تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، جلد ۳۷ شماره ۱، بهار ۹۳

اثر های بستر کشت،کربنات کلسیم و سولفات آمونیوم بر رشد و عملکرد قارچ صدفی (*Pleurotus florida*)

ابوذر قوهستانی[۱]*، ناصر عالم زاده انصاری[۲] و سید عبداله افتخاری[۳]

۱*- **نویسنده مسوول:** دانشجوی سابق کارشناسی ارشد باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز (A.ghuhestani@gmail.com)

۲و۳ –به ترتیب دانشیار و استادیار گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۲/۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۱

چکیده

قارچ صدفی گونه فلوریدا یکی از متداول‌ترین گونه‌های قارچ صدفی است که در بسیاری از نقاط جهان پرورش داده می‌شود.این قارچ با نام علمی *Pleurotus florida* بر روی دامنه وسیعی از بقایای گیاهی فعالیت می‌کند. ترکیب غذایی بسترکشت یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تعیین کننده رشد و تشکیل اندام با رده به حساب می‌آید. این تحقیق در قالب طرح آماری فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار صورت گرفت.جهت شناخت اثر سطوح مختلف کربنات کلسیم (شاهد، ۰/۲٪، ۰/٤٪ و ۰/٦٪ وزن خشک بستر کشت) و سطوح مختلف سولفات آمونیوم (شاهد، ۲۰۰، ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک بستر کشت) بر غنی سازی بسترها، از دو نوع بستر کشت ارزان و رایج در استان خوزستان (کلش گندم و باگاس نیشکر) استفاده شد. نتایج نشان دادندرشد میسلیوم، عملکرد و کارایی بیولوژیکی قارچ در بستر کلش گندم بطور معنی‌داری بیش از بستر باگاس نیشکر بود. کاربرد کربنات کلسیم و سولفات آمونیوم در بستر کشت‌اثر معنی‌داری بر عملکرد و کارایی بیولوژیکی داشت. هر دو نوع بستر کشت به کار رفته از لحاظ درصد پروتئین اندام بارده تفاوت معنی‌داری نداشتند. کاربرد کربنات کلسیم در بستر کشت سبب کاهش درصد پروتئین اندام بارده شد؛ اما کاربرد سولفات آمونیوم سبب افزایش آن گردید. نتایج نشان دادند که برای افزایش عملکرد از بستر کلش گندم همراه با ۱٪ کربنات کلسیم و جهت افزایش میزان پروتئین قارچ ازسولفات آمونیوم به میزان ۷۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک بستر کشت جهت غنی سازی بستر بهره استفاده شود.

کلید واژه ها: قارچ صدفی، عملکرد، رشد، غنی سازی

مقدمه

گسترش صنعت تولید و پرورش قارچ را می توان ناشی از ارزش غذایی بی شمار آن در سطح دنیا دانست که تاثیر مثبتی در فعالیت‌های سیستم‌های دفاعی بدن و افزایش مواد ضدسرطانی آن در کبد انسان دانست (لانیسنیک ریزنر و همکاران[۱]، ۲۰۰۱).تولید انواع قارچ در جهان برابر با ۷۷۰۰۱۷۱ میلیون تن بوده و ایران هفدمین کشور از نظر تولید می باشد (فائو[۲]، ۲۰۱۱). قارچ صدفی گونه فلوریدا (*Pleurotus florida*) یکی از متداول‌ترین گونه‌های قارچ صدفی است که در بسیاری از نقاط جهان پرورش داده می شود. میزان تولید آن پس از قارچ دکمه‌ای دومین جایگاه را در بین قارچ‌ها یعنی ۱۴.۲٪ کل قارچ تولیدی در دنیا را دارا می‌باشد و کشور چین اولین تولید کننده آن می‌باشد (چانگ[۳]، ۱۹۹۹). این قارچ ارزش غذایی آن بیشتر به خاطر طعم مطبوعی است که نسبت به سایر گونه‌های قارچ صدفی دارد (چانگ و

1- Lanisnik Rizner *et al.*
2- FAO
3- Chang

میلز[1]، ۲۰۰۴). کشت و پرورش قارچ صدفی گونه فلوریدا به سهولت صورت گرفته و در دامنه وسیع دمایی و رطوبت نسبی رشد می‌کند (چانگ و میلز، ۲۰۰۴). این قارچ دارای قابلیت ساپروفیتی بالایی است و بر روی دامنه وسیعی از بقایای گیاهی فعالیت می‌کند (کریستنسن[2]، ۱۹۸۱؛ چانگ و میلز، ۲۰۰۴). ترکیب غذایی بستر کشت یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تعیین کننده رشد ساپروفیتی قارچ‌های خوراکی خصوصاً در تشکیل اندام بارده آن‌هابه حساب می‌آید (تشین یانگوا و هنبرت[3]، ۱۹۹۵). رشد و عملکرد قارچ‌های خوراکی بستگی به مواد غذایی و شرایط فیزیولوژیکی محیط کشت دارد (موخوپادهیای و همکاران[4]،۲۰۰۲). ترکیبات لیگنوسلولزی از قبیل کلش گندم، کلش جو، کلش برنج، باگاس نیشکر، کاغذ، بقایای پوسته دانه‌های روغنی چون تخم پنبه دانه و آفتابگردان به عنوان مهم‌ترین پسماندهای صنعتی – کشاورزی هستند که می‌توانند برای کشت قارچ‌های خوراکی خصوصاً قارچ صدفی مورد استفاده قرار گیرند (بایسال و همکاران[5]، ۲۰۰۳؛ زینگ و همکاران[6]، ۲۰۰۶).

