

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی  
معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی

# پرورش قارچ خوراکی

(چاپ سوم)

ویلهلم هونته

کلاوس گرابه

ترجمه:

دکتر عبدالکریم کاشمی - استاد دانشگاه تهران

سرشناسه:	هونته، ویلهلم Hunte, Wilhelm
عنوان و پدیدآور:	پرورش قارچ خوراکی / ویلهلم هونته کلاوس گرابه؛ ترجمه عبدالکریم کاشی
مشخصات نشر:	تهران: سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۸۲
مشخصات ظاهری:	۱۳۸۲ [۴۵۶]ص. مصور، جدول، نمودار
شابک:	964-7908-30-X
یادداشت:	چاپ سوم: ۱۳۸۵، (فیبیا)
یادداشت:	عنوان اصلی: Champignonanbau
یادداشت:	کتابنامه: ص. [۴۲۲]-۴۵۴
موضوع:	قارچهای خوراکی - پرورش و تکثیر
موضوع:	قارچهای خوراکی
شناسه افزوده:	گرابه، کلاوس Grabbe, Klaus
شناسه افزوده:	کاشی، عبدالکریم، ۱۳۱۶ - مترجم
شناسه افزوده:	سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، نشر آموزش کشاورزی
رده‌بندی کنگره:	۱۳۸۲ پ ۴ SB ۳۵۲/۹
رده‌بندی دیویی:	۸/۶۳۵
شماره کتابخانه ملی:	۱۲۲۷۰-۸۲

ISBN : 964-7908-30-X

شابک: X-30-۷۹۰۸-۹۶۴



## پرورش قارچ خوراکی

تألیف: ویلهلم هونته و کلاوس گرابه

ترجمه: دکتر عبدالکریم کاشی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

چاپ سوم: ۱۳۸۵

شمارگان: ۳۰۰۰ جلد

قطع: رزیری

طراحی، لیتوگرافی، چاپ و صحافی: دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی - نشر آموزش کشاورزی

حق چاپ © محفوظ

مسئولیت صحت مطالب با مؤلف است

شماره ثبت در مرکز اسناد و مدارک علمی کشاورزی ۷۴/۳۸۲ می‌باشد

کرج، کیلومتر ۷ جاده ماهدشت، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی،

دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی - نشر آموزش کشاورزی - تلفن: ۰۲۶۱-۶۷۰۰۶۲۲



### سخن ناشر

دیرزمانی است که از پرورش و تولید قارچهای خوراکی در کشور می‌گذرد و اخیراً تعداد واحدهای تولیدی افزایش چشمگیری داشته است که نشانگر استقبال مردم از مصرف قارچهای خوراکی می‌باشد. اما علی‌رغم این استقبال و افزایش تقاضا، مطالب علمی و فنی پایه پای نیازها پیشرفت نداشته است و نبود مطالب علمی همواره دغدغه خاطر تولیدکنندگان را باعث شده است. کتاب حاضر، یکی از متون علمی بسیار دقیق و بهنگام است که توسط آقای دکتر عبدالکریم کاشی استاد گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ترجمه و به زیور چاپ آراسته شده است.

امید آنکه مورد استفاده اساتید، دانشجویان، تولیدکنندگان و طالبان حرفه پرورش و تولید قارچهای خوراکی قرار گیرد.

معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی  
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی

## پیشگفتار مترجم چاپ اول

در دو دهه اخیر به علت توجه خاصی که در ایران به تولیدات کشاورزی و از جمله به پرورش و تولید قارچهای خوراکی شده است، علاقه‌مندان زیادی به این رشته از تولیدات کشاورزی روی آورده و برای ایجاد واحدهای پرورش قارچ، سرمایه‌گذاری‌های عظیمی در مناطق مختلف کشور ما انجام شده است.

با توجه به این که امروزه پرورش قارچ به شیوه صنعتی و در محیط‌های کنترل شده انجام می‌شود، بنابراین وابسته به تکنولوژی پیشرفته و تخصص در سطح عالی بوده و فقط با بهره‌گیری از آخرین یافته‌های علمی و هم‌آهنگ کردن دانش فنی، تخصص و تجربه می‌توان به توان تولیدی و اقتصادی بالایی دست یافت.

متأسفانه پرورش‌دهندگان قارچ در ایران با کمبود منابع علمی مواجه می‌باشند. مراجعه مکرر افراد علاقمند، پرورش‌دهندگان و دانشجویان برای کسب اطلاعات علمی درباره مسایل و مشکلات تولید و پرورش قارچهای خوراکی، انگیزه لازم را فراهم آورد تا با ترجمه این کتاب، گامی هرچند کوچک در رفع نیازهای علمی و تحقیقاتی پرورش قارچ برداشته شود.

کتابی که هم‌اکنون برگردان فارسی آن را در اختیار دارید، چاپ هشتم کتاب " *Champignonanbau* " است که در سال ۱۹۸۹ توسط دکتر کلاوس گرابه (*C. Grabbe*) در آلمان منتشر شده است، چاپ هفتم این کتاب در سال ۱۹۷۳ در ۱۲۰ صفحه توسط ویلهلم هونته (*W. Hunte*) انتشار یافته بود. دکتر گرابه در چاپ هشتم کتاب، اگرچه سبک نگارش ویلهلم هونته را حفظ کرده است، ولی با استفاده از آخرین یافته‌های علمی و مطالعه بیش از ۵۷۵ منبع علمی مختلف به شرح جزئیات مربوط به اصول و مبانی پرورش قارچهای خوراکی پرداخته و نتایج حاصل از تحقیقات را پشتوانه هر توصیه و پیشنهادی قرار می‌دهد که در پرورش قارچ مورد سوال یا بحث می‌باشند.

از این نظر می‌توان مطالب کتاب را تلفیقی از اصول پرورش قارچ به شیوه سنتی و صنعتی دانست، که در آن علم و تجربه و تکنولوژی باهم پیوند خورده‌اند که می‌تواند مورد استفاده همه علاقه‌مندان به پرورش قارچ به سطح علمی و دانش فنی متفاوت قرار گیرد.

جنبه‌های تحقیقاتی مورد اشاره در کتاب می‌تواند برای دانشجویان دوره‌های مختلف باغبانی، مهندسی کشاورزی و تولیدکنندگان قارچهای خوراکی مفید واقع شود. از آنجایی که کتاب حاوی تقریباً کلیه مباحثی است که در سرفصل درس زیست‌شناسی قارچهای خوراکی (برای تدریس در دوره دکتری علوم باغبانی) پیش‌بینی شده است، لذا به عنوان کتاب درسی نیز قابل استفاده است. در برگردان فارسی کتاب سعی شده است تا منتهای امانت رعایت شود، همچنین تلاش زیادی به

عمل آمده تا حتی المقدور از اشتباهات چاپی و ترجمه‌ای جلوگیری شود، لیکن باتوجه به طیف گسترده مطالب کتاب امکان اشتباهات ناخواسته منتفی نیست که البته یادآوری آنها جهت رفع نواقص در چاپهای بعدی موجب تشکر بسیار خواهد بود.

در اینجا وظیفه خود می‌دانم از آقای دکتر مصطفی مصطفوی به خاطر مطابقت متن اصلی با ترجمه تشکر و قدردانی نمایم. از آقایان مهندس محمدعلی طهماسبی، مهندس حمیدرضا هاشمی و دکتر کاظم ارزانی که ویرایش ادبی کتاب را عهده‌دار بودند سپاسگزاری می‌نمایم. به علاوه از همکاری‌های بی‌دریغ آقایان مهندس کوروش وحدتی، مهندس محمودلطفی و مهندس کیومرث کاشی کمال تشکر را دارم.

در پایان باید اذعان نمود که انتشار این کتاب، مرهون زحمات و دقت‌های فراوان مدیریت و کارکنان فعال دفتر خدمات و تکنولوژی آموزشی معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج وزارت کشاورزی است که بدین وسیله صمیمانه از آنها تشکر و قدردانی می‌نمایم.

مترجم وظیفه خود می‌داند از کلیه کسانی که نامشان در این جا ذکر نشده ولی کمک‌های شایانی کرده‌اند صمیمانه تشکر نماید.

**عبدالکریم کاشی**

بهار ۱۳۷۵

### **پیشگفتار مترجم چاپ دوم**

دز سال ۱۳۷۵ اولین برگردان کتاب «پرورش قارچ خوراکی» منتشر شد. همانطوری که پیش بینی می‌شد محتوی علمی این کتاب مورد توجه و استقبال دانشجویان، تولیدکنندگان و علاقمندان پرورش قارچ خوراکی قرار گرفت و خیلی زود نسخه‌های چاپ اول کتاب نایاب شد. در این فاصله زمانی کتابهای متعدد دیگری نیز در زمینه پرورش قارچ‌های خوراکی به بازار عرضه شده‌اند. با وجود این محتوی علمی و جنبه‌های عملی این کتاب که نگرشی عمیق به کلیه مسائل پرورش قارچ دارد همچنان به عنوان تنها منبع مفید مورد توجه و تقاضای بسیار می‌باشد.

هم اکنون که امکان چاپ دوم کتاب با مساعدت معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی و همت مدیریت و کارکنان دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی فراهم آمده است، ضمن قدردانی و تشکر فراوان امید دارم چاپ دوم این کتاب نیز مورد توجه و استفاده علاقمندان به پرورش قارچ‌های خوراکی و دانشجویان و تولیدکنندگان قارچ قرار گیرد.

**عبدالکریم کاشی**

پاییز ۱۳۸۲

## پیشگفتار مترجم چاپ سوم

نایاب شدن چاپ دوم این کتاب نشان دهنده استقبال است که علاقمندان به پرورش فارجهای خوراکی از آن بعمل آورده‌اند. محتوی علمی و عملی کتاب، که مسائل مختلف پرورش و تولید قارچ را با پیشرفته‌ترین روشهای پرورش مورد توجه قرار می‌دهد، نظر خوانندگان و دستاران فارجهای خوراکی را به خود جلب کرده و انگیزه و ضرورت لازم برای چاپ سوم کتاب را فراهم آورده است. اکنون ضمن تقدیر و تشکر از مدیریت و کارکنان دفتر خدمات-تکنولوژی آموزشی، امیدوارم با چاپ سوم این کتاب در بالا بردن سطح دانش پرورش فارجهای خوراکی نقش موثری ایفا نماید.

