

به نام خدا

سهانی علمی پرورش قارچ خوراکی

از نظر

متخصصین و تولیدکنندگان موفق ایران و جهان

تألیف: مهندس تقی زرچینی

کارشناس کشاورزی سازمان نظام مهندسی کشور

مریم انوری نصرت (کارشناس تولید) - مهندس مهدی محمدیان کارشناس سازمان نظام مهندسی

سرشناسه: زرجینی، تقی، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور: مبانی علمی پرورش قارچ خوراکی از نظر متخصصین و تولیدکنندگان موفق ایران و جهان/تألیف تقی زرجینی، مریم انوری نصرت، مهدی محمدیان.
مشخصات نشر: تهران: تقی زرجینی، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری: ۳۱۲ص: مصور، جدول.
شابک: ۷-۷۷۹۷-۰۴-۹۶۴-۹۷۸-۹۷۸-۷
وضعیت فهرست نویسی: قیفا
پادداشت: کتابنامه.
موضوع: قارچ ای خوراکی -- پرورش و تکثیر
شناسه افزوده: انوری نصرت، مریم
شابک افزوده: محمدیان، مهدی
رده بندی کنگره: ۶۳۵/۸ (۳۹۰ ۲۰۱/۳۵) 5B
رده بندی دیویی: ۶۳۵/۸
شماره کتابشناسی ملی: ۲۵۲۶۲۹۱

مبانی علمی پرورش قارچ خوراکی

نوبت چاپ اول

از نظر

متخصصین و تولید کنندگان موفق ایران و جهان

۱۳۹۰

تألیف: مهندس تقی زرجینی کارشناس سازمان نظام مهندسی کشور،

مریم انوری نصرت (کارشناس تولید) - مهندس مهدی محمدیان (کارشناس سازمان نظام مهندسی)

ناشر: مهندس تقی زرجینی

قیمت: ۶۸۰۰ تومان

شمارگان: ۵۰۰۰ جلد

شابک: ۷-۷۷۹۷-۰۴-۹۶۴-۹۷۸-۹۷۸-۷

صفحه آرای: زرین گستر

طراحی جلد: بنیاد آیلاز

مرکز تهیه و توزیع: تهران- خ کارگر جنوبی- روبروی مرکز آموزش زبان های خارجه- پ ۱۸ واحد یک

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۴۹۸۳-۴

www.zarringharch.com

فهرست مطالب

فصل اول

۱۳	مقدمه
۱۴	آشنایی با تاریخچه پرورش قارچ خوراکی
۱۴	چرخه زندگی قارچ خوراکی
۱۶	تقسیم‌بندی قارچ‌ها
۱۸	آشنایی با اهمیت پرورش قارچ‌های خوراکی

فصل دوم

۲۳	پرورش قارچ در فضای سرپوشیده
۲۴	ساختمان تولید
۲۵	روش‌های مختلف تولید قارچ
۳۰	تقسیم‌بندی انواع قارچ‌های خوراکی
۳۴	جنبه‌های اقتصادی پرورش قارچ خوراکی

فصل سوم

۴۶	طبقه‌بندی قارچ‌های خوراکی سفید
۴۸	تقسیم‌بندی قارچ‌ها از نظر نیاز مواد غذایی
۴۹	تقسیم‌بندی چرخه زندگی قارچ‌های خوراکی
۴۹	تقسیم‌بندی ساختمان قارچ و چگونگی رشد آن‌ها از نظر اندامی

فصل چهارم

۵۳	خاک‌دهی بستر (خاک پوششی)
۵۳	نحوه ساخت خاک پوششی
۵۷	شرایط محیطی مورد نیاز بعد از خاک‌دهی بستر
۵۷	نقش اساسی خاک پوششی
۵۸	ارتفاع و عمق خاک پوششی روی بستر

فصل پنجم

۵۹	بررسی مشکلات مربوط به مرحله خاک‌دهی بستر و ارائه راه‌حل مناسب
۵۹	الف) میسلیم‌رانی ضعیف کمپوست به داخل خاک پوششی (کیس‌ران)
۶۰	ب) خشک شدن بستر خاک بعد از خاک‌دهی
۶۰	ب) عدم رشد یکپارچه میسلیم‌ها روی خاک پوششی
۶۱	ت) رشد رویشی بیش از حد میسلیم روی خاک پوششی