در غنی سازی بستر کشت قارچ صدفی توسط بسیاری از مواد آلی مثل باگاس نیشکر و ملاس چغندر و سبوس برنج (بیرانوند و همکاران، ۱۳۹۱)، یا آمیخته‌های از موادآلی مثل سبوس گندم، سبوس برنج، غلات سویا، تفاله روغن کشیشده سویا، پودر خردل، تخم وکنجاله پبنه دانه استفاده شد همچنین ممکن است از هرمون‌هایی مثل هرمون استروئیدی ۱۷-آلفا هیدروکسی پروؤستون و یا ۱۷ الفا استرایول (سعادتمند و همکاران، ۱۳۸۷) و یا مواد معدنی نیتروژنه‌ای مثل اوره و سولفات آمونیوم که سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی قارچ صدفی تولیدی می‌گردد (للی و جان بن[7] ۱۹۹۳؛ کوروتو و همکاران[8] ۲۰۰۹؛ نونس و همکاران[9]، ۲۰۱۲). برخی از پرورش دهندگان قارچ‌های خوراکی از جمله شیتاکه[10] به منظور افزایش عملکرد، کربنات کلسیم را به محیط کشت اضافه می‌نمایند که این به دلیل بهره‌گیری از اثرات تغذیه‌ای و بهبود خواص فیزیکی محیط کشت است (رویز و همکارن[11]، ۱۹۹۰). ایشی کاوا[12] (۲۰۰۰) نشان داد که افزودن کربنات کلسیم به میزان ۰/۱٪ وزن خشک بستر کشت کربنات کلسیم به محیط کشت قارچ صدفی سبب افزایش عملکرد می‌شود.

کشت گندم و نیشکر در سطح وسیعی از مزارع استان خوزستان انجام می‌گیرد. کلش گندم یکی از بقایای محصول گندم است که باوجود استفاده‌های فراوان در تعلیف دام، اغلب برای پاک سازی سریع زمین، کشاورزان خوزستانی آن‌ها را آتش می زنند از این جهت که خسارات فراوانی را هم به اراضی و هم به محیط زیست منطقه وارد می‌کنند (مسگر باشی و همکاران، ۱۳۸۵). بنابراین با توجه به فراوانی نسبتاً زیاد کلش گندم در فصل برداشت و ارزان بودن آن، می‌توان آن را به عنوان یک بستر کشت ارزان قیمت یاد کرد. از طرفی خوزستان مهم‌ترین قطب تولید نیشکر در ایران است که سالانه میلیون‌ها تن باگاس به عنوان پسماند فرعی پس از استحصال سایر محصولات تولید می‌شود. بنابراین از کلش گندم و باگاسمی توان برای پرورش انواع قارچ‌ها مثل دکمه‌ای،شی‌تاکه، صدفی و سایر قارچ‌ها استفاده شود (رمضان و همکاران، ۱۳۸۷ و بیرانوند و همکاران، ۱۳۹۱).

هدف اصلی این پژوهش بررسی تاثیر غنی سازی بسترکشت کلش گندم و باگاس نیشکربه وسیله سولفات آمونیوم و کربنات کلسیم و تاثیر آن‌ها بر عملکرد و رشد

1- Chang & Miles
2- Christensen
3- Tshinyangu & Hennbert
4- Mukhopadhyay *et al.*
5- Baysal *et al.*
6- Zing *et al.*
7- Lelley & Jan Ben
8- Curvetto *et al.*
9- Nunes *et al.*
10- Shiitake
11- Royse *et al.*
12 - Ishikawa

خطی قارچ صدفی گونه فلوریدا و تعیین بهترین سطوح غنی سازی در برخی از خواص تغذیه‌ای آن مانند درصد پروتئین اندام بارده می باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در گروه باغبانی دانشگاه شهید چمران اهواز به اجرا در آمد این طرح در قالب طرح آماری فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار صورت گرفت. تیمارها شامل بستر کشت در دو سطح (کلش گندم و باگاس نیشکر)، کربنات کلسیم در چهار سطح {شاهد،۰/۲٪، ۰/۴٪ و ۰/۶٪ وزن خشک بستر کشت}و سولفات آمونیوم در چهار سطح {شاهد، ۲۰۰، ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک بستر کشت} بودند.

اسپان مورد نیاز جهت کشت از موسسه سفید بذر کرج تهیه شد و تا زمان کشت در دمای ۵ درجه سانتیگراد در یخچال نگهداری شد.

کلش گندم رقم فلات از مزارع شهرستان حمیدیه جهت کشت تهیه گردید. باگاس مورد نیاز از شرکت کشت و صنعت، نیشکر و صنایع جانبی تهیه شد. قبل از کشت، مواد هر دو بستر از نظر ناخالصی‌هااجسام خارجی پاکسازی شده و بخش‌های درشت با استفاده از خرمنکوب به قطعات یکسان در حدود سه تا چهار سانتیمترخرد شدند.

کلش گندم و باگاس نیشکر ابتدا به مدت ۴۸ ساعت در آب خیسانده شد و سپس به مدت ۴۵ دقیقه در آب جوش ضدعفونی گردیدند. بسترها از آب گرم بیرون آورده و زمانی که دمای محیط بستر کشت به ۲۷ درجه سانتیگراد رسید، مصرف اسپان به میزان ۵٪ وزن تر بستر کشت انجام گرفت (رمضان و همکاران، ۱۳۸۷). اعمال تیمار کربنات کلسیم و سولفات آمونیوم به صورت محلول‌پاشی در هر دو بستر کشت پس از اسپان‌زنیانجام شد. از بسته‌های ۵ کیلوگرم جهت بستر کشت استفاده شد. سولفات آمونیوم و کربنات کلسیم به کار رفته در این آزمایش از محصولات شرکت مرک آلمان بودند.