عبدالکریم کاشی

زمستان - ۱۳۸۵

پیشگفتار مؤلف

( چاپ هفتم )

در سال ۱۹۴۱ اولین چاپ کتاب قارچ من منتشر شد. اکنون که پس از گذشت ۳۲ سال - با وجود جنگ و مشکلات سال های بعد از جنگ - چاپ هفتم آن انتشار می‌یابد، همراه و همزمان با آن پیشرفت‌های پرورش قارچ نیز بدون استثناء در هر یک از چاپ‌های کتاب به صورت جزء به جزء مورد توجه قرار گرفته و به تمام معنی منعکس شده است. برای من پرورش قارچ در حقیقت کاری حیاتی بود. از سالی به سال دیگر و از دهه‌ای به دهه دیگر بر تجربیات افزوده شده و بینش‌ها تغییر کرده است. دانستن این موضوع که در آلمان به ندرت می‌توان پرورش دهنده قارچ موفق را یافت که کتاب مرانخوانده باشد، همیشه موجب خوشحالی و تشویق من می‌شد. گذشته از این من از طریق فعالیت‌های تشکیلاتی ام، خواسته‌ها و مشکلات پرورش دهندگان قارچ را به صورت دست اول می‌شناختم. من از سال ۱۹۳۶ تا ۱۹۴۶ رییس کمیسیون ویژه پرورش دهندگان قارچ در محدوده "رایش"

آن زمان واز سال ۱۹۷۲ رییس "گروه تخصصی کنسرو قارچ" در هیات مدیره اتحادیه صنایع کنسرو سازی بودم. هنگامی که در سال ۱۹۷۰ به خاطر فعالیت‌هایم نشان صلیب لیاقت فدرال را به من اعطا کردند، در اصل همه همکاران من، که خودم را همیشه مدیون آنها حس می‌کنم، مورد تجلیل و احترام قرار گرفتند. هم اکنون من چپ هفتم کتاب را به همکارانم و کسانی که به صورت سرگرمی قارچ پرورش می‌دهند تقدیم می‌کنم و می‌توانم با فروتنی تمام بگویم که این نوشته از تجربیات زندگی یک انسان مایه گرفته است.

فهرست مطالب در اصول بدون تغییر مانده و مجدداً بخش کمتری به پرورش قارچ به عنوان سرگرمی و بیشترین قسمت به پرورش تجارتي قارچ اختصاص داده شد، به این دلیل که بخش دوم در واقع تکمیل کننده بخش اول است. پرورش دهنده‌ای که قارچ را به صورت یک سرگرمی زیبا (و همچنین سودمند) پرورش می‌دهد، نه تنها قسمت اول را، بلکه بخش دوم را که برای پرورش تجارتي قارچ منظور شده است مطالعه خواهد کرد و اطلاعات زیادی برای سرگرمی کاملاً ویژه خودش بدست خواهد آورد.

برای پرورش دهندگان حرفه‌ای قارچ در این نوشته کلیه اطلاعاتی که رهنمون به پرورش موفقیت آمیز قارچ خواهد شد، جمع آوری شده است. من راجع به تجربیات و شناختم از کیفیت کود اسبی در نزد صاحبان اسب تاتخمیر و پاستوریزه کردن آن در موسسه پرورش قارچ و برداشت و مصرف محصول، صادقانه گزارش کرده‌ام. همچنین منشأ اشتباهات احتمالی نشان داده شده‌اند و راجع به جلوگیری از بیماری‌ها و آفات نیز جلب توجه شده است.

البته در محتوی مطالب هر دو بخش کتاب تجدید نظر بعمل آمد و بر اساس سطح دانش امروزی ما درباره پرورش قارچ مطابقت داده شد. در این چاپ نیز از تجربیات علمی و عملی استفاده شده، تا خواننده از صرف هزینه آموزش معاف گردد.

پیشگفتار مؤلف  
( چاپ هشتم )

از سال ۱۹۴۱ در مجموع هفت بار کتاب استاندارد آلمانی " *Hunte* " درباره پرورش قارچ منتشر شد. *Wilhelm Hunte* یکی از پیشگامان در زمینه تخصصی باغبانی بشمار می‌رود. این شخص با تجربه باروش‌های ابداعی پرورش قارچ به خوبی آشنا بوده و در روشهای تولیدی خود تکنیک‌های پیشرفته را نیز به کار گرفته است، و آنها را در کتابهایش به وضوح نشان می‌دهد. پس از درگذشت او فاصله زمانی تا آخرین چاپ کتابش در سال ۱۹۷۳ خیلی زیاد شده است، به طوری که می‌بایست در محتوی کلی آن تجدید نظر اساسی به عمل می‌آمد، زیرا در پانزده سال گذشته پرورش قارچ به اندازه چندین دهه قبل از آن پیشرفت کرده است. در این بین، هم در تحقیقات پایه و هم در عمل درجه‌ای از شناخت و آگاهی حاصل شده که در طی کمتر از بیست سال، تولیدات سالانه جهانی از حدود ۲۰۰۰۰۰ به بیش از یک میلیون تن افزایش یافته است.

در روش‌های یکسان پرورش قارچ که برای تولید تجارتهای، تولید جنبی و به صورت سرگرمی مورد استفاده قرار می‌گرفتند، همیشه امکان دست یابی به ظرفیت‌های تولیدی بالاتر وجود داشت، به طوری که گاهی یک برنامه تولید جنبی به تولید تجارتهای تبدیل می‌شد. این کار بدین جهت سودمند بود که موقعیت فروش و درآمدها، برگشت سرمایه را امکان پذیر می‌ساخت و سرمایه‌گذاری‌های



زیادمتناسب با آن رانیز برای مؤسسه‌هایی با سرمایه کم قابل قبول می‌نمود. این "زمان‌های طلایی" به گذشته تعلق دارند. امروزه موقعیت کاملاً تغییر یافته‌ای حاکم است. مؤسسه تولیدی تجارتمی فقط موقعی سودآور است، که تکنولوژی و تشکیلات آن در بالاترین سطح زمان خود باشند. این خود سرمایه‌گذاری زیادی رامی‌طلبد، به طوری که پایه‌گذاری یک مؤسسه بدون آمادگی دقیق قبلی، تبدیل به یک ریسک خطرناک می‌گردد.

علاوه بر تعداد زیادی از واحدهای کوچک، تعداد کمی متوسط و تعداد کمتری بزرگ که باید طبق اصول تجاری اداره شوند، بدون شک پرورش قارچ برای کسب درآمد جنبی موقعیت وجودی خود را از این طریق حفظ می‌کند، که در این جاموقعیت اقتصادی دقیقاً با اصول کاهش هزینه‌ها، همزمان با حداکثر درآمدها، سنجیده نمی‌شود. بنابراین غالباً رضایت خاطر و خوشنودی در این کار، ارزش محاسبه شده کار شخصی را در رابطه با نتیجه - هزینه و درآمد جبران می‌کند. در این جاسودی عاید می‌گردد، که یک مؤسسه تولیدی تجارتمی نمی‌تواند آن را به صورت یک نتیجه واقعی شغلی بپذیرد.

تغییراتی که در چارچوب شرایط تولید برای پرورش قارچ به صورت صنعتی و کسب درآمد جنبی به وجود آمده، صرف نظر کردن از قسمت بندی‌های اولیه کتاب را توجیه می‌کند. مبحث پرورش قارچ به صورت صنعتی باروش‌های فنی متنوع آن، به طور مستقل و مقدم بر پرورش قارچ به صورت سنتی، که دارای بافت تشکیلاتی و شیوه کاری دیگری می‌باشد، مطرح شده است. در این جالازم است به پرورش قارچ به صورت سرگرمی نیز اشاره شود، که به طور فزاینده‌ای طرفدار پیدا کرده است. کسی که تصمیم دارد "پرورش دهنده قارچ" شود، علاوه بر این که باید خودش را از نظر تئوری کاملاً آماده کند، لازم است تا حد زیادی آمادگی شخصی برای پذیرش ریسک یعنی شکست یا موفقیت را داشته باشد. در این رابطه می‌توان به مشکلات نه چندان کم برنامه‌ریزی مؤسسه اشاره کرد، که همزمان با انتخاب محل مؤسسه، مسائل زیست محیطی، بازاریابی محصول، تهیه انرژی و مواد خام را مطرح می‌سازند. انتخاب و تجهیز سیستم داخلی مؤسسه، تخصص و خبرگی زیادی از نظر

سطح مورد نیاز، اجرا، تقسیم و تنظیم تجهیزات ساختمانی، تنظیم آب و هوا و تکنیک‌های اندازه‌گیری و کنترل وابسته به آن رامی‌طلبد.