ث) عدم رشد میسلیموم‌ها روی خاک پوششی ۶۱

فصل ششم

شرایط دمایی و رطوبتی و میزان هوای داخل سالن ۶۲

خیراش یا اسکراش خاک پوششی ۶۳

مرحله هوادهی ۶۴

شناسایی اصول اصلی هوادهی سالن‌های قارچ ۶۶

روش‌های متعدد جهت هوادهی سالن‌های تولید ۶۶

فصل هفتم

تقسیم‌بندی انواع قارچ از نظر نوع هوادهی و باردهی ۶۸

روش‌های تولید بین‌های ته‌سنجاقی قارچ در محیط گلخانه‌ای ۶۹

شرایط لازم جهت تشکیل سلول‌های زیمور روی ۷۰

رابطه بین تشکیل سلول‌های ته‌سنجاقی با راندمان تولید ۷۱

تهویه و غلظت دی‌اکسیدکربن ۷۴

فصل هشتم

بررسی مشکلات مربوط به مرحله شکل‌گیری سرسنجاقی و ارائه راه‌حل ۷۵

الف) عدم تشکیل ته‌سنجاقی روی خاک پوششی توسط میسلیموم ۷۵

ب) شکل‌گیری زودهنگام سر سنجاقی قارچ ۷۶

پ) شکل‌گیری غیریک‌نواخت سرسنجاقی‌ها روی بستر خاک ۷۷

ت) عدم تولید سر سنجاقی‌های مناسب روی بستر خاک ۷۷

بررسی مشکلات مربوط به تشکیل سرسنجاقی‌ها در طی دوره رشد و ارائه راه‌حل مناسب ۷۸

الف) کاهش درصد محصول در برداشت اول ۷۸

ب) بین‌مردگی قارچ‌ها به تعداد زیاد روی بستر خاک ۷۸

پ) مشکل پایه‌بلند شدن قارچ و نیز کوچک ماندن کلاهک قارچ ۷۹

ت) رشد قارچ‌ها به‌صورت غیرطبیعی روی بستر کشت ۷۹

ث) سرسنجاقی‌ها تشکیل شده‌اند اما به مرحله بلوغ و تکمیلی نمی‌رسند ۸۰

ج) کاهش محصول در سالن تولید ۸۱

چ) از بین رفتن بین‌های قارچ به تعداد زیاد ۸۱

ح) پایه‌بلند شدن قارچ و کوچک ماندن کلاهک ۸۱

خ) رشد غیرطبیعی قارچ‌ها ۸۲

عوامل مهم تأثیرگذار در تولید قارچ خوراکی ۸۲

۸۵	آبیاری بستر، قبل و بعد از هوادهمی
۸۹	برداشت محصول
۹۲	درجه بندی قارچ ها
۹۵	تبدیل و فرآوری قارچ

فصل نهم

۹۸	هزینه های پرورش قارچ خوراکی دکمه ای و میزان تولید در جهان
۱۰۰	پرورش قارچ در منزل
۱۰۲	غنی سازی کمپوست قارچ با مکمل های غذایی
۱۰۳	نکات اساسی جهت افزودن زمان مکمل ها در بستر کمپوست
۱۰۷	نکات اساسی جهت جلوگیری از بروز بیماری ها در داخل سالن

فصل دهم

۱۱۶	طرح توجیهی، اقتصادی، فنی قارچ خوراکی
-----	--------------------------------------

فصل یازدهم

۱۲۹	آشنایی با مفهوم کمپوست
۱۳۰	اهداف اصلی از تهیه کمپوست
۱۳۱	منابع مهم تهیه بستر کشت
۱۳۲	مراحل کمپوست سازی
۱۳۳	مواد اصلی تشکیل دهنده کمپوست
۱۳۷	دستورالعمل های مختلف جهت ساخت کمپوست مصنوعی
۱۴۰	ساختار کمپوست و ساخت کمپوست استاندارد
۱۴۱	چگونگی مخلوط کردن مواد پایه کمپوست
۱۴۲	تأثیرات مهم آب گیری کمپوست طی فاز یک
۱۴۴	نکات مهم کمپوست سازی
۱۴۶	میکروبیولوژی و شیمی کمپوست
۱۴۷	عمده ترین مشکلات جهت ساخت کمپوست
۱۵۰	شناخت کمپوست
۱۵۲	سیستم های ساخت کمپوست در فاز اول

