

قارچ‌های بی‌هوازی
در
دستگاه گوارش نشخوارکنندگان

مؤلفان:

دکتر محمد چمنی

دکتر مهدی امین افشار

سرشناسه	: چمنی، محمد، ۱۳۳۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: قارچ‌های بی‌هوازی در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان/مولفان محمد چمنی، مهدی امین‌افشار.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۳۲۰ص.: مصور.
شابک	: 978-964-10-4096-5
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: قارچ‌های بی‌هوازی
موضوع	: Anaerobic fungi
موضوع	: نشخوارکنندگان -- اندام‌های گوارش -- فیزیولوژی
موضوع	: Ruminants -- Digestive organs -- Physiology
شناسه افزوده	: امین‌افشار، مهدی، ۱۳۵۷ -
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات
رده بندی کنگره	: ۱۳۱۵ ج ۲ / ۶۰۴ / QK۲
رده بندی دیویی	: ۵۸۹ / ۳۰۶۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۲۷۵۸۲

نام کتاب: قارچ‌های بی‌هوازی در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان

تألیف: دکتر محمد چمنی، دکتر مهدی امین‌افشار،

چاپ اول: تابستان ۱۳۹۵

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۰۹۶-۵

ISBN: 978-964-10-4096-5

تیراژ: ۲۰۰۰ جلد

قیمت: ۱۸۰۰۰۰ ریال

مرکز پخش: تهران، انتهای بزرگراه شهید ستاری - میدان دانشگاه آزاد اسلامی به سمت حصارک - دانشگاه آزاد

اسلامی واحد علوم و تحقیقات - ساختمان علوم انسانی تلفن: ۴۴۸۶۵۱۱۱



فهرست مطالب

پیشگفتار

فصل یکم

میکروبیولوژی دستگاه گوارش نشخوارکنندگان

۳	۱-۱ تاریخچه
۴	۲-۱ همزیست میکروارگانیسم‌ها و جانوران
۹	۳-۱ میکروبیوتای دستگاه گوارش
۱۱	۴-۱ باکتری‌های شکمبه
۱۲	۵-۱ تک‌یاخته‌های شکمبه
۱۳	۶-۱ قارچ‌های شکمبه

فصل دوم

قارچ‌ها (کیات)

۱۵	۱-۲ تعریف قارچ‌ها
۱۶	۲-۲ ویژگی‌های عمومی قارچ‌ها
۱۷	۳-۲ فاز بدنی یا سوماتیک
۲۱	۴-۲ فاز تولیدمثلی
۲۴	۵-۲ ویژگی‌های تغذیه‌ای
۲۵	۶-۲ منابع کربنی
۲۵	۱-۶-۲ مونوساکاریدها
۲۷	۲-۶-۲ الکل‌های قندی (آلدیتول‌ها)

۲۸	۳-۶-۲ اسیدهای قندی
۲۸	۴-۶-۲ گلیکوزیدها
۲۹	۵-۶-۲ الیگوساکاریدها
۳۰	۶-۶-۲ پلی ساکاریدها
۳۰	۱-۶-۶-۲ سلولز
۳۲	۲-۶-۶-۲ همی سلولز
۳۲	۳-۶-۶-۲ کیتین
۳۳	۴-۶-۶-۲ نشاسته
۳۴	۵-۶-۶-۲ گلیکوان
۳۵	۶-۶-۶-۲ اینولین
۳۵	۷-۶-۲ اسیدهای آلی
۳۵	۷-۲ منابع نیتروژنی
۳۵	۱-۷-۲ نیترات
۳۶	۲-۷-۲ نیتريت
۳۶	۳-۷-۲ آمینواسیدها و آمیدها

فصل سوم

کیتريدها و قارچ‌های بی‌هوازی دستگاه گوارش

۳۹	۱-۳ شاخه‌ی کیتريدیومیکوتا
۵۳	۲-۳ رده‌بندی کیتريدها
۵۸	۳-۳ راسته‌ی نوکالیماستیکالز
۵۹	۴-۳ قارچ‌های بی‌هوازی دستگاه گوارش

- ۵-۳ پراکندگی قارچ‌های بی‌هوازی ۶۱
- ۶-۳ چرخه‌ی زندگی و ریخت‌شناسی عمومی قارچ‌های بی‌هوازی ۶۳