انتخاب سیستم و طرز اجرای روش‌ها در پرورش قارچ متکی بر یک موافقت اصولی فنی است، که سطح دانش امروزی را مبنای سیستم‌های تولید کاملاً متفاوتی قرار می‌دهد. برای این که در این جا انتخاب درستی صورت گیرد، باید ضمن در نظر گرفتن موقعیت‌های فردی، گسترش آتی موسسه نیز در برنامه‌ریزی منظور شود. این کتاب در حالی که هر یک از متغیرها را نشان داده و مزایا و معایب هر یک را مشخص می‌کند، می‌خواهد در تصمیم‌گیری‌ها نیز از هر جهت کمک کند. سبک نگارش و پهلیم هونته، مبنی بر عنوان کردن جنبه‌های عملی و کاربردی پرورش قارچ، حفظ شده است، علاوه بر آن مفید بنظر رسید که کمبودها و بن بست‌های تحقیقاتی نیز نشان داده شوند، تا بینش ما برای مسائل حل شده یا مسائلی که همچنان باید حل شوند بیشتر شود. همچنین در هر فصل کتاب مقدمه کوتاهی با عنوان مبانی اضافه شده است، تا بدین وسیله اطلاعات پایه‌ای مربوط به برخی اقدامات را از حالت مشاهدات جداگانه خارج کرده و در ارتباط با کل فرایند تولید قرار دهد. این عمل تسلط فکری به یک رشته تخصصی را آسان‌تر می‌سازد و از متخصص تجربی نیز دانش تئوری بیشتری طلب می‌کند. عملکردهای کم، که نتیجه عدم دانش و آگاهی باشند، موجب می‌شود که یک موسسه تولیدی قارچ، خیلی زود به مرز اقتصادی بودن تولید نزدیک شود. در اقتصادی بودن پرورش قارچ برای کسب درآمد جنبی، موقعیت‌های ویژه‌ای دخالت دارند. از جمله می‌توان به فضا‌های موجود شخصی یا اجاره‌ای مناسب اشاره کرد، که برای تغییر کاربری و قابل استفاده کردن آنها، به سرمایه‌گذاری زیادی نیاز نباشد. همچنین وجود یک موسسه عرضه‌کننده محیط کشت و خاک پوششی در آن نزدیکی و نیز امکان فروش محدود ولی مرتب قارچ تازه، اصولاً شرایطی رابه وجود می‌آورند که برای کسب موفقیت اهمیت زیادی دارند. بنابراین مشخص شدن به موقع جواب این سئوالات، از سرخوردگی و نومیدی بعدی جلوگیری خواهد کرد.

در ادامه فصل مربوط به پرورش قارچ برای کسب درآمد جنبی به امکاناتی اشاره

شده است، که پرورش سایر انواع قارچ ها را با روش هایی که برای پرورش قارچ دگمه ای ابداع شده، هم آهنگ می سازد.

برای انتشار یک کتاب تخصصی که طرف صحبت آن خوانندگانی باعلاقه متفاوتی می باشند، جمع آوری یا ارزیابی منابع علمی به تنهایی کافی نیست، بلکه می بایست تجربیات عملی نیز جمع آوری و مورد استفاده قرار می گرفتند. اگرچه در این رابطه توسط *W. Hunte* پایه محکمی گذارده شد، اما جادارد از سایر دانشمندان و متخصصینی که پیشنهادها و راهنماییهای ارزنده ای نموده اند تشکر نمایم. همچنین از شایستگی و لیاقت موسسه معروف انتشاراتی *Paul Parey* که به شکل مناسبی مطالب و عکس های مربوط را تنظیم نموده است قدردانی می نمایم. من امیدوارم که انتشار چاپ هشتم این کتاب همانند چاپهای پیشین مورد استقبال افراد متخصص و علاقه مند قرار گیرد.

*Braunschweig*، تابستان ۱۹۸۸ *Klaus Grabbe*

## فهرست مطالب

۱	مقدمه	۱
۱۶	تاریخچه پرورش قارچ	۲
۴۸	پرورش قارچ پیشرفته صنعتی	۳
۴۸	مقدمه	۳-۱
۴۸	برنامه ریزی خارجی موسسه	۳-۲
۴۹	خرید یا اجاره یک موسسه	۳-۲-۱
۵۱	تغییر کاربری ساختمان‌ها و زمین‌ها	۳-۲-۲
۵۲	احداث یک موسسه جدید	۳-۲-۳
۵۲	انتخاب محل	
۵۳	نیازهای اولیه موسسه	
۵۵	برنامه ریزی داخلی موسسه	۳-۳
۵۵	شرایط ساختمانی	۳-۳-۱
۵۷	کمپوست سازی (فاز اول)	۳-۳-۱-۱
۶۰	پاستوریزه و تخمیر کردن (فاز دوم)	۳-۳-۱-۲
۶۶	سالن‌های پرورش	۳-۳-۱-۳
۷۲	نگهداری قارچ تازه و کنسروسازی	۳-۳-۱-۴
۷۳	کنترل عوامل محیطی	۳-۳-۲
۷۴	دما	۳-۳-۲-۱
۷۷	رطوبت هوا	۳-۳-۲-۲
۷۸	تهویه	۳-۳-۲-۳
۸۱	سیستم‌های تهویه	
۹۰	تصفیه هوا	
۹۴	تدابیر صرفه جویی در مصرف انرژی	۳-۳-۲-۴

۹۴	سوزاندن مواد پس مانده	
۹۵	تولید بیوگاز	
۹۶	صرفه جویی مستقیم در مصرف انرژی	
۹۷	بازیافت گرما	
۱۰۳	روش‌های اندازه‌گیری و کنترل	۳-۳-۲-۵
۱۲۲	انتخاب روش‌ها	۳-۳-۳
۱۲۲	سیستم‌های پرورش قارچ	۳-۳-۳-۱
۱۲۲	سیستم استیلاژ (مطبق)	
۱۲۵	سیستم جعبه‌ای	
۱۲۹	سیستم کیسه‌ای	
۱۳۰	سایر سیستم‌ها	
۱۴۶	محیط‌های کشت پرورش قارچ	۳-۳-۳-۲
۱۴۶	مبانی	
۱۵۸	کمپوست کوداسبی	
۱۶۶	کمپوست کلش	
۱۷۶	کمپوست‌های ترکیبی	
۱۹۹	اجرای فرایند	۳-۳-۳-۳
۱۹۹	مبانی	
۲۰۱	کمپوست سازی در هوای آزاد	
۲۰۸	پاستوریزه کردن و تخمیر (فاز دوم)	
۲۰۸	مبانی	
۲۱۸	مشکلات پاستوریزه کردن	
۲۲۹	مایه زنی (Spawning)	
۲۲۹	مبانی	
۲۳۰	روش‌های تهیه مایه قارچ	
۲۴۱	روش‌های مایه زنی	

۲۴۵	به نژادی	
۲۶۰	رشد میسلیم	
۲۶۲	غنی سازی کمپوست پوشیده از میسلیم	
۲۶۷	خاک پوششی و پوشاندن بسترها	
۲۶۷	مبانی	
۲۶۸	تهیه خاک پوششی	
۲۷۳	پوشاندن بسترها	
۲۷۹	آبپاشی	
۲۸۳	تشکیل اندام زایشی و برداشت	
۲۹۶	اقدامات کلی همراه با پرورش قارچ	
۲۹۹	بهداشت موسسه پرورش قارچ	۳-۳-۳-۴
۲۹۹	اقدامات کلی بهداشتی	
۳۰۱	خطاهای پرورش و برطرف کردن آنها	
۳۰۸	موجودات ذره بینی زیان آور گیاهی	
۳۰۸	ویروس های قارچ	
۳۱۲	بیماریهای قارچ	
۳۲۶	قارچ های بیماری زا	
۳۳۷	آفات قارچ	
۳۵۰	بهداشت محیط کار	
۳۵۷	ارزش تولید و مصرف قارچ	۳-۳-۳-۵
۳۵۷	ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی قارچ	
۳۶۶	مواد آلوده کننده	
۳۷۴	قارچ های تازه و کنسروها	
۳۸۹	بازاریابی (مارکتینگ)	۳-۳-۳-۶
۳۹۱	قوانین مواد غذایی	
۳۹۲	استانداردهای کیفی برای قارچ های پرورشی	

۴۰۶	مصرف قارچ تولیدی	۳-۳-۳-۷
۴۰۶	بازیافت باقی مانده مواد از پرورش قارچ	۳-۳-۳-۸
۴۱۴	پرورش قارچ <i>Agaricus bitorquis</i> به صورت جایگزین قارچ <i>A. bisporus</i>	۴
۴۱۷	پرورش قارچ <i>Coprinus comatus</i>	۵
۴۲۱	پرورش قارچ <i>Lepista nuda</i>	۶
۴۲۳	پرورش قارچ به صورت شغل دوم و سرگرمی	۷
۴۲۳	نقطه نظرهای عمومی	۷-۱
۴۲۴	شرایط ساختمانی و روش های پرورش	۷-۲
۴۲۸	انتخاب سیستم پرورش	۷-۳
۴۲۸	بازاریابی	۷-۴
۴۳۰	محاسبات اقتصادی	۸
۴۳۴	منابع	۹
۴۵۵	منابع اشکال	۱۰
۴۵۶	لیست مؤسسات تحقیقاتی، اتحادیه ها و نشریات	۱۱