فصل دوازدهم

۱۵۳	ساخت کمپوست در یک نگاه
۱۵۴	کیفیت اجزاء پایه
۱۵۵	کمپوست سازی فاز I و II

۱۵۵.....	چکیده اهداف و نیاز
۱۵۷.....	تأثیر دمای بالا بر کمپوست
۱۵۸.....	نکاتی مهم جهت ساخت کمپوست
۱۵۹.....	خلاصه‌ای بر فرآیند فاز اول کمپوست‌سازی
۱۵۹.....	فرمول‌های استاندارد ساخت کمپوست
۱۶۰.....	مزایای کمپوست مصنوعی نسبت به کمپوست طبیعی
۱۶۲.....	ایجاد قالب
۱۶۳.....	روش کوتاه‌مدت ساخت کمپوست
.....	فصل سیزدهم
۱۶۸.....	بررسی مشکلات موجود در فاز II کمپوست‌سازی و ارائه راه‌حل
۱۶۸.....	الف) عدم افزایش دما تا 60°C
۱۶۹.....	ب) غیریکنواخت بودن دمای کمپوست در شروع فاز دوم
۱۶۹.....	پ) نامناسب بودن دمای کمپوست
۱۶۹.....	ت) افزایش دمای تونل پاستوریزه بعد از پاستوریزاسیون کمپوست
۱۷۰.....	ث) افت ناگهانی دمای تونل بعد از پاستوریزاسیون کمپوست
۱۷۰.....	ج) طولانی شدن مرحله آمونیاک‌گیری کمپوست
۱۷۰.....	چ) رشد قارچ کوپرینوس با قارچ هرز مرکب بعد از بذری روی کمپوست
۱۷۱.....	ح) حمله کنه فلفل قرمز یا نماتد به کمپوست بذری شده
۱۷۲.....	تولید کمپوست با نگاهی ساده
۱۸۰.....	روش‌های تجزیه شیمیایی کمپوست
۱۸۱.....	فرمول‌های تهیه کمپوست
.....	فصل چهاردهم
۱۸۵.....	بذر قارچ خوراکی
۱۸۷.....	تولید بذر قارچ خوراکی
۱۸۷.....	مراحل تولید بذر قارچ خوراکی
۱۹۰.....	مشخصات ماکروسکوپی (ظاهری) یک بذر ایده‌آل
۱۹۳.....	نکات تکنیکی در زمینه بذر و شیوه تهیه آن
۱۹۳.....	روش تهیه بذر مادری و اهمیت آن
۱۹۴.....	کشت مادری
۱۹۴.....	روش تهیه مادر کالچر

۱۹۶	.....	خصوصیات ریشه خوب
۱۹۹	.....	بررسی مشکلات مربوط به تولید بذر و ارائه راه حل
۱۹۹	.....	الف) بذر داخل کیسه به راحتی از هم جدا نمی شود
۱۹۹	.....	ب) آلودگی بذر قبل از تلقیح
۱۹۹	.....	پ) رشد نامطلوب یا عدم رشد بذر بعد از انتقال قطعه میسلومی
۲۰۰	.....	ت) ایجاد ناخالصی در بذر قارچ و ارائه راه حل مناسب
۲۰۰	.....	ث) بعد از تلقیح هیچ گونه رشدی بر روی بذر دیده نمی شود
۲۰۰	.....	ج) آلودگی بعد از انتقال میسلوم ها
۲۰۱	.....	چ) عدم رشد یکنواخت میسلوم ها در تمام حجم بطری
۲۰۱	.....	ح) عدم رشد میسلوم روی بذر درون بطری
۲۰۱	.....	خ) تغییر رنگ بطری اسپان همراه با قطرات زرد مایع روی آن
۲۰۱	.....	بررسی مشکلات مربوط به کشت آگار و ارائه راه حل مناسب
۲۰۱	.....	الف) سفت نشدن محیط کشت آگار
۲۰۱	.....	ب) لبریز شدن آگار از ظرف حاوی آن
۲۰۲	.....	پ) شیوع آلودگی در پتری دیش ها بعد از ریختن آگار و قبل از تلقیح
۲۰۲	.....	ت) عدم رشد هاگ های انتقال یافته
۲۰۳	.....	ث) بروز آلودگی در اطراف نقطه تماس نشاء بروی محیط آگار
۲۰۳	.....	ج) پنبه ای شدن میسلوم ریزومورفی و کم شدن رشد و باردهی آن
۲۰۳	.....	چ) شکستن بطری های شیشه ای اسپان در زمان باز شدن اتوکلاو
۲۰۳	.....	بررسی مشکلات مربوط به بذر قارچ
۲۰۴	.....	الف) بذر قارچ فاقد رشد بوده و یا به صورت آهسته و تأخیری رشد نمایند
۲۰۴	.....	ب) رشد کپک های مضر روی کمپوست بعد از بذر زنی