شرایط محیط رشد

کشت درسالن به ابعاد ۶×۴ متر و ارتفاع ۳/۵ متر استفاده شد. دمای سالن کشت در مرحله پنجه دوانی ۲۶ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۸۵٪ بود. در این مرحله کیسه‌های حاوی بسترها در تاریکی نگهداری شدند. پنج روز پس از شروع آزمایش، کیسه‌های حاوی بستر و قارچ در سه ردیف و در هر ردیف ده سوراخ به قطر یک سانتیمتر ایجاد شد. شانزده روز پس از کشت میسیلیوم، کیسه‌ها پاره شدند و به طور کامل پلاستیک‌ها از روی بستر کشت، که به صورت یک قالب یکنواخت در آمده بود برداشته شدند. اولین ظهور پین‌هدها[1]بیست و و یکروز پس از کشت اتفاق افتاد. در مرحله پین دهی دمای سالن ۲۴ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۹۵٪ با کمک کولر آبی و پخش آب در ساعات گرم روز تنظیم شد. در این مرحله نور به وسیله ۶ عدد لامپ مهتابی ۴۰ وات به مدت ۱۲ ساعت در روز تامین گردید.

کارایی بیولوژیکی قارچ

مجموع محصول برداشت شده (وزن محصول قارچ تولیدی در برداشت اول و دوم) را بر وزن خشک بستر مورد استفاده تقسیم شده و کارایی بیولوژیکی هر کدام از تیمارها با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید(چانگ و همکاران ۱۹۸۱).

$$\text{کارایی بیولوژیکی} = \frac{\text{وزن قارچ برداشت شده از هر کیسه}}{\text{وزن خشک بستر کشت موجود در کیسه}} \times ۱۰۰$$

اندازه گیری رشد خطی تیمارها

به منظور اندازه گیری رشد خطی میسیلیوم‌ها در مرحله رشد رویشی تیمارها، لوله‌های آزمایش از جنس پیرکس به طول ۱۰ سانتیمتر و قطر ۲ سانتیمتر انتخاب شدند. لوله‌ها ابتدا توسط آب جوش، ضدعفونی شده و

1- Pinheads

در ته هرکدام از آنها ۵-۶ دانه گندم آغشته به میسلیوم قارچ صدفی گونه فلوریدا که قبلاً تهیه گردیده ریخته شد. بستر کشتی که تیمار روی آن اعمال شده بود، داخل لوله‌ها قرار گرفت و روی آن بوسیله پنبه استریل پوشانیده شد. پس از ۵ روز طول قسمت میسلیوم رانی شده اندازه گیری گردید و به عنوان شاخص رشد خطی ثبت شد (الهامی و عالم زاده انصاری[1]، ۲۰۰۸). به منظور اندازه گیری درصد ماده خشک اندام بارده، مقدار ۱۰۰ گرم محصول قارچ در آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و سپس وزن خشک آن اندازه گیری شد.

پس از رشد میسیلیوم و پوشیده شدن تمام سطوح بستر کشت در هر کیسه رنگ سفید پوشیده شد زمان آن ثبت و به عنوان تاریخ تکمیل پنجه دوانی میسلیوم‌ها ثبت گردید. مدت زمان بین کشت و برداشت اول و برداشت دوم نیز ثبت گردید و به عنوان تاریخ برداشت اول و دوم ثبت شد.

اندازه‌گیری نیتروژن کل توسط روش کجلدال با دستگاه یونیت آنالیزر کجلتک[2] مدل ۲۳۰۰ انجام شد.محاسبه‌ی درصد پروتئین اندام بارده از طریق فرمول زیر محاسبه گردید (منزی و همکاران[3]، ۱۹۹۹):

درصد پروتئین کل=محتوای نیتروژن کل×۴/۳۸

تجزیه آماری داده ها بوسیله نرم افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج

بر اساس نتایج حاصل از این پژوهش رشد خطی قارچ صدفی گونه فلوریدا به طور معنی داری تحت تاثیر بستر کشتقرار گرفت. رشد خطی در بستر کلش گندم به طور معنی‌داری سریع‌تر از بستر کشت باگاس نیشکر صورت بود (شکل ۱).

بررسی اثر سطوح مختلف کربنات کلسیم نشان داد که اثر آن کاهش معنی داری بر رشد خطی می گذارد، به طوری‌که بیش‌ترین رشد خطی مربوط به تیمار شاهد (۶/۳ سانتیمتر در ۵ روز) و کم‌ترین رشد خطی مربوط سطح سوم کاربرد کربنات کلسیم در بستر کشت (۴/۰۸ سانتیمتر در ۵ روز) بود (شکل۲).

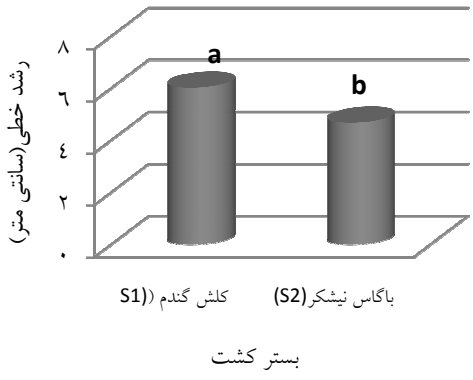
سطوح مختلف سولفات آمونیوم اثر معنی‌داری بر رشد خطی نداشتند. اثر متقابل بستر کشت و سطوح مختلف کربنات کلسیم بر رشد خطی معنی‌دار بود (شکل ۳).

