درصد کربنات کلسیم) بود. آن‌ها بیان کردند که نیتروژن، پتاسیم، آهن، منگنز و نسبت کربن به نیتروژن بسترها به شدت با عملکرد ارتباط دارد.

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع می‌توان اظهار نمود که سبوس برنج برای کشت قارچ ریشی مناسب‌تر بود و از بین ضایعات کشاورزی مورد استفاده در این آزمایش تفاله بادام مناسب‌ترین مکمل بستر کشت از نظر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده تشخیص داده شد.

منابع

1-Azimi M., Azizi M., Farsi M., Neamati H. 2014. The Study on the Effect of Different Agricultural Waste Materials on Mycelial Growth, Fresh and Dry Fruit Yield of *Ganoderma lucidum*. 1st Conference on Environment, May, 22. Isfahan.

2-Azimi M., Azizi M., Zandavifard Zh. 2013. Medicinal Properties of *Ganoderma lucidum*, A Review, 1st. National Congress of Sustainable Agriculture and Natural Resources. Jan, 20, Tehran.

3-Azizi M., Pourianfar H., and Oroojalian F. 2012. Medicinal Mushroom: Their therapeutic Properties and Current Medical Usage with Special Emphasis on Cancer Treatments. Jahade Daneshgahi Mashhad Publisher, 200pp.

1- Gram

4-Azizi M., Tavana M., Farsi M., and Oroojalian F. 2012. Yield Performance of Lingzhi or Reishi Medicinal Mushroom, *Ganoderma lucidum* (W.Curt.:Fr.). International Journal of Medicinal Mushrooms, 14: 521–527.

5- Babu P., and R.S. Subhasree. 2008. The Sacred Mushroom "Reishi"-A Review. American-Eurasian Journal of Botany, 1 (3): 107-110.

6-Chen A.W. 2004. "Mushrooms Worldwide. Part III. Mushrooms for the tropics. Growing Ganoderma mushrooms." *Mushroom Growers' Handbook* 1: 224-234.

7-Fasidi I.O., and Kadiri M. 1993. Use of agricultural wastes for the cultivation of *Lentinus submundus* (Poluporales: Polyporacea) in Nigeria. Revista de Biologia Tropical, 41, 411–415.

8-Gao, Y., Lan J., Dai X., Ye J., and Zhou S.H. 2004. A phase I/II study of Ling Zhi mushroom *Ganoderma lucidum*. (W. Curt.: Fr.) Lloyd (Aphyllophoromycetideae) extract in patients with type II diabetes mellitus. International Journal of Medicinal Mushrooms, 6: 33-40.

9-Ghods Vali A. 2009. Cultivation and Production of Edible and Medicinal Mushroom. Nashre-Elme Keshawarzi, Tehran, 218pp.

10-Gonzalez-Matute R., Figlas D., Devalis R., Delmastro S., and Curvetto N. 2002. Sunflower seed hulls as a main nutrient source for cultivating *Ganoderma lucidum*. Micologia Aplicada International, 14: 19-24.

11-Gurung, O.K., Budathoki U., and Parajuli G. 2013. Effect of Different Substrates on the Production of *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) Karst. Our Nature, 10: 191-198.

12-Mizuno T., Wang G., Zhang J., Kawagishi H., Nishitoba T., and Li J. 1995. Reishi, *Ganoderma lucidum* and *Ganoderma tsugae*: Bioactive substances and medicinal effects. Food Review International, 11: 151-166.

13-Peksen A., and Yakupoglu G. 2009. Tea waste as a supplement for the cultivation of *Ganoderma lucidum*. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 25: 611-618.

14-Roberts L. 2004. Australian ganoderma: Identification, Growth and Antibacterial Properties. Dissertation. Environment and Biotechnology Center School of Engineering and Science Swinburne University of Technology.

15-Rossi I.H., Monteiro A.C., Machado J.O., Andrioli J.L., and Barbosa J.C. 2003. Shiitake (Lentinula edodes) production on a sterilized bagasse substrate enriched with rice bran and sugarcane molasses. Brazilian Journal of Microbiology, 34: 66 -71.

16-Sanodiya B.S., Thakur G.S., Baghel R.K., Prasad G.B.K.S., and Bisen P.S. 2009. *Ganoderma lucidum*: a potent pharmacological macrofungus. Current Pharmaceutical Biotechnology, 10: 717-742.

17-Skalicka-Woźniak, K., Szypowski J., Łoś R., Siwulski M., Sobieralski K., Głowniak K., and Malm. A. 2012. Evaluation of polysaccharides content in fruit bodies and their antimicrobial activity of four *Ganoderma lucidum* (W Curt.: Fr.) P. Karst. Strains cultivated on different wood type substrates. Acta Societatis Botanical Polonia, 81(1):17-21.

18-Tavana M., Azizi M., Farsi M. 2010. The study on the effect of medium type and constituents, pH and Temparature on production of *Ganoderma lucidum* in laboratory experiment. Master dissertation, Ferdwosi University of Mashhad. 115 p.

19-Wasser S.P. 2002. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides, Applied Microbiology and Biotechnology Journal, 60:258-274.

20-Wasser S.P., and Weis A.L. 1999. Medicinal Properties of Substances occurring in higher basidiomycetes Mushrooms: Current Perspectives (Review). International Journal of Medicinal Mushrooms. 1(1): 31-62.