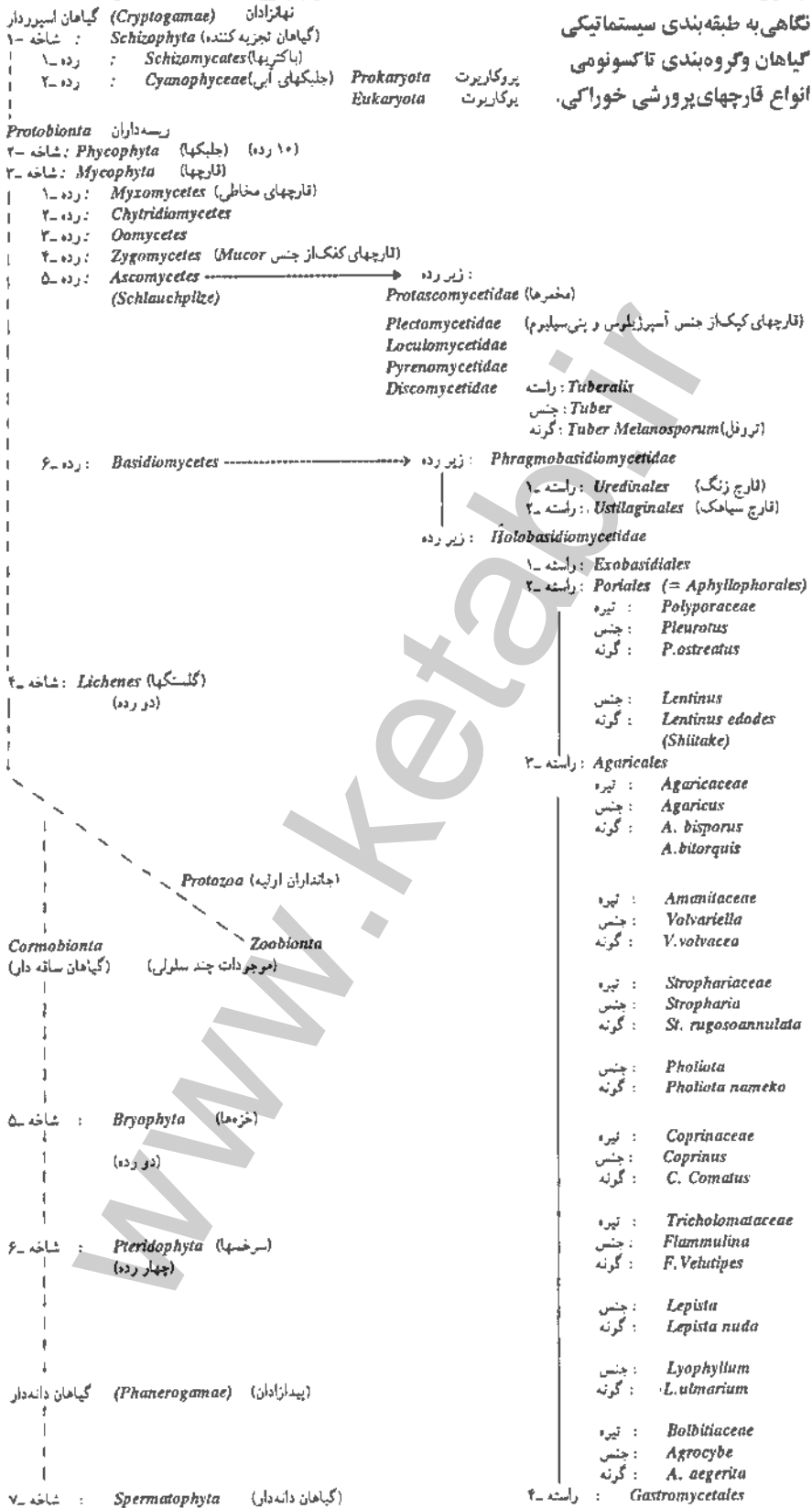
## ۱ - مقدمه

طبقه بندی سیستماتیکی گیاهان بوسیله کارل فون لینه <sup>(1)</sup> (۱۷۷۸ - ۱۷۰۷) پزشک و طبیعی دان سوئدی پایه گذاری شد. او برای نام گذاری هرگونه گیاهی از دو واژه لاتین که یکی معرف نام جنس و دیگری گونه است، استفاده کرد. سیستم لینه (۱۷۳۵) یک سیستم رده بندی مصنوعی است که براساس خصوصیات متنوع گیاهی مانند ویژگیهای اندامهای جنسی استوار است. بعدها او سعی کرد یک سیستم طبیعی براساس رابطه خویشاوندی گیاهان به وجود آورد. رده بندی گیاهان براساس شجره نامه زندگی آنها همچنان ادامه دارد. بسیاری از نظم و ترتیبهای علوم طبیعی از زمان سنگواره شناسی گیاهی <sup>(2)</sup> تا عصر بیوشیمی به گسترش شناخت ما درباره پیدایش گونه ها و رده بندی آنها در یک سیستم تاکسونومی کمک می کنند تا بتوان از روی سلسه مراتب ساختمانی گیاهان به تاریخچه تکاملی <sup>(3)</sup> آنها پی برد.

قارچ ها گروه هایی از موجودات راثشکیل می دهند که جزء دسته نهانزادان (*Cryptogamae*) می باشند. همه گیاهان اسپوردار (*Sporophyta*) در این دسته قرار می گیرند. این گیاهان همراه با پیدازادان (*Phanerogamae*)، یا همان طوری که سابقاً گفته می شد، گیاهان دانه دار یا گلدار (*Spermatophyta*)، دنیای گیاهی ما را تشکیل می دهند. قبل از اینکه دنیای میکروارگانیزمها با تنوع فوق العاده زیاد آنها کشف شده باشد، تشکیل اندام جنسی در قارچ، ما را در درک طبیعت گیاهی قارچ های کلاهدار، یاری داده است. بعدها با کتری هانیز به دلیل توانایی آنها در تجزیه مواد آلی تحت عنوان "گیاهان تجزیه کننده" در این سیستم قرار داده شدند.



## جدول ۱:

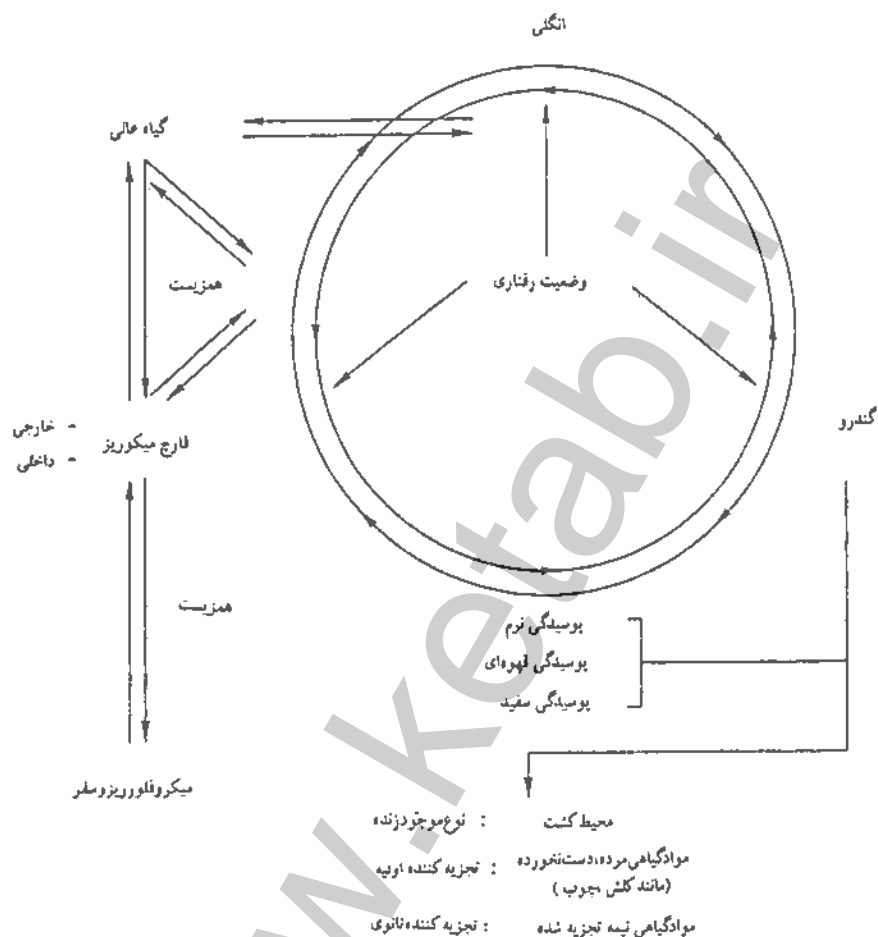


بسیاری از ویژگیهای مرفولوژی و فیزیولوژی موجودات پست تک سلولی و چند سلولی، تشخیص دقیق بین گیاه و حیوان راباروشهای معمول اولیه مشکل ساخته‌اند. براساس مطالعات فیلوژنی (شجره نامه گیاهی) موجودات به پروکاریوت‌ها (*Prokaryota*) که شامل باکتریها و جلبک‌های آبی بوده و سلول‌های آنها فاقد هسته مشخص یا هسته فاقد دیواره می‌باشند و یوکاریوت‌ها (*Eukaryota*) که شامل سایر موجودات بوده و هسته آنها دارای دیواره محکمی است، تقسیم می‌شوند. این طبقه‌بندی بعدی هنگامی صورت گرفت، که جلبک‌ها، قارچ‌ها و گل‌سنگ‌ها را در ردیف ریشه‌داران (*Protobionta*) قرار دادند و به این وسیله پایه و اساس مشترکی برای جدا کردن گیاهان ساقه‌دار (*Cormobionta*) و جانوران چندسلولی (*Zoobionta*) به وجود آمد (جدول ۱).

تقسیم‌بندی کلی قارچ‌ها به خوراکی و سمی ارتباطی با هیچ یک از طبقه‌بندی‌های رده‌بندی‌هایی که مبتنی بر پایه علمی‌اند، ندارد، بلکه بدون در نظر گرفتن رابطه علمی، گونه‌ها براساس ارزش مصرف آنها، دسته‌بندی می‌کنند. این نوع تقسیم‌بندی عامیانه باید همیشه بعد از یک طبقه‌بندی اصولی منظور شود (جدول ۱).

تشخیص قارچ‌ها از گیاهان عالی نه تنها به وسیله فقدان اقدام‌هایی نظیر ساقه، ریشه و سیستم آوندی است، بلکه آنها به علت نداشتن کلروفیل، توانایی انجام عمل فتوسنتز را نیز ندارند و برای ادامه زندگی باید مواد غذایی مورد نیاز خود را از تجزیه مواد آلی به دست آورند. بنابراین قارچ‌ها از نظر فیزیولوژی تغذیه بیشتر با حیوانات قابل مقایسه می‌باشند. متناسب با این رفتار قارچ‌ها می‌توان اهمیت اکولوژیکی دیگری را نیز نتیجه‌گیری کرد (شکل ۱). طرز زندگی آنها به صورت همزیست روی انواع درختان مختلف (قارچ‌های میکوریز) یا به عنوان گندروی که از مواد آلی مرده تغذیه می‌کنند، می‌تواند در بعضی از انواع قارچ‌ها ماهیت انگلی پیدا نماید.