اما اثر متقابل بستر کشت و سطوح مختلف سولفات آمونیوم بر رشد خطی معنی دار نبود. اثر متقابل سطوح مختلف کربنات کلسیم و سولفات آمونیوم بر رشد خطی معنی‌دار بود اما اثر متقابل سه جانبه بستر کشت، سطوح کربنات کلسیم و سولفات آمونیوم بر رشد خطی معنی دار نبود.نوع بستر کشت اثر معنی داری بر عملکرد برداشت اول داشت و بیش‌ترین عملکرد در برداشت اول مربوط به بستر کشت کلش گندم (۲۶۷/۴۳ گرم در کیسه) بود (شکل ۴).

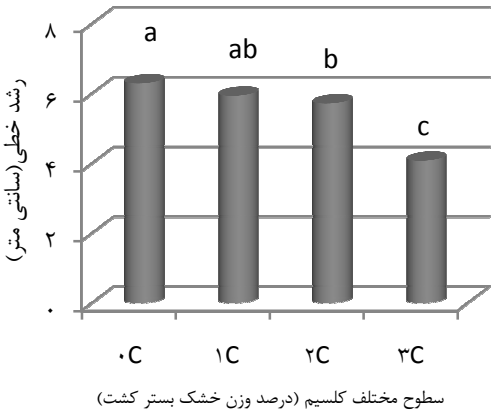
سطوح مختلف کربنات کلسیم اثر معنی‌داری بر عملکرد در برداشت اول داشتند. کاربرد کربنات کلسیم در بستر کشت سبب افزایش معنی داری در عملکرد اول نسبت به تیمار شاهد شد اما سطوح مختلف کربنات کلسیم در بسترکشت اختلاف معنی داری در عملکرد برداشت اول نداشتند (شکل ۵). اثر متقابل بستر کشت و سطوح مختلف کربنات کلسیم بر عملکرد برداشت اول معنی دار نبود. اثر متقابل بستر کشت و سطوح مختلف سولفات آمونیوم و همچنین اثر متقابل سطوح مختلف کربنات کلسیم و سطوح مختلفسولفات آمونیوم بر عملکرد در برداشت اول معنی دار بود (شکل ۶) اما اثر متقابل سه جانبه بستر کشت، سطوح مختلف کربنات کلسیم و سطوح مختلف سولفات آمونیوم بر عملکرد برداشت اول معنی دار نبود.

1- Elhami & Alemzadeh Ansari
2- KjeltecAnalyser Unit 2300
3- Menzi

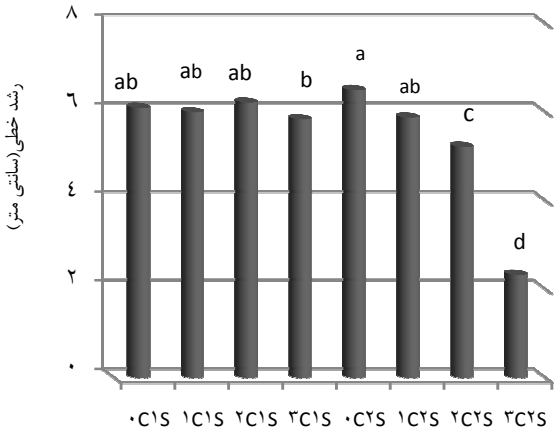
نوع بستر کشت تاثیر معنی داری در عملکرد برداشت دوم داشت. بیش‌ترین عملکرد در برداشت دوم مربوط به بستر کلش گندم با ۲۰۷/۷۴ گرمنسبت به بستر کشت باگاس نیشکر با ۱۱۰/۵ گرم در هر کیسه بود. سطوح مختلف کربنات کلسیم و سولفات آمونیوم و کلیه اثرات متقابل دو جانبه و اثر متقابل سه جانبه اثر معنی داری بر عملکرد در برداشت دوم نداشتند. نوع بستر کشت اثر معنی داری برکارایی بیولوژیکی داشت و کارایی بیولوژیکی بستر کشت کلش گندم (۶۸/۸۸ ٪) به طور معنی داری بیش از بستر کشت باگاس نیشکر (۳۳/۶۴ ٪) بود (جدول ۱). سطوح مختلف کربنات کلسیم اثر معنی داری بر کارایی بیولوژیکی داشت بیشترین کارایی بیولوژیکی مربوط به سطح سوم کربنات کلسیم در بستر کشت (۵۳/۶ ٪) و کمترین کارایی بیولوژیکی مربوط به تیمار شاهد (۳۹/۹٪) بود (جدول۱). سطوح اول و دوم کاربرد کربنات کلسیم در بستر کشت اختلاف معنی داری از لحاظ کارایی بیولوژیکی با تیمار شاهد نداشتند. سطوح مختلف سولفات آمونیوم اثر معنی داری بر کارایی بیولوژیکی داشتند. بیشترین کارایی بیولوژیکی مربوط به سطح سوم تیمار سولفات آمونیوم در بستر کشت (۵۳/۲) و کمترین کارایی بیولوژیکی مربوط به تیمار شاهد بود (۳۹/۹۶). سطوح اول و دوم کاربرد سولفات آمونیوم در بستر کشت اختلاف معنی داری از لحاظ کارایی بیولوژیکی با تیمار شاهد نداشتند (جدول ۱).



