قارچ‌های دارویی تبدیل زیستی ضایعات کشاورزی به متابولیت‌های ارزشمند دارویی

مجید عزیزی
دانشگاه فردوسی مشهد
azizi_magid@yahoo.com

چکیده:
قارچ‌های دارویی دارویی یکی از منابع زیستی ارزشمند در صنایع داروسازی هستند که کاربردهای فراوانی در زمینه‌ی تولید دارو یا کمک به برنامه‌های درمانی پیدا نموده‌اند. این قارچها به دو گروه مهم قارچهای ماکروسکپی و قارچهای میکروسکپی تقسیم میگردند. از گروه اول می‌توان به گنودرما، شی‌تاکه، فلامونیلا، ارینجی اشاره نمود و در گروه دوم قارچهای موناسکوس و ارگوت از مهمترین آنها به شمار میآیند. قارچهت با مصرف ترکیبات لیگنوسلولزی موجود در ضایعات بخش کشاورزی قادرند ترکیبات ارزشمند دارویی را تولید نمایند. از مهمترین ترکیبات ارزشمند موجود در قارچها که بسیاری از خواص ارزشمند ضدسرطانی، تقویت کننده سیستم ایمنی و محافظ کبد قارچها با آنها نسبت داده می‌گردد ترکیبات پلی ساکاریدی مهم از جمله بتا دی گلوکانها هستند. بررسیهای صورت گرفته در طی ده سال تحقیق بر روی گنودرما نشان داد که ترکیب بستر (کمپوست) از مهمترین فاکتورهای موثر بر عملکرد و کیفیت قارچ میباشد و تراشه چوب توت به همراه کنجاله سیاه دانه ترکیب مناسبتری است. در قارچ شی‌تاکه بهترین دما برای پرورش ۲۷ درجه سانتیگراد بدست آمد و محیط کشت مایع با pH برابر ۵,۵ مناسبتر است بنابراین ضایعات کمی اسیدی مانند تفاله چای نتایج مطلوبی به دنبال خواهد داشت در مورد قارچ موناسکوس تاثیر منبع کربن و اسیدیته محیط نقش کلیدی دارد و منبع کربنی جو و سرعت هوادهی ۸ لیتر در دقیقه در شرایط تاریکی ارجح است.

مقدمه و اهمیت قارچهای دارویی: قارچهای دارویی یکی از منابع زیستی ارزشمند هستند که کاربردهای فراوانی در زمینه‌ی تولید ترکیبات ارزشمند غذایی و دارویی داشته و جایگاه ویژه ای در برنامه‌های درمانی پیدا نموده‌اند (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۳). شایان توجه است که چینی‌ها مقام اول را در تولید جهانی قارچهای خوراکی و دارویی به خود اختصاص داده و حجمی بالغ بر ۶۴ درصد کل تولید جهانی را به خود اختصاص داده اند. چینی‌ها هم بصورت تولید کننده مهم و هم بصورت مصرف کننده مهم هر دو نوع قارچ دارویی و خوراکی در آمده‌اند. در حال حاضر این قارچها جایگاه ویژه ای در درمان و سلامت جامعه دارند. در این مقاله به یافته های تحقیقاتی ده ساله اخیر برخی از مهمترین قارچهای دارویی پرداخته شده است.

الف- قارچ گنودرما: این قارچ با نام علمی *Ganoderma lucidum* دارای حدود ۴۰۰ ترکیب ارزشمند دارویی است. در میوه این قارچ بیش از ۴۰۰ ترکیب ارزشمند شامل پلی ساکارید، تری‌ترپن‌ها، نوکلئوتیدها، استرول‌ها، استروئیدها گزارش شده است. پس از ورود این قارچ به ایران توسط نویسنده در سال ۱۳۸۶ پژوهشهای متعددی بر روی این قارچ شروع گردید که عمده این پژوهشها به تهیه انواع اسپاون، بهینه سازی بستر (کمپوست) و فرآوری متمرکز گردید. نتایج پژوهشها نشان داد که اسپاون گندم نسبت به سایر غلات ارجح بوده و نیز استفاده از تراشه چوب درخت توت به همراه سبوس گندم و برخی کنجاله های روغنی بهترین ترکیب کمپوست برای تولید این قارچ دارویی ارزشمند است (شکل ۱).