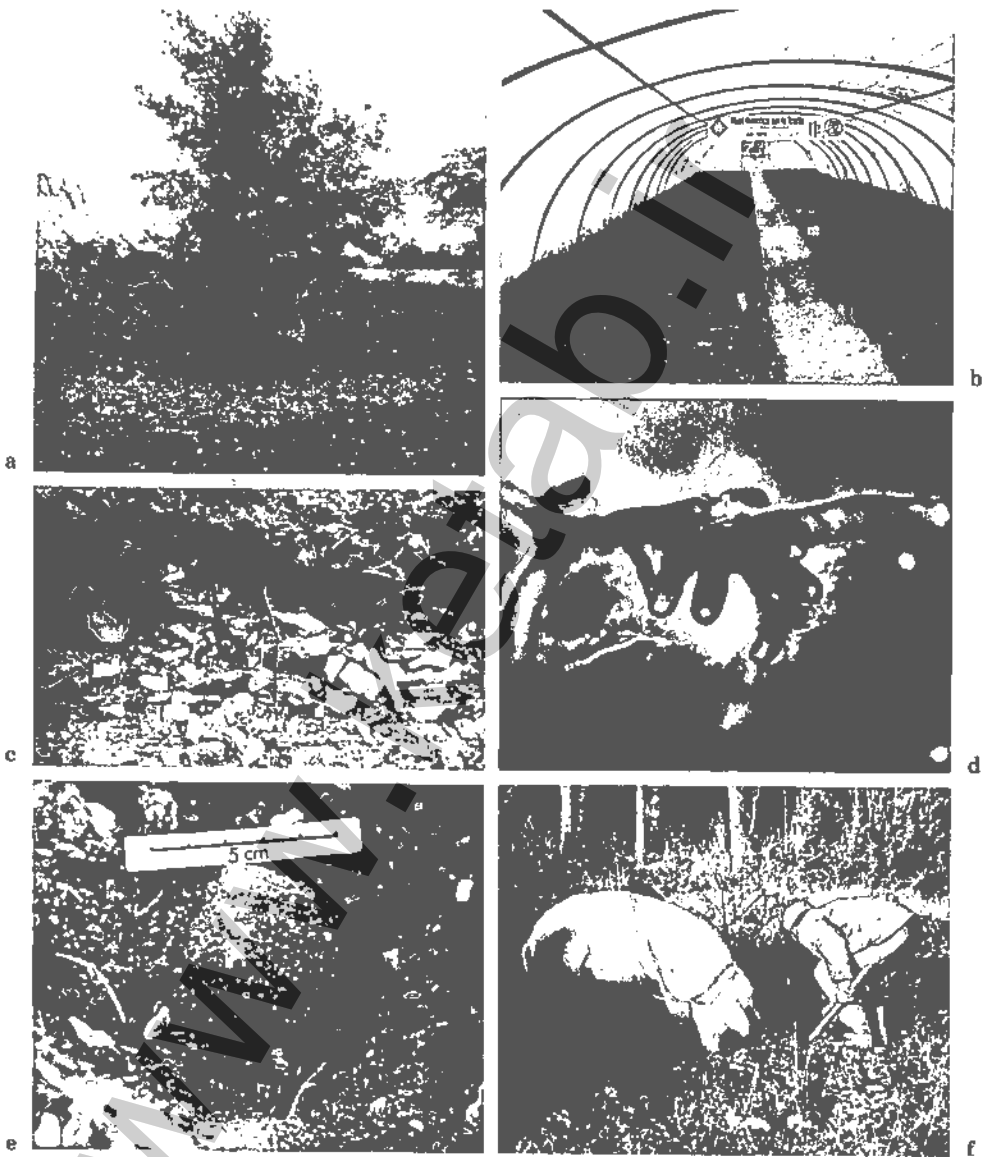
رابطه بین قارچ‌های میکوریز، که به عنوان نمونه قارچ (*Boletus edulis*) به آن تعلق دارد، و درختان میزبان آن تاکنون بدرستی شناخته نشده است تا بتوان پرورش آن را در آینده نزدیک امکان پذیر ساخت. موفقیت‌های نسبی در مورد پرورش قارچ تروفیل (*Tuber melanosporum*) که به طور محدود تولید می‌شود، از این طریق به دست آورده‌اند، که نهال‌های جوان بلوط را قبل از کاشت با قارچ مذکور آلوده کرده و سپس به



شکل ۱: وابستگی عملی قارچ‌های عالی به اکوسیستم (مانند *Armellaria mella* به صورت یک انگل تضمیف‌کننده روی درختان زنده، به صورت گندرو، روی چوب مرده یا به صورت قارچ میکوریز در ازکیدها). (574)

مدت دو تا سه سال در گلخانه به طور موقت کشت کرده‌اند. باین عمل امید دارند بتوانند رشد میسلیم و اندام زایشی را با مایه زنی نهال‌ها و متعاقباً توسط عملیات زراعی متناسب با آن، تحریک و تسریع نمایند (شکل ۲ صفحه ۵).

انواع قارچ‌هایی که به صورت گندروی زندگی می‌کنند، ضمن این که قادر به تجزیه سلولز و لیگنین می‌باشند، تمایلی به ترکیبات ازته و هیدرات‌های کربنی که به راحتی تجزیه می‌شوند، نشان نمی‌دهند. آنها به صورت بخشی از اکوسیستم در تنوع پیچیده‌ای از رقابت و تعاون وابسته به یکدیگر می‌باشند. در شرایط آب و هوایی مناسب، رشد و نمو



شکل ۱: پرورش قارچ ترافل (*Tuber melanosporum / Ascomycet*) در اطراف بر دو (Perigord)، فرانسه.  
 (a) نهال بلوط با منطقه مشخص بدون رویش (منطقه سوخته) در محدوده تنه و چتر درخت به عنوان نشانه وجود میسلیوم ترافل. (انواع درختان بلوط مناسب عبارتند از: *Q. pubescenz*, *Q. sessiflora*, *Q. pedunculata* و بلوط‌های اصطلاحاً همیشه سبز *Q. ilex* و *Q. coccifera*): شرایط آب و هوایی: ۹۰۰-۶۰۰ میلی متر بارندگی؛ درجه حرارت متعادل و بدون تغییرات شدید در تابستان و زمستان).

آنها بستگی زیادی به نوع و حالت محیط کشت دارد. بنابراین انتخاب محیط کشت و آماده سازی آن نقش تعیین کننده‌ای در موفقیت یا شکست تلاش هایی دارد، که برای پرورش قارچ‌های کلاه دار مفید صورت می‌گیرد.

اجرای برنامه‌های اصلاح نژاد قارچ به منظور به دست آوردن نژادهای پرمحصول و با بررسی شرایط محیطی برای رشد بهتر و تولید محصول بیشتر، در مراحل اولیه کار اهمیت چندانی ندارد. برای پرورش قارچ‌های عالی، مخصوصاً برای انواعی که مواد گیاهی اصلی (تجزیه کننده‌های اولیه) را ترجیح می‌دهند (جدول ۲، صفحه ۷ شکل ۳ صفحه ۸)، می‌توان با توجه به ویژگی‌های محیط کشت، روش مناسبی را انتخاب کرد. در این مورد تا کنون دگرگونی‌های بیولوژیکی یافنی لازم در زمینه محیط‌های کشتی، که برای میسلیوم در حال رشد مفید باشند، رخ نداده است. برای قارچ‌های تجزیه کننده چوب، بهترین محیط کشت و مطلوب‌ترین پناهگاه اکولوژیکی، چوب محکم همراه با پوست دور آن می‌باشد، که موجودات دیگر بندرت آن را مورد استفاده قرار می‌دهند. همه روش‌هایی که در آن از چوب یا بجای آن از کلش خرد شده (کاه) برای ایجاد بستر کاشت استفاده می‌شود، ممکن است که محیط مناسبی برای رشد میسلیوم قارچ فراهم آورند، ولی برای به کار بردن آنها باید هزینه‌های فنی زیادی را از ابتدا تا مرحله ضد عفونی کردن محیط کشت متحمل شد.

ادامه زیر نویس شکل ۲:

(b) موسسه باغبانی مخصوص پرورش نهال‌های بلوط در محیط استریل و آلوده سازی آنها با میسلیوم ترافل.  
(c) پروفیل خاک (این خاک‌ها به تیب خاک *Rendzina* (خاک‌های هوموسی گچ دار) تعلق دارند؛ شکل، قشر مشخصی از هوموس (مقدار هوموس: ۸-۱۵ درصد، نسبت C:N تقریباً ۱:۱۰) و طبقات آهک-رس را نشان می‌دهد؛ pH خاک در محدوده قلیایی قرار دارد).

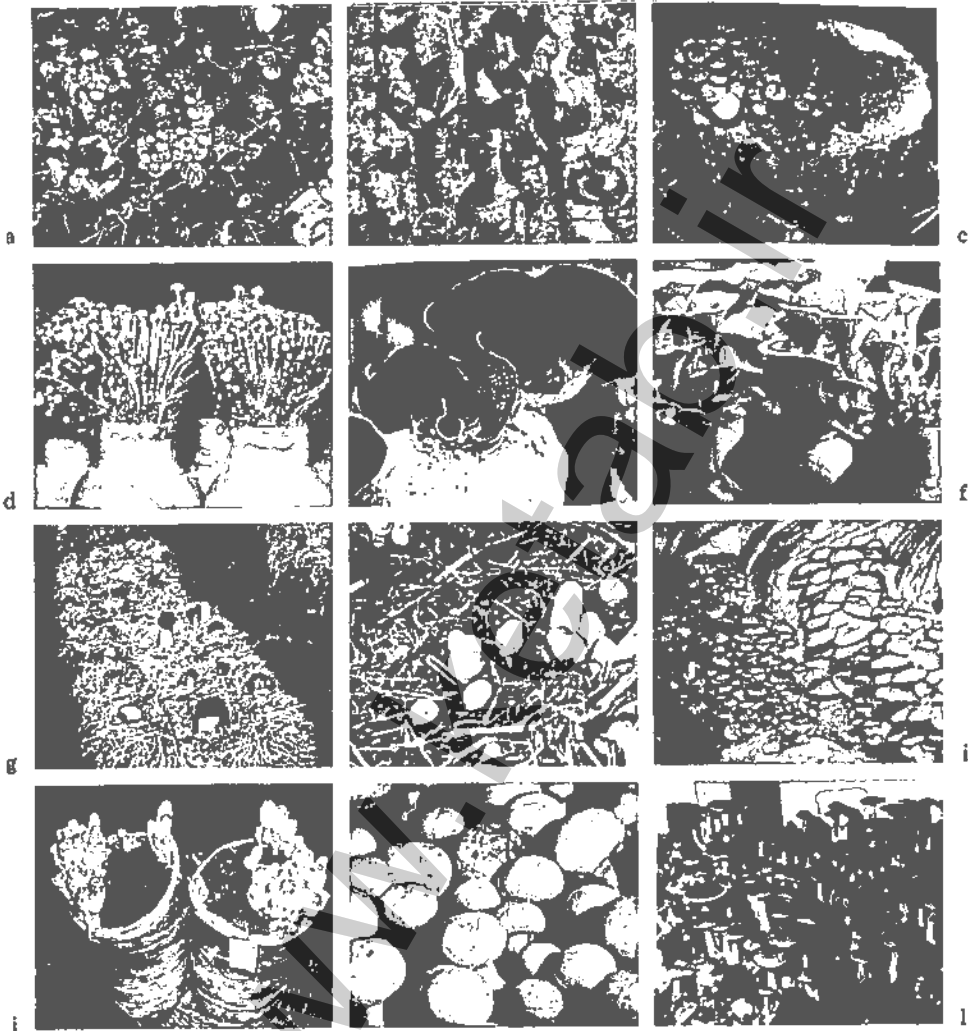
(d) شکل میکروسکوپی از ریشه‌های مویی بعد از تشکیل میکوریز.