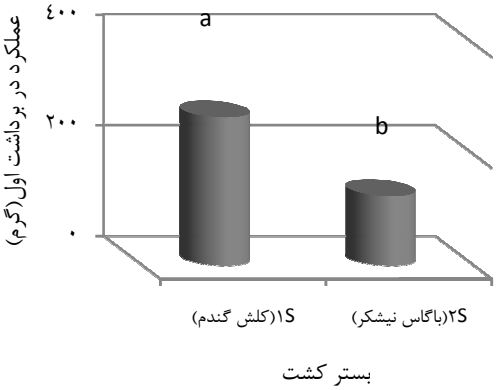
شکل ۱- تاثیر نوع بستر کشت بر رشد خطی قارچ صدفی



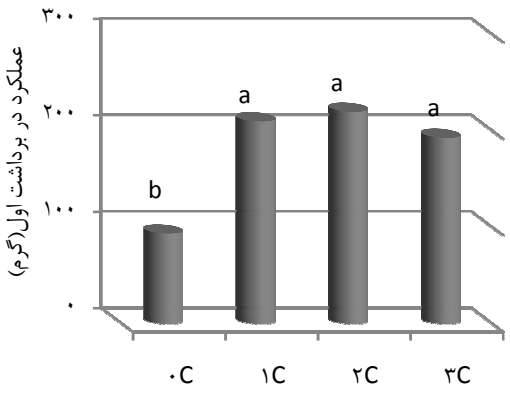
شکل ۲-تاثیر سطوح مختلف کربنات کلسیم بر رشد خطی قارچ صدفی



شکل۳- اثرمتقابل بستر کشت و سطوح مختلف کربنات کلسیم بر رشد خطی

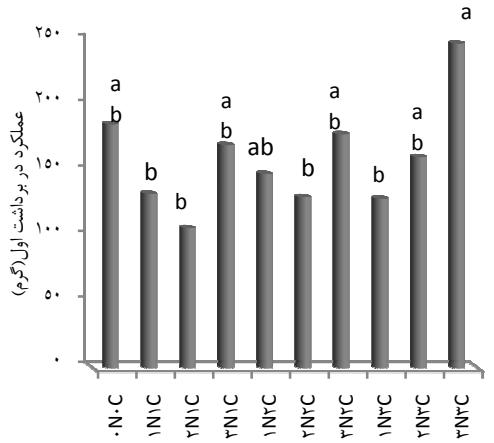


شکل ٤- اثر بستر کشت بر عملکرد در برداشت اول قارچ صدفی



سطوح مختلف کلسیم

شکل ۵- اثر سطوح مختلف کلسیم بر عملکرد در برداشت اول



شکل ٦- اثر متقابل سطوح کلسیم و نیتروژن بر عملکرد قارچ صدفی

توضیحات: C ۰ تا C ۳ به ترتیب سطوح مختلف کربنات کلسیم و N ۰تا N۳ به ترتیب سطوح مختلف سولفات امونیوم

در برداشت اول اثرات متقابل دو جانبه عوامل به کار رفته در این پژوهش (بستر کشت، سطوح مختلف کربنات کلسیم و سولفات آمونیوم) و اثر متقابل سه جانبه بر کارایی بیولوژیکی معنی داری نبودند. نوع بستر کشت اثر معنی‌داری بر درصد پروتئین اندام بارده نداشت (جدول ۱). سطوح مختلف کربنات کلسیم در بستر کشت اثر معنی‌داری بر درصد پروتئین اندام بارده داشتند بیش‌ترین درصد پروتئین مربوط به تیمار شاهد (۱۶/۸۶ ٪) بود و کم‌ترین درصد پروتئین اندام بارده مربوط به سطح سوم کاربرد کربنات کلسیم در بستر کشت (۱۲/۸۷) بود اما سطوح مختلف کربنات کلسیم اثر معنی داری در درصد پروتئین اندام بارده نداشتند (جدول ۲). سطوح مختلف نیتروژن اثر معنی‌داری بر درصد پروتئین اندام بارده گذاشتند(جدول ۱). بیش‌ترین درصد پروتئین اندام کم‌ترین درصد پروتئین اندام بارده مربوط به تیمار شاهد بود (جدول ۱). اثرات متقابل دو جانبه (کربنات کلسیم، بستر کشت و سولفات آمونیوم) بر درصد پروتئین اندام بارده معنی دار گردید اما اثر متقابل سه جانبه عوامل مذکور بر درصد پروتئین اندام بارده معنی دار نشد. تیمارهای به کار رفته در این پژوهش اثر معنی-داری بر تاریخ تکمیل پنجه‌دوانی میسلیوم‌ها نداشتند. تنها سطوح تنها سطوح مختلف کربنات کلسیم تاثیر معنی-داری بر تاریخ برداشت اول داشتند. نوع بستر کشت و سطوح مختلف سولفات آمونیوم و اثرات متقابل آنها تاثیر معنی داری بر تاریخ برداشت اول نداشتند. زودترین تاریخ برداشت اول (۲۳/۸۸) مربوط به تیمار شاهد و دیرترین تاریخ برداشت اول (۲۵/۶۶) مربوط به سطح سوم تیمار کربنات کلسیم بود. نوع بستر کشت و برهمکنش کربنات کلسیم و نیتروژن اثر معنی‌داری بر تاریخ برداشت دوم داشتند. زمان برداشت دوم در بستر کشت کلش گندم به طور معنی‌داری زودتر از بستر کشت باگاس نیشکر بود.