شکل ۱: مراحل تولید قارچ گنودرما در دانشگاه فردوسی مشهد

پژوهشهای صورت گرفته در بخش فرآوری این قارچ نشان داد که عصاره آبی این قارچ برای تهیه محصولاتی همچون صابون، شامپو و کرم مناسبتر است و عصاره حاصل بخوبی با پایه صابون شفاف قابل امتزاج است(شکل ۲).

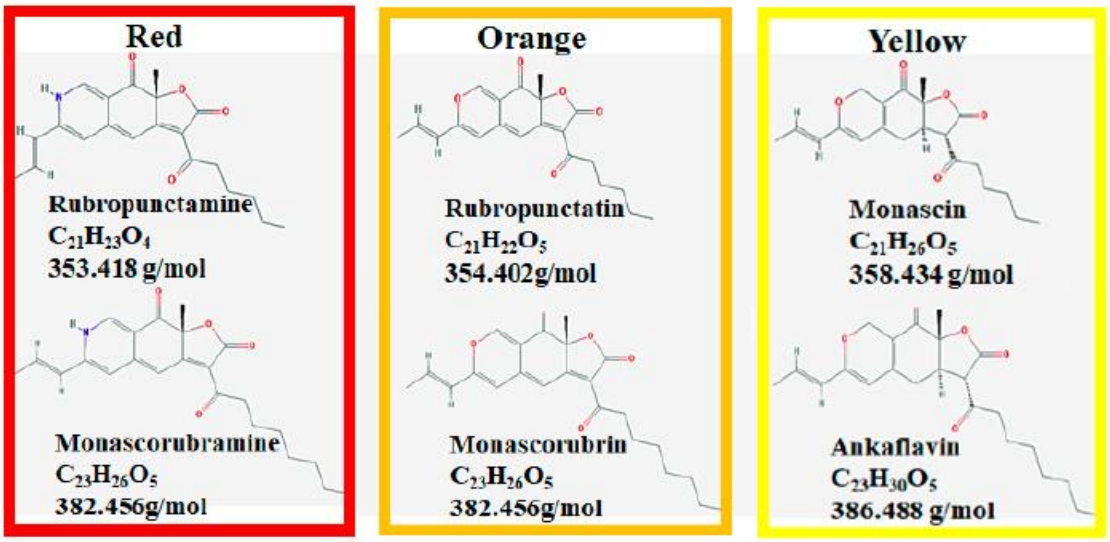
شکل ۲: مراحل عصاره گیری و تولید صابون از قارچ گنودرما در دانشگاه فردوسی مشهد

ب- قارچ "شی‌تاکه" این قارچ با نام علمی *Lentinula edodes* مقام دوم را از لحاظ تولید بعد از قارچ خوراکی داراست و پیش بینی میشود بزودی بر اساس میزان تولید جهانی به رتبه نخست ارتقا یابد. تولید این قارچ در ایران در مراحل اولیه است و مشکلاتی همچون آلودگی و نبود فراوری آن از مهمترین دلایل توسعه کند تولید این قارچ دارویی می‌باشد. پژوهشهای نگارنده نشان داد بهترین دما برای پرورش این قارچ ۲۷ درجه سانتیگراد است. در محیط کشت مایع بهترین رشد در pH برابر ۵,۵ بدست آمد بنابراین ضایعات کمی اسیدی مانند تفاله چای نتایج مطلوبی به دنبال خواهد داشت. بهترین ترکیب کمپوست که منجر به زود میوه

دهی و کاهش خطر الودگی بود شامل خاک اره ۱۰۰گرم، ملاس چغندر قند ۴۰گرم، سبوس گندم۲۰گرم، سبوس برنج۲۰گرم، کربنات کلسیم۴ گرم بود(شکل ۳).