فصل پانزدهم

۲۰۵	.....	قارچ صدفی خوراکی
۲۰۵	.....	تاریخچه پرورش قارچ صدفی در ایران و جهان
۲۰۶	.....	خصوصیات منحصر به فرد قارچ صدفی
۲۰۷	.....	خلاصه ای از مراحل کشت قارچ صدفی
۲۰۹	.....	انواع کشت قارچ صدفی
۲۱۰	.....	بسته بندی و نگهداری قارچ پس از برداشت
۲۱۰	.....	تقسیم بندی قارچ های صدفی

فصل شانزدهم

۲۲۱	قارچ خوراکی چینی
۲۲۱	تاریخچه قارچ خوراکی والواریلا
۲۲۱	قارچ خوراکی چینی (والواریلا)
۲۲۲	شرایط محیطی قارچ خوراکی چینی
۲۲۴	زمان اسپانزنی تا برداشت قارچ
۲۲۷	تولید قارچ
۲۲۷	کاشت بذر
۲۲۷	انکوباسیون جمعه ها
۲۲۸	برداشت محصول
۲۲۸	روش های نگهداری
	فصل هفدهم
۲۲۹	سایر قارچ های خوراکی
۲۲۹	(۱) قارچ خوراکی شی تاکه
۲۳۹	(۲) قارچ خوراکی کوپرینوس (<i>Coprinus comatus</i>)
۲۴۱	(۳) قارچ خوراکی رقص پروانه ای (<i>Grifola frondosa</i>)
۲۴۲	(۴) قارچ گوش چوب (<i>Auricularia polytricha</i>)
۲۴۹	(۵) قارچ سر میمون (<i>Hericium erinaceus</i>)
	فصل هیجدهم
۲۵۱	تقسیم بندی قارچهای خوراکی از نظر زراعی یا غیر زراعی
۲۵۱	الف) قارچهای زراعی
۲۵۶	ب) قارچهای خوراکی غیر زراعی
	فصل نوزدهم
۲۵۸	بیماری های مهم قارچ خوراکی
۲۶۱	بیماری حباب تر (مایکوگون) (<i>Mycogone</i>)
۲۶۳	بیماری پوسیدگی خشک (<i>Verticillium</i>)
۲۶۵	بیماری تار عنکبوتی
۲۶۷	دنیلان کاذب (<i>Diehliomyces microsporus</i>)
۲۶۹	کپک تریکودرمایی
۲۷۰	کپک سیاه (آلترناریا)
۲۷۰	آسپرژیلوس (<i>Aspergillus</i>)