بحث

همان‌گونه که در این آزمایش نشان دادقارچ صدفی گونه فلوریدا قدرت سازگاری بالایی نسبت به شرایط محیطی داشته و عملکرد رضایت بخشی در بستر کلش گندم و باگاس نیشکر از خود به نمایش گذاشت، البته تحقیقات سایر محققان این موضوع را تائید می کنند که قارچ صدفی دارای قدرت بالای ساپروفیتی است و می-تواند در اکثر بسترهای حاوی کربوهیدرات رشد نموده و تغییراتی در ساختمان بافت آنها بوجود آورده و سبب بهبود آنها گردد (رضایی تبریزی، ۱۳۸۱)؛ نتایج این

جدول ۱- مقایسه میانگین برخی از صفات قارچ صدفی در بسترهای کلش گندم و باگاس نیشکر غنی شده

تیمار	عملکرد برداشت دوم (گرم)	کارایی بیولوژیکی (٪)	پروتئین اندام بارده (٪)	ماده خشک اندام بارده (٪)
بستر کشت				
کلش گندم	۲۰۷/۷a	۶۸/۸a	۱۳/۶a	۶/۵a*
باگاس نیشکر	۱۱۰/۵b	۳۳/۶b	۱۳/۹a	۵/۳b
سطوح کربنات کلسیم (در صدوزن خشک بستر کشت)				
شاهد	۹۳/۸b	۳۹/۹b	۱۶/۸a	۷/۳a
./۲	۱۳۶/۴a	۴۹/۵ab	۱۴/۳b	۶/۰ab
./۴	۱۵۲/۲a	۵۳/۲a	۱۳/۲b	۵/۰ab
./۶	۱۳۸/۴a	۵۳/۶a	۱۲/۹b	۴/۱c
سطوح نیتروژن (میلیگرم در کیلوگرم وزن خشک بستر)				
شاهد	۹۳/۸b	۳۹/۹b	۱۲/۴b	۴/۱b
۲۰۰	۱۳۵/۴a	۴۳/۴ab	۱۲/۸b	۶/۰a
۵۰۰	۱۳۲/۸a	۴۸/۹ab	۱۵/۰a	۶/۰a
۷۰۰	۱۵۶/۶a	۵۳/۶a	۱۶/۸a	۶/۰a

توضیحات: *-میانگین های ستونهایی که دارای حرف مشترک هستند اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵ ندارند.

آزمایش نشان داد که با افزایش برخی از مواد غنی کننده مثل سولفات آمونیوم، اوره و کربنات کلسیم می‌توان سبب تغییرات مثبتی در پروسه‌های تولید قارچ شد. گر چه دیگران نیز با اعمال یک سری تیمارها مثل افزایش ۷۰۰ میلی‌گرم نیتروژن و ۱۰۰ میلی گرم منگنز در یک کیلوگرم به بستر رشد،سرعت تشکیل اندام بارده و در نهایت عملکرد آن را افزایش داد (الهامی و همکاران، ۲۰۰۸). کلش گندم یکی از متداول‌ترین بسترهای کشت جهت کشت انواع قارچ‌های به شمار می‌رود اما به دلیل خاصیت ساپروفیتی بالای قارچ صدفی می‌توان از سایر منابع سلولزی و لیگنینی موجود در محل مثل باگاس نیشکر جهت کاشت قارچ صدفی استفاده کرد. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش گرچه سرعت رشد خطی قارچ صدفی گونه فلوریدا در بستر کشت گندم به طور معنی‌داری سریع‌تر از باگاس نیشکر صورت گرفت اما به دلیل ارزانی و در دسترس بودن باگاس نیشکر در بیشتر فصل‌های سال می‌توان از آن به عنوان یک بستر مناسب کشت در استان خوزستان جهت این قارچ مورد استفاده قرار گیرد. در پژوهشی که توسط پانت و همکاران[1]، (۲۰۰۵) صورت گرفت نتایجی مشابه این پژوهش بدست آمد. یعنی در بستر گندم رشد قارچ های صدفی بهتر از بستر باگاس بود. در پژوهش دیگر سالمونز و همکاران[2] (۲۰۰۵) نشان دادند عمکرد چندین نژاد قارچ صدفی بر روی بستر کشت کلش گندم بیش از بستر کشت گوشت میوه قهوه می‌باشد. بر اساس پژوهشی که توسط پانت و همکاران (۲۰۰۹) بر روی قارچ صدفی فلوریدا صورت گرفته بود، هر دو نوع بستر کشت کلش گندم و باگاس نیشکر مقایسه شده بودند؛ کارایی بیولوژیکی قارچ صدفی گونه فلوریدا در بستر کشت کلش گندم به طور قابل ملاحظه‌ای بیش‌تر از بستر کشت باگاس نیشکر بود. بر اساس نتایج کاربرد کربنات کلسیم در بستر کشت سرعت رشد خطی را کاهش می‌دهد اما سبب افزایش عملکرد می‌شود یعنی اینکه سرعت رشد میسیلیوم قارچ کم شد و زمان بیشتر قارچ صرف تجزیه مواد پیچیده‌ای