شکل ۳: تولید قارچ شی تاکه بر روی بستر حاوی خاک اره، ملاس چغندر قند و سبوس گندم

ج: موناسکوس پورپورئوس: این قارچ یک قارچ میکروسکپی است که تولید رنگیزه های قرمز، نارنجی و زرد میکند. علاوه بر این ترکیباتی همچون موناکولین، لواستاتین و سیترینین نیز توسط این قارچ تولید میشود(شکل ۴).

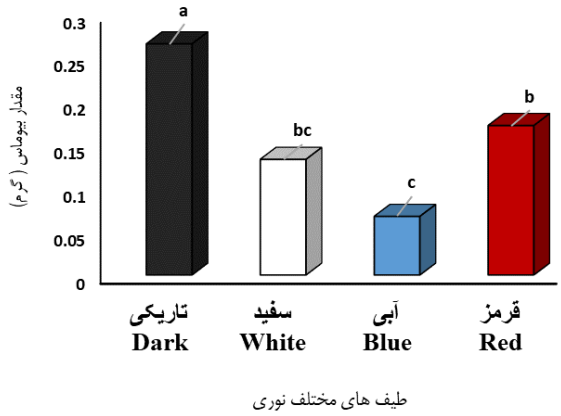


شکل ٤ فرمول ترکیبات موجود در قارچ موناسکوس پورپورئوس

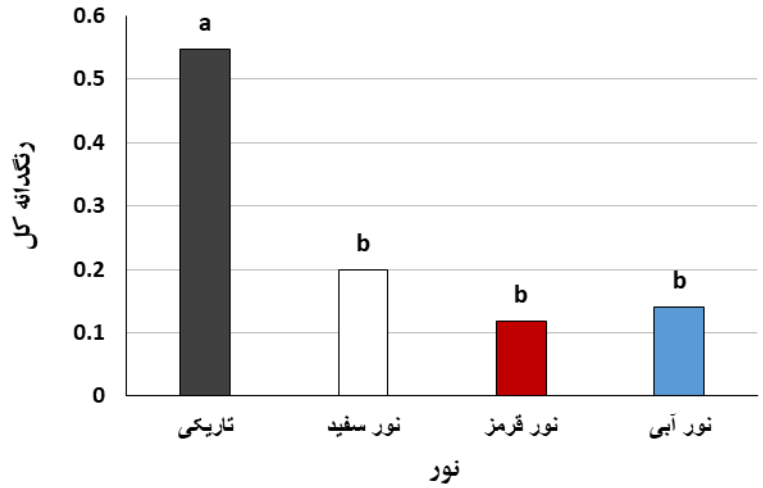
بطور سنتی این قارچ بر روی دانه های برنج پرورش داده میشود و پس از رشد رنگ دانه های برنج قرمز خواهد شد. آسیاب نمودن دانه های برنج دارای این قارچ میتواند به عنوان افزودنی در صنایع غذایی مورد استفاده قرار گیرد (شکل ۵)

شکل ۵ قارچ موناسکوس پورپورئوس پرورش یافته بر روی برنج
راست: برنج سالم، چپ: برنج آسیاب شده

آزمایشاتی با استفاده از انواع برنج (ایرانی و پاکستانی) و روشهای آماده سازی آن شامل خیساندن، جوشاندن در پرورش این قارچ انجام شد. نتایج نشان داد که بالاترین مقدار رنگ‌دانه‌ها در بستر برنج پاکستانی تولید شد. بهترین روش آماده‌سازی نیز روش خیساندن در آب مقطر(۸-۷ ساعت) و بهترین زمان برداشت در روز چهاردهم بود. در آزمایش دیگری در مورد تاثیر نور بر رشد کلنی های این قارچ مشخص گردید این قارچ در شرایط تاریکی بهتر رشد میکند و کمترین رشد در محیط با نور آبی بدست آمد(شکل ۶). بررسی رنگیزه های تولیدی نیز نشان داد که میزان رنگیزه تولیدی در شرایط تاریکی بسیار بیشتر از شرایط نوری سفید، قرمز و آبی است (شکل ۷)