(e) ترافل بیرون آورده شده (در ۱۹۰۰ میلادی تولید ترافل تقریباً ۲۰۰۰ تن بود؛ تولید محصول به تدریج کاهش یافته و در حال حاضر به ۵۰ تن رسیده است؛ با ایجاد نهالستان‌ها و کاشت نهال‌های بلوطی که مصنوعاً مابه زنی شده و ۳ تا ۵ سال پرورش داده می‌شوند؛ باید تولید ترافل به تدریج افزایش یابد؛ عملکرد مورد نظر ۸۰-۵۰ کیلوگرم در هکتار است؛ هر کیلوگرم قارچ ترافل تا ۸۰۰ مارک به فروش می‌رسد).

(f) جستجوی ترافل با کمک خوک ماده تربیت شده (میسلیوم ترافل *Pheromon* جنسی *5a-androst-16-en-3a-01* تولید می‌کند، که به وسیله خوک و سگ ماده تشخیص داده می‌شود).

جدول ۲: صفات اکوفیزیولوژی قارچ‌های خوراکی مختلف در رابطه با امکانات فعلی محیط کشت (572)

	محیط کشت			تجزیه کننده ثانوی
	تجزیه کننده اولیه	محیط کشت جایگزین		
		چوب (تنه درخت) (کنده درخت)	خاک آزه سوس گندم کلش	
		استریل	تخمیر شده	
<i>Lentinus edodes</i> (Shii take) شکل 5	+++	(+)	+	(+)
<i>Agrocybe aegerita</i> (Südlicher Schüppling) <i>Tremella</i> - Arten (Zitterlinge)	+++	(+)	-	-
<i>Auricularia</i> - Arten (Ohrlappenpilze) شکل 3b	++	++	-	-
<i>Pholiota nameko</i> (Jap. Stochschwämmchen) شکل 3a	++	++	-	-
<i>Flammulina velutipes</i> (Samtfußröhrling) شکل 3d	-	+++	-	-
<i>Lyophyllum ulmarium</i> (Ulmenrasling)	-	++++	-	-
<i>Stropharia rugosoannulata</i> (Riesenträuschling) شکل 3g	-	-	++++	-
<i>Volvariella volvacea</i> (Reisstropfpilz) شکل 3h	-	-	++++	-
<i>Pleurotus</i> - Arten (Austernseitling) شکل 3c	+	+	++++	-
<i>Agaricus bisporus</i> (Kulturchampignon) شکل 3k	-	-	-	++++
<i>Agaricus bitorquis</i> (Stadchampignon) شکل 4d	-	-	-	++++
<i>Coprinus comatus</i> (Schopftintling) شکل 3j	-	-	-	++++
<i>Lepista nuda</i> (Violetter Ritterling) شکل 3l	-	-	-	++++



شکل ۳: معرفی قارچ‌های خوراکی که در حال حاضر پرورش داده می‌شوند (از چپ به راست)

a) *Pholiota nameko* (T. Ito) S. Ito et Imai

- نوعی قارچ ژاپنی، تجزیه‌کننده اولیه؛ کشت روی تکه‌ها و تراشه‌های چوب در ژاپن.

b) *Auricularia Polytrica* (Mont.) Sacc.

- تجزیه‌کننده اولیه؛ کاشت روی تکه‌های چوب در ژاپن و تایوان.

c) *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Quel.

- تجزیه‌کننده اولیه؛ کاشت روی چوب درخت تبریزی (مجارستان).

d) *Flammulina velutipes* (Curt. ex Fr.) Singer

- تجزیه‌کننده اولیه؛ تطابق یافته با محیط کشت استریل از خاک اره و سبوس، کاشت در ظروف پلاستیکی (شکل ۶۰ و ۶۱؛ صفحات

۱۴۹ و ۱۵۱) در ژاپن و تایوان

کیفیت محیط کشت در مورد تجزیه کننده های هوموس (تجزیه کننده های ثانوی) به گونه دیگری ارزیابی می شود. در این جا عمل بیولوژیکی انجام شده به طوری در بهبود کیفیت ویژه محیط کشت، مؤثر واقع می شود، که در شرایط طبیعی بندرت یافت می شود. تصادفی ممکن است تحقق پذیرد. مدت زمان زیادی که در گذشته لزوماً برای تهیه کمپوست مورد نیاز بود، امروزه به وسیله تکنولوژی تهیه کمپوست کوتاه مدت جایگزین شده است. با این روش منبع تغذیه میکروارگانیسم های رقیب به تدریج قطع شده و بدین وسیله میسلیم قارچی که بعداً مایه زنی می شود، حتی در شرایط غیراستریل نیز قادر به رشد خواهد بود. انواع قارچ هایی که در شرایط مذکور قابل پرورش می باشند، قارچ دگمه ای (*Agaricus bisporus*) و چند نوع دیگر نزدیک به آن می باشند. اخیراً توانسته اند در شرایط مشابه ای قارچ (*Coprinus comatus*) و قارچ (*Lepista nuda*) را پرورش دهند.

در مقایسه با انواع قارچ های وحشی که از نظر شکل و رنگ بسیار متفاوت می باشند، قارچ دگمه ای صفات و مشخصات تقریباً ثابت و معینی دارد (شکل ۴، صفحه ۱۱) اندام جنسی آن آشکارا به کلاهک و پایه تقسیم شده است. در روی پایه یک پوسته حلقه مانند وجود دارد که می توان آن را به راحتی به طرف پایین کشید. این حلقه باقی مانده

ادامه زیرنویس شکل ۳:

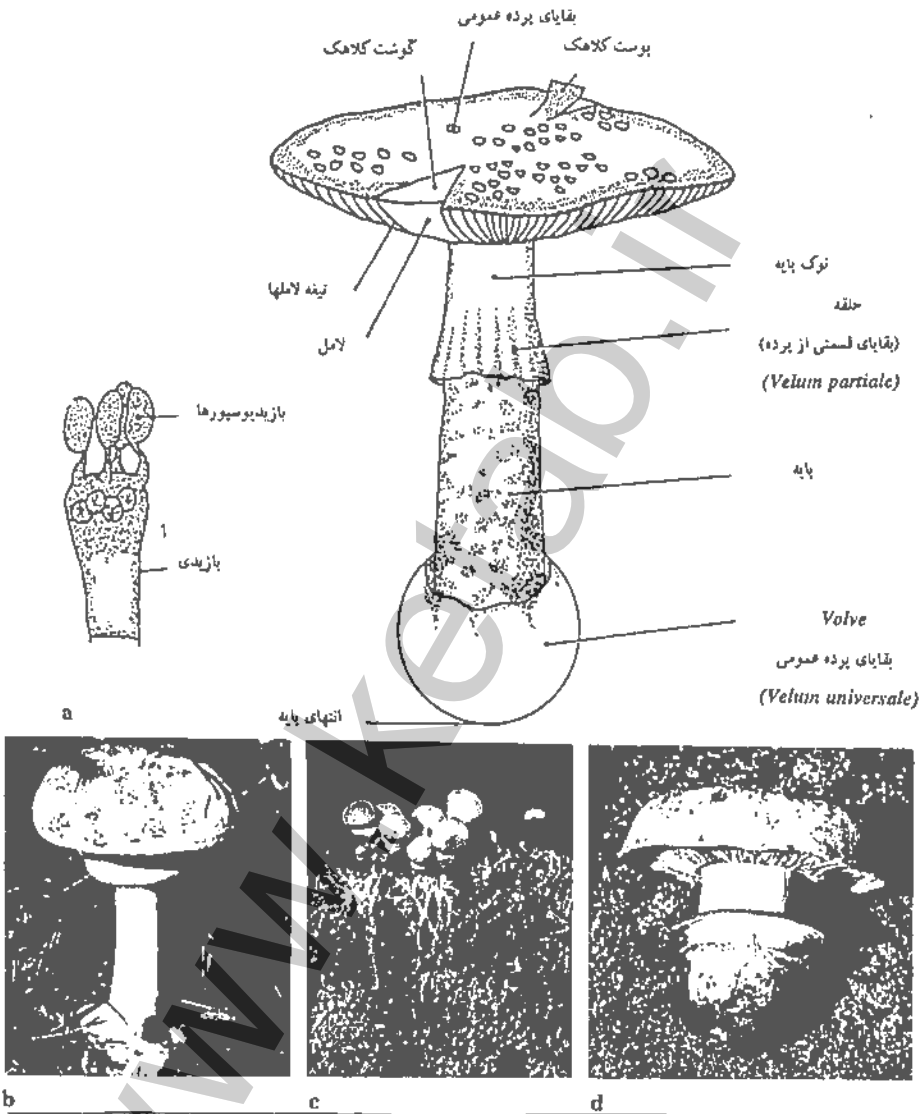
- e) نوعی قارچ مانند *b*: تطابق یافته با محیط کشت استریل در خاک اره و سیوس؛ کاشت در گبه های پلاستیکی (شکل ۶۰ و ۶۱: صفحات ۱۴۹، ۱۵۱)
- f) نوعی قارچ مانند *c*: تطابق یافته با محیط کشت استریل از خاک اره و سیوس؛ کاشت در ظروف پلاستیکی (شکل ۶۰ و ۶۱: صفحات ۱۴۹ و ۱۵۱).
- g) *Stropharia rugosoannulata* Farlow ex Murril  
تجزیه کننده اولیه؛ کشت روی کلش در همه دنیا (بیشتر به صورت سرگرمی).
- h) *Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Singer  
قارچ کلش برنج، تجزیه کننده اولیه؛ کاشت روی بقایای گیاهی تخمیر شده و تخمیر نشده در کشورهای گرمسیری.
- i) نوعی قارچ مانند *c*: تطابق یافته با کلش تخمیر شده؛ کاشت در همه دنیا.
- j) *Coprinus comatus* (Müll. in Fl. Dan. ex Fr.) S.F. Gray  
تجزیه کننده ثانوی با پردهاری زیاد در مقابل آمونیاک؛ کاشت روی محیط کشت قارچ دگمه ای.
- k) *Agaricus bisporus* (Lange) Singer  
قارچ دگمه ای، تجزیه کننده ثانوی با پردهاری کم در مقابل آمونیاک؛ کاشت روی کمپوست مخصوص، در همه دنیا.
- l) *Lepista nuda* (Bull. ex Fr.) Cooke  
تجزیه کننده ثانوی بدون پردهاری در مقابل آمونیاک؛ کاشت روی محیط های کشت کاملاً آماده شده و رسیده قارچ دگمه ای.