1- Pant *et al.*
2 - Salmones *et al.*

مثل بافت های کلرونشیم و اسکلرونشیم موجود در کلش گندم و باگاس نیشکر نماید که در نهایت عملکرد قارچ افزایش معنی داری پیدا می‌کند. این به دلیل خواص مفید کربنات کلسیم در ایجاد ساختار اندام بارده و خواص بافری کربنات کلسیم در بستر کشت می‌باشد. نتایج این پژوهش با یافته‌های چوی و همکاران[1] (۲۰۰۹) که با افزایش ۱٪ پودر آهکی ستاره دریایی به بستر کشت قارچ سبب بهبود رشد قارچ صدفی شده، مشابهت دارد. رویز و همکاران[2] (۲۰۰۴) ابراز داشتند که نوع بستر کشت (تفاله پنبه دانه و کلش گندم) و ترکیب به کار رفته جهت غنی سازی بستر کشت (کربنات کلسیم به میزان ۰/۱٪ وزنخشک بستر کشت) تاثیری بر اسپانرانی قارچ صدفی نداشت.کاربرد منابع نیتروژن معدنی مانند اوره و نیترات آمونیوم تاثیر معنی داری بر رشد خطی قارچ صدفی گونه فلوریدا نداشت. با وجود تاثیر مستقیم نیتروژن و ترکیبات نیتروژن دار در عملکرد قارچ صدفی گونه فلوریدا، اما این عنصر تاثیر معنی داری بر رشد خطی نداشت. ناریان و همکاران (۲۰۰۹) به نتایج مشابهی در این زمینه دست یافتند. بیش‌ترین عملکرد در برداشت اول مربوط به بستر کشت کلش گندم بود و غنی‌سازی بستر کشت به وسیله کربنات کلسیم و سولفات آمونیوم سبب افزایش عملکرد می‌شود. نیتروژن یکی از مهم‌ترین عناصر غذایی جهت رشد و نمو اندام بارده قارچ صدفی و مهم‌ترین پیش‌ساز پروتئین‌های طبیعی است که با افزایش سطوح آن در محیط کشت عملکرد و برخی از پروتئین‌ها ضروری برای انسان در میوه قارچ افزایش می‌یابند (نونس و همکاران، ۲۰۱۲). نارایان و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند، با افزایش سطوح ترکیبات نیتروژنه از جمله سولفات آمونیوم کارایی بیولوژیکی قارچ صدفی گونه فلوریدا افزایش می‌یابد. توماس و همکاران[3] (۱۹۹۸) به این نتیجه رسیدند که ترکیبات لیگنوسلولزی مختلف تفاوت آماری معنی‌داری در محتوای نیتروژن اندام بارده قارچ صدفی ایجاد نکردند. ونگ و همکاران[4] (۲۰۰۱) نشان دادند که نوع بستر کشت (کلش گندم، کنجاله ذرت و کنجاله چغندر قند) اثر معنی داری بر درصد پروتئین خام قارچ صدفی گونه *P.ostreatus* نداشت. به نظر می‌رسد که افزایش سطوح کربنات کلسیم در بستر کشت سبب کاهش قابل ملاحظه‌ای در جذب نیتروژن و تجمع آن به صورت پروتئین در اندام بارده می‌شود که بر اساس نتایج چوی و همکاران (۲۰۰۹) به دلیل افزایش زمان تکمیل مراحل رشدی قارچ صدفی که در اثر کاربرد این ترکیب در بستر کشت باعث کاهش تجمع پروتئین در اندام بارده می‌شود. افزایش سطوح نیتروژن به صورت سولفات آمونیوم به سبب داشتن یون های سولفات سبب ایجاد خاصیت اسیدی در محیط کشت گشته و از سوی دیگر با داشتن یون‌های نیتروژنه سبب افزایش تجمع پروتئین در اندام بارده می‌شوند.

نتیجه گیری

سرعت رشد میسلیوم‌رانی، عملکرد و کارایی بیولوژیکی قارچ صدفی گونه فلوریدا در بستر کشت کلش گندم بیش‌تر از باگاس نیشکر بود. کاربرد سولفات آمونیوم و کربنات کلسیم در بستر کشت سبب کاهش سرعت میسلیوم‌رانی این قارچ می شود، با این کار اجازه بهره‌گیری از کلیه انرژی ذخیره شده در این اندام‌ها به قارچ داده شده و ضریب تبدیل مواد به قارچ افزایش یافته و در نهایت سبب افزایش قابل ملاحظه‌ای در عملکرد و کارایی بیولوژیکی قارچ صدفی در محیط‌های غنی شده می‌گردد.

سپاس گزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران بخاطر تامین اعتبارات و امکانات انجام تحقیق قدردانی می‌گردد.

1 - Choi *et al.*
2- Royse *et al.*
3- Tomas *et al.*
4- Wang *et al.*

منابع

۱. بیرانوند، م.ر.، عالم زاده انصاری، ن.، موسوی، ک. و بازیگر، ع. ۱۳۹۱. تاثیر چند نوع بستر و غنی سازی بر برخی خصوصیات قارچ دارویی شی تاکه (*Lentinula edodes*). نشریه علوم باغبانی، ۲۶(۲): ۱۶۲-۱۶۹.

۲. سعادتمند، س.، فهیمی، ح. و سرتیپنیا، ن. ۱۳۸۷. بررسی تاثیر غلظت ها ی مختلف هورمونها یا ستروئیدی در رشد و تولید اندام با رده در قارچ صدفی. فصلنامه تخصصی علوم زیستی، ۱(۱):۲۱-۳۰.

۳. رضایی تبریزی، م.۱۳۸۱. کاشت قارچ صدفی در خانه. دنیای تغذیه، ۵: ۲۰ -۲۲.

٤. رمضان، د.، عالم زاده انصاری، ن. و معزی، ع.۱۳۸۷. تاثیر بسترهای مختلف و مقادیر مختلف بذر بر رشد و نمو قارچ صدفی فلورید ا مجله علوم باغبانی ایران، ۳۹ (۱): ۱۱۹-۱۲۴

۵. مسکرباشی، م.، بخشنده، ع.، نبی پور، م. و کاشانی، ع. ۱۳۸۵. اثرات بقایای گیاهی و سطوح کود شیمیایی بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو رقم گندم در اهواز. مجله علمی کشاورزی، ۱: ۵۳-۶۲.