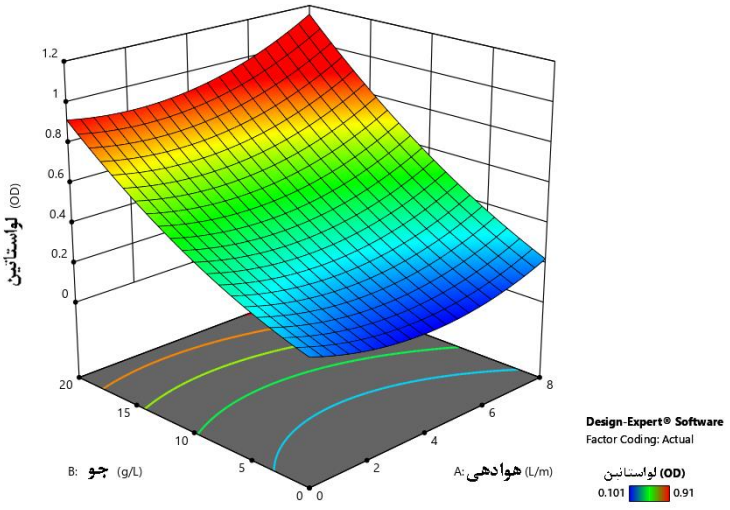


شکل ٦ تاثیر نور بر بیوماس قارچ موناسکوس پورپورئوس

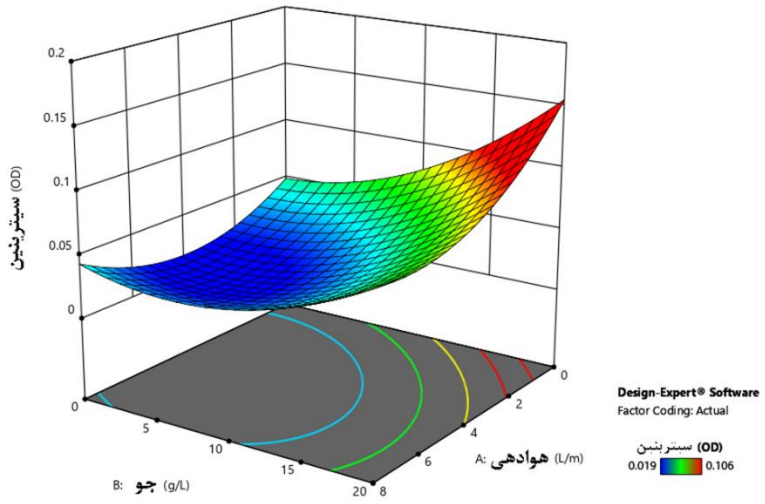


شکل ۷ تاثیر تیمارهای نوری بر میزان تولید رنگیزه ها در کشت مایع قارچ موناسکوس پورپورئوس

در پژوهشی دیگر فاکتورهای هوادهی، منبع کربن، و سرعت چرخش محیط در سیستم بیوراکتور مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که در بین منابع کربنی مورد استفاده (جو، گندم، سیب زمینی) بیشترین میزان لواستاتین (برابر ۳۱۸ میلی گرم در لیتر) با استفاده از منبع کربنی جو و سرعت هوادهی ۸ لیتر در دقیقه بدست آمد(شکل ۸). با توجه به سمیت سیترینین بررسی میزان سیترینین نیز نشان داد که در تیمار فوق کمترین میزان سیترینین(48ppb) تولید شد و از این نظر این تیمار از این نظر ارجح بود(شکل۹). لازم به ذکر است که مقدار مجاز سیترینین در ماده های غذایی در اروپا ۱۰۰ppb و در ژاپن ۲۰۰ ppb میباشد و پژوهش حاضر نشان داد این توکسین قارچی در دامنه حد مجاز قرار دارد.