قسمتی از پرده اولیه (*Velum Partial*) است که به صورت یک بافت پوششی نازک بین حاشیه کلاهک و پایه قرار گرفته و قشر لامل‌ها یعنی هیمنیوم<sup>(1)</sup> (قارچ‌های عالی = قارچ‌های *Hymenomycetes*) را در مرحله جوانی محافظت می‌کند. لامل‌ها (ورقه‌ها = قارچ‌های ورقه‌ای) محل استقرار اندام‌های سازنده اسپورمی باشند و رنگ آنها که در ابتدا صورتی است بعداً، یعنی در موقع رسیدن، مانند رنگ اسپورها قهوه‌ای تیره می‌شود.

گوشت قارچ اصطلاحاً از بافت مجازی (*Plectenchym*) تشکیل شده، که به استثنای لاملها، ظاهری غیر متمایز دارد. هریک از هیف‌ها<sup>(2)</sup> (رشته‌های قارچ) می‌توانند وظایف مختلفی را به عهده داشته باشند، مانند هیف‌های اسکلتی، هیف‌های پیوندی و هیف‌های حمل آب. همه آنها با رشته‌های درهم پیچیده (میسل) قارچ، که در زمین یا درون محیط کشت پراکنده هستند در ارتباط بوده، آب و مواد غذایی را حمل می‌کنند. اندام جنسی قارچ که در آغاز به اندازه یک عدس می‌باشد، در برش عرضی، قارچی را در مقیاس بسیار کوچک نشان می‌دهد. این اندام کوچک همچنان به وسیله یک پرده عمومی (*Velum universale*)، که از قسمت خارجی اندام اولیه قارچ منشأ گرفته، پوشیده شده است. در قارچ دگمه‌ای این پرده پس از مدت کوتاهی کاملاً از بین می‌رود. بزرگ شدن سریع اندام جنسی قارچ تقریباً به میزان یک سوم آن در اثر تکثیر سلولی (تولید ماده زنده)<sup>(3)</sup> و دوسوم بقیه نیز از طریق بزرگ شدن سلول‌ها به وسیله جذب آب (رشد طولی) صورت می‌گیرد.

پرورش قارچ ظاهراً به کاشت نوعی گیاه شباهت دارد، زیرا اجرای بسیاری از کارهای آن، فعالیت‌های یک باغبان را به خاطر می‌آورد. به همین دلیل بسیاری از دانش‌آموختگان کشاورزی و باغبانی که دوره‌های آموزش خود را به پایان رسانده و با علوم این رشته از گیاه‌شناسی، فیزیک، شیمی، اصلاح نباتات، تغذیه نباتات و گیاه پزشکی تا ماشین‌های کشاورزی و هواشناسی، آشنایی پیدا کرده‌اند، به این کار روی می‌آورند. در سال‌های اخیر تخصصی شدن کارها به درجه‌ای از اهمیت رسیده است که



شکل ۴: جزئیاتی درباره مرفولوژی بازیدیومیست‌ها.

(a) نمایش وضع ظاهری قارچ سمی و کشنده (*Amanita Phalloides*) به عنوان نمونه‌ای از یک قارچ کلاهدار مجهز به کلیه صفات مشخصه از راسته قارچ‌های ورقه‌ای (*Agaricales*)؛ در گونه‌های مربوط به تیره‌ها و جنس‌های مختلف ممکن است برخی از صفات تغییر کرده یا کلاً وجود نداشته باشند.

(1.a) بازیدی (محل استقرار اسپورها) با چهارسته به وجود آمده از تقسیم هسته‌های ثانوی بازید، قبل از وارد شدن آنها به بازیدیومیسپورهای جوان مستقر در راس آن.

(b) *Amanita citrina* در محل رویشگاه طبیعی (طرف چپ).

(c) برش عرضی از یک بسترکاشت قارچ پرورشی *Agaricus bisporus*؛ رشته‌های ضخیم هیف‌های غذایی و حمل‌کننده مواد را از میسلوم پراکنده در محیط کشت از طریق پایه به اندام زایشی قارچ می‌رسانند.

(d) *Agaricus bitorquis* (قارچ شهری)؛ اندام زایشی رسیده و باز شده (طرف راست).

موجب شناخت و پیدایش یک رشته شغلی تحت عنوان "سبزیکاری و پرورش قارچ" شده است. شروع آموزش حرفه‌ای که اصطلاحاً "سال آموزش حرفه‌ای" نامیده می‌شود، در آغاز شامل آموزش معمولی و کار عملی در یکی از موسسات انتخابی باغبانی می‌باشد. بلافاصله بعد از این مرحله یک قرارداد آموزشی، بایکی از موسسات آموزشی شناخته شده پرورش قارچ بسته می‌شود. از یک دوره ۲۴ ماهه آموزشی باید ۱۵ ماه آن در یک موسسه پرورش قارچ و ۹ ماه بقیه (در یک زمان مناسب) در یک موسسه باغبانی گذرانده شود. در پایان این دوره، کارآموز به دریافت گواهینامه‌ای تحت عنوان کمک باغبان نایل می‌شود، که در آن گرایش او به "سبزیکاری و پرورش قارچ" مشخص شده است. برای آموزش کارآموزان، استادکاران مجرب باغبانی و کشاورزی و همچنین مهندسين کشاورزی مجاز به آموزش می‌باشند. در موارد خاص حتی از آنها گواهی شرکت در یک دوره آموزشی مربیگری حرفه و فن مطالبه می‌شود.

امروزه اگر کسی از یک موسسه مدرن پرورش قارچ بازدید کند، احساس خواهد کرد، که یکی از فعالیت‌هایی که جایگاه نخستین آن باغبانی بوده، باهمه موفقیت‌ها و شکست‌های بیشمار آن، در اثر تکامل تکنولوژی در سطح یکی از تولیدات صنعتی قابل قیاس پیشرفت کرده است. بنابراین تکنولوژی پرورش قارچ خیلی نزدیک به بیوتکنولوژی است که مآآن رابویژه در تولید متابولیت‌ها و آنتی بیوتیک‌ها و یابه‌طور واضح‌تر در تهیه پروتئین‌های تکی ( $Singel - cell - protein = SCP$ ) مشاهده می‌کنیم، باین تفاوت که در این‌جا مانند پرورش قارچ از محیط کشت جامد استفاده نکرده بلکه محیط کشت مایع به کار برده می‌شود. بنابراین تولید بیوماس میکروبی روی محیط‌های کشت حاوی لیگنوسلولز با کمک روش‌های بیوتکنولوژی و بابه کاربردن نوعی میکروارگانیزم تشکیل دهنده هیف، یعنی بازیدیومیست *Agaricus bisporus* (قارچ دگمه‌ای) توصیف دقیقی از فرایند پرورش و تولید قارچ می‌باشد.

تولید قارچ دگمه‌ای در صدر تولید قارچ‌های پرورشی جهان قرار دارد. مهم‌ترین مراکز تولید آن کشورهای صنعتی غرب می‌باشند. در شرق دور انواع دیگری از قارچ‌های خوراکی مانند شی ای - تا - که (*Lentinus edodes*) و قارچ برنج (*Volvariella volvacea*) برای جلب توجه مصرف کنندگان بایکدیگر رقابت می‌کنند.

(جدول ۳). در رابطه با میزان مصرف قارچ تفاوت‌های زیادی در مصرف سرانه مردم کشورهای مختلف وجود دارد. آلمان فدرال با مصرف سرانه ۲/۵ کیلوگرم در سال، بالاترین مصرف سرانه جهان را دارا می‌باشد (جدول ۴).