۲۷۱	کپک قهوه ای
۲۷۱	کپک سبز زیتونی
۲۷۲	کپک صورتی
۲۷۳	کپک سبز - آبی
۲۷۳	کپک آردی
۲۷۴	کپک دودی خاکستری
۲۷۴	کپک زرد بارانی (برنه میری)
۲۷۵	کپک سبز مایل به سیاه
۲۷۵	کپک ماتیکی
۲۷۵	کپک خاکستری
۲۷۶	قارچ هرز
۲۷۶	قارچ کاپرینوس
۲۷۷	بیماری های باکتریایی قارچ های خوراکی
۲۷۷	بیماری لکه باکتریایی
۲۷۹	بیماری بلاچ تند
۲۸۰	بیماری مومی شدن قارچ خوراکی
۲۸۱	بیماری حفره دار شدن کلاهک قارچ
۲۸۱	بیماری نیغه اشک ریز
۲۸۲	آشنایی با بیماری های ویروسی
	فصل بیستم
۲۸۳	ناهنجاری های غیرپاتوژنی
۲۸۴	ناهنجاری های سنجاقی شدن توده
	فصل بیست و یکم
۲۸۷	نماتدهای قارچ های خوراکی
۲۸۸	نماتد قارچ خوار
۲۹۶	نمونه سوالات مهم جهت آزمون
۳۰۵	قارچ های خوراکی بومی ایران
۳۰۸	قارچ های سمی بومی ایران

مقدمه مربوط به مؤلف

امروزه، پرورش قارچ خوراکی به عنوان یکی از صنایع مهم کشاورزی در کشور مطرح است. بُعد علمی این صنعت بسیار حائز اهمیت است و شاید از همین حیث صنعت پرورش قارچ خوراکی با دیگر صنایع کشاورزی متفاوت بوده و قابل قیاس نیست. دقیقاً به همین دلیل است که صنعت قارچ، افرادی که به بُعد علمی آن توجه نموده اند را به سطح عالی موفقیت کشانده و برعکس موجب انزوای افراد بی توجه به این بُعد شده است.

در واقع این صنعت همانند سایر صنایع کشاورزی نیازمند علم، تجربه، تخصص و تدبیر فراوان است. با توجه به اینکه دستیابی به تجارب و اطلاعات کافی در این زمینه با دشواری خاصی روبه رو است؛ پرورش دهندگان، اغلب با صرف هزینه های کلان و همچنین وقت و انرژی زیاد به نکاتی در این زمینه دست می یابند. از این رو غالباً سعی دارند این اطلاعات را انحصاری کنند و همین امر موجب کاهش سطح همکاری و تبادل اطلاعات در این صنعت در مقایسه با سایر صنوف گردیده است.

البته افرادی هستند که مایلند از طریق آموزش و اطلاع رسانی به همکاران خود در این زمینه زکات علم خود را بپردازند، اما با این وجود همواره جای خالی کتابی که با روش های کاربردی و صحیح این اطلاعات را در اختیار پرورش دهندگان قرار دهد بسیار محسوس بود و کتاب های موجود نیز اغلب توسط کسانی تألیف می شود که خود این مشکلات را احساس نکرده اند و شاید تجربه کافی برای ارائه راه حل های کلیدی برای مشکلات همکاران را نداشتند.

لذا بر آن شدیم تا به یاری خدا با تألیف این کتاب گامی در جهت رفع نسبی مشکلات موجود در این زمینه و بهبود وضعیت آن برداریم. در این کتاب سعی بر آنست که هر یک از پایه های پرورش قارچ (کمپوست، قارچ، بذر) و همچنین مشکلات و آلودگی های این عوامل به طور جداگانه توضیح داده شود.

البته به توضیحات فنی تجهیزات و ساختمان تولید به صورت تخصصی در کتاب شماره (۲) و (۳) پرداخته شده است.

نوآوری که در این کتاب صورت گرفته این است که برای اولین بار تکنیک‌های آزمایشی، کنترل روال کار و مدیریت استفاده از این نکات در پیشرفت و افزایش کیفیت پرورش توضیح داده شده است. سعی ما همواره بر آن بوده که با تألیف این کتاب اطلاعات و مطالب هرچه کاربردی‌تر و سهل‌الوصول‌تر را به عزیزان ارائه دهیم، ولی به هر حال هیچ‌گونه ادعایی نداریم و هرگونه کوتاهی و قصور را بر ما ببخشید.

در ضمن به دوستانی که هیچ‌گونه اطلاعاتی در مورد پرورش قارچ ندارند، توصیه می‌شود همراه با این منبع، جزوات آموزشی پایه‌ای در ارتباط با موضوع تولید قارچ منتشر شده توسط مرکز آموزشی مزرعه زرین را مطالعه نمایند.