شکل ۸ برهمکنش متقابل نوع منبع کربنی و سرعت هوادهی بر میزان لواستاتین در کشت مایع قارچ موناسکوس پوپورئوس



شکل ۹ برهمکنش متقابل نوع منبع کربنی و سرعت هوادهی بر میزان سیترینین در کشت مایع قارچ موناسکوس پوپورئوس

علاوه بر قارچهای اشاره شده قارچهای دارویی دیگری مانند قارچ ارگوت، دم بوقلمون، قارچ دنبلان و فلامونیلا نیز وجود دارند که پژوهشهای کمی در مورد آنها صورت گرفته و گزارشهای مدونی در در مورد تکنولوژی تولید آنها منتشر نشده است. امیداست در آینده ای نزدیک دانش فنی تولید آنها خصوصا قارچ ارگوت و فلامونیلا با پژوهشهای کاربردی بدست آید.

منابع

-مجید عزیزی، فاطمه عروجلیان ، شادی شاه طهماسبی(۱۳۸۶) بررسی امکان تولید اسپان و میوه قارچ شی تا که. پنجمین کنگره علوم باغبانی ایران. ۱۲-۱۵ شهریور. شیراز ، ایران.

۲-امکان سنجی استفاده از ضایعات کشاورزی در مراحل مختلف کشت قارچ دارویی شی تا که(پایان نامه کارشناسی ارشد لیلا رازقی)

۳- مجید عزیزی, سمیه توانا , فاطمه بانشی , محمد فارسی, (۱۳۹۰) بهینه سازی ترکیب بستر کشت غوطه ور قارچ دارویی گانودرما به منظور افزایش تولید بیومس میسلیومی و پلی ساکارید برون سلولی , تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ، جلد ۲۸ شماره ۳ ص ۱-۸.

۴- توانا، م.، عزیزی، م. و فارسی، م. ، ۱۳۸۹. مطالعه تاثیر نوع و اجزا محیط کشت، pH و دما بر تولید قارچ دارویی *Ganoderma lucidum* در شرایط آزمایشگاهی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی. مشهد.

۵- مجید عزیزی، حمید پوریانفر، فاطمه عروجلیان، (۱۳۹۰). قارچهای دارویی، خواص درمانی و کاربرد آن در پزشکی با تاکید بر درمان سرطان. انشارات جهاد دانشگاهی.

۶-محسن صابری نجفی، خلیل ملک نژاد و مجید عزیزی(۱۳۹۰) تاثیر غلظتهای مختلف ساکارز، نیترات سدیم و سولفات روی بر میزان تولید رنگیزه توسط موناسکوس پورپورئوس. نشریه علمی-پژوهشی علوم و فناوری رنگ، شماره ۵ ، ص ۱۹۹-۲۰۶ .

۷- شفیعه منصوری، سید جمال اشرفی، مجید عزیزی، فاطمه یزدیان (۱۳۹۳) بهینه سازی تولید لواستاتین در تخمیر غوطه ور به وسیله قارچ موناسکوس پورپورئوس. *زیست فناوری دانشگاه تربیت مدرس* دوره ۵، شماره ۲، ص ۷۹-۸۸.

۸-بهینه سازی شرایط تولید قارچ موناسکوس پورپورئوس (دما، اجزای محیط کشت، pH ، و کاربرد الیسیتور ها) به منظور دسترسی به حداکثر بیوماس و رنگیزه (پایان نامه کارشناسی ارشد، فاطمه بانشی).

۹-بررسی تاثیر دما و نور و برخی از عصاره های گیاهی بر بیومس و تولید رنگدانه در قارچ موناسکوس پرپرئوس(پایان نامه کارشناسی ارشد معصومه رحیمی)

۱۰-توانا، م.، عزیزی، م. فارسی، م. ۱۳۹۱. ارزیابی پتانسیل استفاده از برخی ضایعات کشاورزی و جنگلی در تولید اسپاون قارچ دارویی *Ganoderma lucidum*. نشریه پژوهشهای زراعی ایران، جلد ۱۱ ، شماره ۲.