جدول ۳: مقدار کل تولید انواع قارچ‌های پرورشی در جهان.  
(تن: ۱۲۰۰۰۰۰ = ۱۹۸۷؛ تن: ۸۵۰۰۰۰ = ۱۹۸۲؛ \* ۱۹۸۱: آم—ار)

مقدار تن	محل پرورش	نام محلی	نوع قارچ
۷۵۰۰۰۰ *	سراسر جهان	قارچ دگمه‌ای	<i>Agaricus bisporus</i>
۱۸۰۰۰۰	خاور دور / ژاپن	شی‌ای - تاکه	<i>Lentinus edodes</i>
۶۵۰۰۰	کشورهای گرمسیر	قارچ کلش برنج	<i>Volvariella volvacea</i>
۶۵۰۰۰	تایوان / ژاپن	زامت فوس روبلینگ	<i>Flammulina velutipes</i>
۴۰۰۰۰	سراسر جهان	قارچ صدفی	<i>Pleurotus spp.</i>
۲۰۰۰۰	ژاپن	نامه‌کو	<i>Pholiota nameko</i>
۱۲۰۰۰	تایوان / ژاپن	-	<i>Auricularia spp.</i>
۳۰۰۰	تایوان	-	<i>Tremella spp.</i>
-	خاور دور	-	و تعدادی از انواع دیگر
۱۱۳۵۰۰۰			**مقدار کل تولید

تقریباً ۲ میلیون تن: ۱۹۸۷ \*

جدول ۴: مصرف سرانه قارچ خوراکی به گرم در سال

(انتساب از: Newsletter, International Society for Mushroom Science (ISMS))

سال	۱۹۶۰	۱۹۶۵	۱۹۷۰	۱۹۷۲	۱۹۷۴	۱۹۸۰	کشورها
آلمان	۱۵۰	۵۳۰	۱۱۳۰	۱۷۰۰	۲۰۲۰	۲۴۵۰	
سوئیس	۳۳۰	۴۶۰	۹۶۰	۱۱۶۰	۱۳۴۰	۲۲۵۰	
فرانسه	۷۰۰	۸۵۰	۱۰۲۰	۱۴۲۰	۱۴۴۰	۲۱۰۰	
کانادا	۲۵۰	۵۷۰	۷۵۰	۱۲۹۰	۱۴۵۰	۲۰۰۰	
بلژیک	۴۴۰	۷۳۰	۸۸۰	۹۳۰	۱۵۶۰	۲۰۰۰	
دانمارک	۳۹۰	۷۸۰	۹۶۰	۱۰۷۰	۱۳۵۰	۱۸۰۰	
سوئد	۲۲۰	۴۱۰	۵۵۰	۸۴۰	۱۰۰۰	۱۴۶۰	
انگلستان	۳۰۰	۴۷۰	۷۴۰	۸۸۰	۹۸۰	۱۳۸۰	
هلند	۱۱۰	۵۰۰	۵۶۰	۸۶۰	۹۵۰	۱۳۵۰	
آمریکا	۲۹۰	۳۳۰	۵۱۰	۶۸۰	۷۳۰	۱۲۰۰	
اسپانیا	۲۰	۸۰	۱۲۰	۱۸۰	۴۰۰	۱۱۸۰	
ایتالیا	۴۰	۱۴۰	۳۷۰	۵۹۰	۷۰۰	۱۰۵۰	
استرالیا	۱۴۰	۲۰۰	۴۰۰	۴۸۰	۶۶۰	۱۰۰۰	

قارچ خوراکی تا اواسط قرن حاضر یک محصول لوکس محسوب می شد، به طوری که هم اکنون نیز در بسیاری از کشورهای با درآمد ملی کم محصول گران قیمتی می باشد. ارزش آن به عنوان ماده غذایی می تواند از دیدگاه های مختلفی مورد توجه قرار گیرد. از آن جایی که قارچ ها جزء موجودات هتروتروف هستند ترکیب پروتئینی آنها به پروتئین حیوانی شبیه بوده و با دارا بودن اسید آمینه های حیاتی مورد نیاز انسان تکمیل کننده پروتئین گیاهی می باشند. مقدار الیاف خام آن، که از دیواره سلولی کیتینی تشکیل شده و به سختی قابل هضم است، به بافت گیاهی غیر قابل هضم خیلی نزدیک است. به همین دلیل این موضوع مورد بحث بوده که آیا قارچ ها می توانند یک منبع پروتئینی ارزان و آسان تولید شونده برای کشورهای در حال رشد باشند و یا اینکه باید آنها را از نقطه نظرهای بهداشتی، به گونه ای که در برنامه های تبلیغاتی به هنگام تولید بیش از مصرف ادعای شود، ارزیابی کرد. حقیقت امر می تواند مانند اغلب موارد، پذیرش راه میانه باشد. در عین حال واقعیت غیر قابل انکار این است که قارچ های عالی به دلیل توانایی آنها در تجزیه لیگنوسلولز، دسته ای از موجودات را تشکیل می دهند که قادرند بقایای گیاهی غیر قابل مصرف را به مواد غذایی، علوفه ای یا حتی مواد خام جهت به دست آوردن مواد درونی با ارزش، تبدیل نمایند.

برخلاف بسیاری از انواع قارچ های وحشی که در موقع آماده کردن آنها برای مصرف، فقط بخش کمی از پایه ترد آنها قابل استفاده است، قارچ دگمه ای این برتری را دارد که کاملاً قابل هضم بوده و کلاهی آن به طور کامل مورد مصرف قرار می گیرد. این قارچ به صورت خام یا پخته قابل مصرف است و محدودیتی هم برای پیدا کردن دستورات جدید پخت وجود ندارد.

راجع به عطر و طعم قارچ عقاید متفاوتی وجود دارد. در حالی که بعضی ها نوعی قارچ را کهنه و مانده حس می کنند، برای عده ای دیگر، به گونه ای که در مورد قارچ (*Agaricus bitorquis*) صدق می کند، طعم قارچ خیلی تند است. این قارچ رابطه خویشاوندی با قارچ دگمه ای دارد و به قارچ شهری معروف است. اندام زایشی آنها قادرند پوشش آسفالت را بلند کرده و از آن خارج شوند. به وسیله تست های چشایی، ادعای اینکه قارچ دگمه ای در مقایسه با قارچ صحرائی (*Agaricus campestris*) از نظر

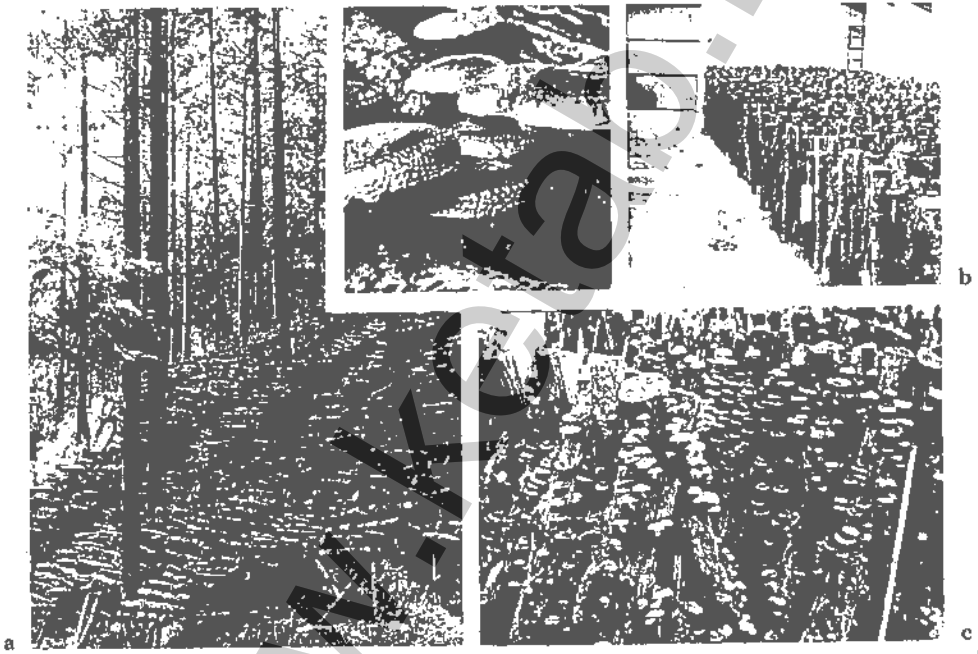
طعم و مزه ارزش کمتری دارد، کاملاً رده شده است. در این رابطه مطمئناً عادت مصرف کننده نقش مهمی دارد، به طوری که برای قارچ‌های کوچک با کلاهک بسته ارزش بیشتری قائل می‌شوند، در مقابل قارچ‌های وحشی درجات متفاوتی از بلوغ و رسیدن رانشان می‌دهند. چون به وجود آمدن عطر و طعم، با رشد اندام زایشی قارچ در ارتباط می‌باشد، بنابراین نمی‌توان ادعای اهل فن را، که قارچ‌های با کلاهک باز عطر و طعم بیشتری دارند، رد کرد. یک نکته جالب توجه در این رابطه این است که برخی از انواع قارچ‌های خوراکی مانند (*Kuehneromyces mutabilis*) هیچ گونه عطری تولید نمی‌کنند.

هر علاقه‌مند و دوستدار قارچ که خودش را از خریدار قارچ به جمع‌آوری کننده و سپس به پرورش دهنده قارچ مبدل ساخته است و از نظر امکانات هم محدودیتی ندارد که به صورت سرگرمی و یا حتی به عنوان یک حرفه به پرورش قارچ بپردازد، سعی خواهد کرد با استفاده از منابع علمی ساده یا کتاب‌های تخصصی، خود را با مسائل پرورش قارچ آشنا سازد. منظور و هدف از این مقدمه کوتاه و متنوع مشخص کردن محدوده موضوعات این کتاب می‌باشد.

منابع: ۲۷۸، ۲۶۴، ۲۸۱، ۳۰۱، ۳۲۶، ۳۴۸، ۴۸۳، ۵۷۴

## ۲- تاریخچه پرورش قارچ خوراکی

قارچ‌ها همیشه انسان‌ها را شگفت زده کرده‌اند. مسلماً در تاریخ گذشته انسان‌ها، قارچ جزئی از غذای شکارچیان و جمع‌آوری‌کنندگان مواد غذایی بوده‌است. این که در چه زمانی اولین تلاش‌ها و آزمایشات برای پرورش آنها انجام گرفته، همچنان در پرده ابهام مانده است. بدون شک معلوم شده است که قارچ شی‌ای - تا-که (*Lentinus edodes*)، شکل ۵) در ژاپن و قارچ کلش‌برنج (*Volvariella volvacea*)، شکل ۶ و ۷) در چین تقریباً



شکل ۵: پرورش قارچ شی‌ای - تا-که (*Lentinus edodes*) روی تنه بلوط  
در ژاپن. (*Quercus acutissima*; *Q. serrata*)

(A) انباشتن نشانه‌های مایه زنی شده در فضاهای سایه دامنه‌های جنگل، زمان مایه زنی تا ظهور قارچ یک سال است.

(B) القاء تشکیل اندام جنسی قارچ به وسیله ایجاد شرایط مصنوعی در گلخانه مایه آفتاب.

(C) رشد اندام جنسی قارچ در شرایط هوای آزاد به تابعیت از آب و هوای موجود در طول سال.