تا به امروز جای خالی منبعی که بتواند از نظریات و تخصص تولیدکنندگان موفق و صاحبان علم این رشته در کشور استفاده نماید، بسیار محسوس به نظر می‌رسید.

نویسندگان مجموعه کتاب مبانی علمی پرورش و تولید قارچ خوراکی، با توجه به نقش مؤثر و مستقیم در تولید و پرورش قارچ و همچنین ارائه بیش از دو دهه خدمات آموزشی در این رشته با متقاضیان کثیری مواجه بوده‌اند. همچنین به علت اجرای پروژه‌های متعدد تولیدی توسط مهندسان و متخصصین مجموعه یاد شده و نیز با راه‌اندازی واحدهای موفق در این راستا با پیشنهادات بسیار زیادی جهت تنظیم و تدوین یک مجموعه کتاب کامل آموزشی روبه‌رو بوده که در نهایت به اتفاق جمعی از همکاران تصمیم به تنظیم کتاب مبانی علمی پرورش قارچ نمودیم.

مجموعه جمع‌آوری شده، چکیده‌ای از تجربیات نویسندگان و مولفان در صنعت تولید قارچ است که جزو موفق‌ترین تولیدکنندگان قارچ در سطح کشور به شمار می‌آیند. در تألیف این مجموعه سعی شده از تجربیات دیگر دوستان که جزو بزرگترین و موفق‌ترین تولیدکنندگان کشور به حساب می‌آیند نیز استفاده شود. مجموعه‌های موفق نظیر کشت و صنعت دشت طلایی، قارچ صدف، آریا، قارچ مزرعه زرین، قارچ جوانه، کشت صنعت آیلار و بذر پگاه و سهامداران قارچ ملارد در ارائه مطالب این کتاب ما را یاری نموده‌اند.

نگارندگان منبع یاد شده به دلیل اجرای پروژه‌های متعدد تولید قارچ در سطح کشور، و نیز موفقیت در تولید و پرورش قارچ با ارائه مطالب تخصصی و پیشرفته آماده انتقال تجربیات چندین ساله تولید به متقاضیان این رشته هستند. در این کتاب سعی شده علاوه بر مطالب گردآوری شده برحسب تجارب نگارندگان از منابع مهم خارجی نظیر ویلهلم هونته و پاول استیمتز و نظریات صاحب پروفیسور کریگان استفاده شود. اعضای تنظیم‌کننده این کتاب علاوه بر احداث موفق واحدهای تولیدی در سطح کشور، دوره‌های تکمیلی پیشرفته را در کشور هلند و بلژیک گذرانده و با علم روز تولید آشنا هستند. حال این که امید است با ارائه این منبع همراه با مطالب تخصصی و عملیاتی تولید جهت افزایش کمی و کیفی محصول، خدمتی هر چند کوچک در این راستا ارائه نماییم.

در این منبع سعی شده مطالب به گونه‌ای عرضه شود تا تمامی دستاران تولید که متقاضی آموزش هستند، چه مبتدی و چه حرفه‌ای، بتوانند از صاحب ارائه شده نهایت استفاده را داشته باشند. آنچه در این کتاب از نظر عزیزان خواهد گذشت نکات فنی و اصولی و کاملاً عملیاتی تولید و پرورش قارچ است که با کمک و یاری مهندسین و کارشناسان خبره جمع‌آوری شده است. اذعان دارم با تلاش دوستان و تنظیم‌کنندگان این کتاب، اثر موجود می‌تواند با ارائه پیشنهادات و نظرات شما عزیزان و دلسوزان صنعت تولید قارچ به بهترین نحو ممکن ارائه شود. در آخر لازم می‌دانم از زحمات جناب دکتر حسنعلی نقدی و مهندس رنجبر - دکتر محمد حسن دلنواز و دکتر سید مجتبی خسروی که ما را در ارائه هرچه بهتر مطالب این کتاب یاری نمودند تشکر نمایم.

تقدیم به پدرم و تمامی علاقه‌مندان و دلسوزان کشت و صنعت قارچ که با تولید خود ضامن سلامت تغذیه مصرف‌کنندگان می‌باشند.

مهندس زرچینی