۱۱- مجید عزیزی, سمیه توانا , فاطمه بانشی , محمد فارسی ,(۱۳۹۰) بهینه سازی ترکیب بستر کشت غوطه ور قارچ دارویی گانودرما به منظور افزایش تولید بیومس میسلیومی و پلی ساکارید برون سلولی , تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ، جلد ۲۸ شماره ۳ ص ۱-۸.

۱۲–بررسی تاثیر محیط کشت های تکمیل شده با ضایعات مختلف کشاورزی در کشت قارچ دارویی گانودرما(۱۳۹۳). (پایان نامه کارشناسی ارشد مسعود عظیمی).
۱۳– مطالعه ی تأثیر فاکتورهای رشدی و الیسیتورها بر بهینه سازی تولید گنودریک اسید توسط قارچ گانودرما « گانودرما لوسیدیوم » در شرایط کشت آزمایشگاهی(۱۳۹۲) (پایان نامه کارشناسی ارشد نگار رحیمی).
۱۴– بهینه سازی تولید مواد موثره قارچ دارویی *Ganoderma lucidum* در شرایط درون شیشه ای و بررسی اثرات ضد سرطانی آن با استفاده از نانوذرات سلنیم (رساله دکتری ژاله زندوی فرد)
۱۵– تاثیر استفاده از کنجاله های روغنی بر رشد، نمو و ماده موثره قارچ دارویی گانودرما(پایان نامه کارشناسی ارشد، سیده محدثه روف سیدنژاد).
۱۶– بررسی تأثیر طیف های نور LED بر رشد، بیومس، مواد مؤثّره و کاربرد بستر های مختلف بر تولید میوه قارچ دارویی گانودرما (*Ganoderma lucidum*)(پایان نامه کارشناسی ارشد، عاطفه شعبانیان).

۱۷-Majid Azizi, Maryam Tavana, Mohammad Farsi, & Fatemeh Oroojalian (2012). Yield Performance of Lingzhi or Reishi Medicinal Mushroom, *Ganoderma lucidum* (W.Curt.:Fr.) P. Karst. (Higher Basidiomycetes), Using Different Waste Materials as Substrates. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 14(5): 521–527.
۱۸-Majid Azizi and Negar Rahimi (2015) –*Ganoderma lucidum:* A potent source of polysaccharide for human cancer prevention. First International Nastaran Cancer Symposium, 1st October, Ferdowsi University of Mashhad.

Medicinal Mushroom
Bioconversion of Agro-industrial wastes into valuable medicinal metabolites

Majid Azizi
Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Medicinal mushrooms are one of the valuable biological resources in the pharmaceutical industry that have found many applications in the field of drug production or assistance in treatment programs. These mushrooms are divided into two important groups: macroscopic fungi and microscopic fungi. From the first group, we can mention Gonoderma, Shi-Ta-Ke, Enoki-Ta-Ke, Eringi, and in the second group, the Monascus and Ergot are among the most important. By consuming lignocellulosic compounds in agricultural waste, fungi are able to produce valuable medicinal compounds. One of the most valuable compounds in the mushrooms, which are attributed to many valuable anti-cancer, immune-boosting and liver-protecting properties of them, are important polysaccharide compounds, including beta-glucans. Studies conducted during ten years of research on Gonoderma showed that the composition of the substrate (compost) is one of the most important factors affecting the yield and quality of the mushroom and mulberry wood chips with black seed meal is a more suitable combination. In Shiitake, the best temperature for cultivation was obtained at 27 ° C and the liquid culture medium with a pH of 5.5 is suitable, so slightly acidic wastes such as spent-tea will give good results. In the case of the Monascus mushroom, the effect of the carbon source and the acidity of the culture media play a key role, and the carbon source of the barley and the aeration rate of 8 liters per minute are preferred in dark conditions.