6. Baysal, E., Peker, H., Kemal, M., and Temiz, A. 2003. Cultivation of oyster mushroom on waste paper with some added supplementary materials. Bioresource technology, 89: 95–97

7. Chang, S.T. 1999. World production of cultivated and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on Lentinus edodes. International Journal of Medicinal Mushrooms, 1: 291 – 300.

8. Chang, T., and Miles P.G. 2004. Mushroom cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. CRC press LLC., 431 p.

9. Christensen, C.M. 1981. Edible mushrooms. University Minnesota Press, Minneapolis. 115 p.

10. Choi, U., Vivek,K., Bajpai, B., and Lee, N.H. 2009. Influence of calcinated starfish powder on growth, yield, spawn run and primordial germination of king oyster mushroom (*Pleurotus eryngii*). Bioresource technology, 47: 2830–2833

11. Curvetto, N.R., Figlas, D., Devalis, R., and Delmastro, S. 2009. Growth and productivity of different *Pleurotus ostreatus* strains on sunflower seed hulls supplemented with N–NH_4 and/or Mn (II). Bioresource technology, 84: 171–176

12. Elhami, B., Alemzadeh Ansari, N. 2008. Effect of substrates of spawn production on mycelium growth of oyster mushroom species. Journal of Biological Sciences. 8(2):474:477

13. Elhami, B., Alemzadeh Ansari, N., SedighieDehcordie, F. 2008. Effect of substrate type, different levels of nitrogen and manganese on growth and development of oyster

mushroom (*Pleurotus florida*) **.**Dynamic Biochemistry, Process Biotechnology and Molecular Biology, 2(1): 34-37.

14. FAOSTAT, 2011. Food and Agricultural Organization of the United Nations – Production Statistics.

15. Ishikawa, H. 1967. Physiological and ecological studies on *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. Journal Agriculture laboratory, 8: 1–57.

16. Kalmıs, E., Azbar, N., Yıldız,H., and Kalyoncu, F. 2008. Feasibility of using olive mill effluent (OME) as a wetting agent during the cultivation of oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, on wheat straw. Bioresource technology, 99: 164–169

17. LanišnikRižner, T., Stojan, J., and Adamski, J. 2001. Searching for the physiological function of 17β-hydroxysteroid dehydrogenase from the fungus *Cochlioboluslunatus*: studies of substrate specificity and expression analysis. Molecular and cellular Endocrinology, 171: 193-198.

18. Lelley, J.J., and JanBen, A. 1993. Productivity improvement of oyster mushroom substrate with a controlled release of nutrient. Mushroom news, 41: 6–13.

19. Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V., and Pizzoferrato, L., 1999. Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study. Food chemistry, 65: 477–482.

20. Mukhopadhyay, R., Chatterjee, P.B., and Guha, A.K. 2002. Biochemical changes during fermentation of edible mushroom *Pleurotussajor-caju* in whey. Process biochemistry, 38: 723–725

21. Naraian, R., Sahu, R.K., Kumar, S., Gerg, S.K., Singh, C.S., and Kanaujia, R.S. 2009. Influence of different nitrogen rich supplements during cultivation of *Pleurotus florida* on corn cob substrate. Environmentalist, 29: 1–7.

22. Nunes, M.D., Da Luz, J.M.R., Paes, S.A., Ribeiro, J.J.O., Da Silva, M.d.C.S., and Kasuya, M.C.M. 2012. Nitrogen supplementation on the productivity and the chemical composition of oyster mushroom. Journal of Food Research, 1(2): 113-119.

23. Pant, D., Gangi Reddy, U., and Adholeya, A. 2005. Cultivation of oyster mushrooms on wheat straw and bagasse substrate amended with distillery effluent. World journal of microbiology & biotechnology, 22: 267–275

24. Royse, D.J., Bahler, B.D., and Bahler, C.C. 1990. Enhanced yield of shiitake by saccharide amendment of the synthetic substrate. Applied environmental microbiology. 56, 479–482.

25. Royse, D.J., Rhodes, T.W., Ohga, S., and Sanchez, J.E. 2004. Yield, mushroom size and time to production of *Pleurotus cornucopiae* (oyster mushroom) grown on switch grasssubstrate spawned and supplemented at various rates. Bioresource technology, 91:85-91.

26. Salmones, D., Mata,G., and Waliszewski, K.N. 2005. Comparative culturing of *Pleurotus* spp. on coffee pulp and wheat straw: biomass production and substrate biodegradation. Bioresource technology, 96:537–544

27. Thomas, G.V., Prabhu, S.R., Reeny, M.Z., and Bopaiah, B.M. 1998. Evaluation of lignocellulosic biomass from coconut palm as substrate for cultivation of *Pleurotussajor-caju* (Fr.) Singer. World journal of microbiology &biotechnology 14: 79±882.

28. Tshinyangu, K.K., and Hennebert, GL. 1995. Effect of synthetic nutrient carriers on the fruiting of *Pleurotus ostreatus var. Columbinus*, 54: 249–254

29. Wang, D., Sakoda, A., and Suzuki, M. 2001. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. Bioresource technology, 78: 293-300.

30. Xing, Z.T., Cheng, J.H., Tan, Q., and Pan, Y.J. 2006. Effect of nutritional parameters on laccasse production by the culinary and medicinal mushroom, *Grifola frondosa.* World journal of microbial biotechnology, 22:799–806