فصل چهارم

جنس‌ها و گونه‌های قارچ‌های بی‌هوازی در شکمبه‌ی نشخوارکنندگان

- ۱-۴ توصیف ریخت‌شناختی جنس‌ها و گونه‌های گوناگون قارچ‌های بی‌هوازی ۸۰
- ۲-۴ راسته‌ی نئوکالیماستیگالز ۸۰
- ۳-۴ تیره‌ی نئوکالیماستیگاسه ۸۱
- ۴-۴ جنس نئوکالیماستیکس ۸۱
- ۱-۴-۴ نئوکالیماستیکس فروتالس ۸۲
- ۲-۴-۴ نئوکالیماستیکس هورلینسیس ۸۵
- ۳-۴-۴ قارچ‌های جنس نئوکالیماستیکس در شکمبه‌ی گوسفندان و بزهای ایران ۸۶
- ۵-۴ جنس پیرومیسز ۹۲
- ۱-۵-۴ پیرومیسز کومونیس ۹۳
- ۲-۵-۴ قارچ‌های گونه‌ی پیرومیسز کومونیس در شکمبه‌ی گوسفندان و بزهای ایران ۹۵
- ۳-۵-۴ پیرومیسز می ۹۸
- ۴-۵-۴ قارچ‌های گونه‌ی پیرومیسز می در شکمبه‌ی گوسفندان و بزهای ایران ۱۰۱
- ۵-۵-۴ پیرومیسز سیترونی ۱۰۴
- ۶-۵-۴ پیرومیسز ریزینفلاتا ۱۰۵
- ۷-۵-۴ قارچ‌های گونه‌ی پیرومیسز ریزینفلاتا در شکمبه‌ی گوسفندان و بزهای ایران ۱۰۸

- ۱۱۲ ۸-۵-۴ پیرومیسز مینوتوس
- ۱۱۵ ۹-۵-۴ قارچ‌های گونه‌ی پیرومیسز مینوتوس در شکمبه‌ی گوسفندان و بزهای ایران
- ۱۲۲ ۶-۴ جنس اورینومیسز
- ۱۲۲ ۱-۶-۴ اورینومیسز جویونی (اورینومیسز بویس)
- ۱۲۴ ۲-۶-۴ قارچ‌های گونه‌ی اورینومیسز جویونی در شکمبه‌ی گوسفندان و بزهای ایران
- ۱۳۰ ۳-۶-۴ اورینومیسز انترکالاریس
- ۱۳۱ ۷-۴ جنس آناترومیسز (رومینومیسز)
- ۱۳۲ ۱-۷-۴ آناترومیسز (رومینومیسز) ماکروناتوس
- ۱۳۳ ۲-۷-۴ آناترومیسز (رومینومیسز) الگاتس
- ۱۳۵ ۳-۷-۴ آناترومیسز (رومینومیسز) پلی‌ناتوس
- ۱۳۸ ۸-۴ جنس سکومیسز
- ۱۳۹ ۱-۸-۴ سکومیسز اکویی
- ۱۴۰ ۲-۸-۴ قارچ‌های گونه‌ی سکومیسز اکویی در شکمبه‌ی گوسفندان و بزهای ایران
- ۱۴۱ ۳-۸-۴ سکومیسز کومونیس
- ۱۴۳ ۴-۸-۴ قارچ‌های گونه‌ی سکومیسز کومونیس در شکمبه‌ی گوسفندان و بزهای ایران
- ۱۴۵ ۵-۸-۴ سکومیسز سیمپودیالیس
- ۱۴۸ ۹-۴ جنس سیلامیسز
- ۱۴۹ ۱-۹-۴ سیلامیسز آبرنسیس
- ۱۵۲ ۲-۹-۴ قارچ‌های گونه‌ی سیلامیسز آبرنسیس در شکمبه‌ی گاوهای ایران

۱۵۳	۱۰-۴ جنس بی‌بوخ و وورومیسز
۱۵۳	۱-۱۰-۴ گونه‌ی بی‌بوخ و وورومیسز استونی
۱۵۵	۱۱-۴ جنس اونتومیسز
۱۵۵	۱-۱۱-۴ گونه‌ی اونتومیسز آنکسری

فصل پنجم

کلنیزاسیون، کشت‌های گیاهی و تولید آنزیم‌های فیبرولیتیک توسط قارچ‌های بی‌هوازی

۱۵۹	۱-۵ کلنیزاسیون بافت‌های گیاهی
۱۶۳	۲-۵ آنزیم‌های فیبرولیتیک

فصل ششم

تکنیک‌های کشت قارچ‌های بی‌هوازی دستگاه گوارش

۱۶۹	۱-۶ احیاء کردن محیط کشت
۱۷۱	۲-۶ تعیین وضعیت ردوکس محیط کشت
۱۷۱	۳-۶ استفاده از اتافک بی‌هوازی برای کشت میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی اجباری
۱۷۵	۴-۶ تکنیک رول‌تیوب یا تکنیک هانگیت
۱۸۰	۵-۶ روش‌های جداسازی
۱۸۰	۶-۶ نگهداری کشت قارچ بی‌هوازی

فصل هفتم

تهیه و ساخت محیط‌های کشت برای قارچ‌های بی‌هوازی

- ۱۸۳ ۱-۷ محیط کشت
- ۱۸۶ ۲-۷ انواع محیط‌های کشت
- ۱۸۶ ۱-۲-۷ محیط کشت نیمه‌تعریف شده‌ی M1
- ۱۹۰ ۲-۲-۷ محیط کشت تعریف‌شده‌ی M2
- ۱۹۲ ۳-۲-۷ محیط کشت نیمه‌تعریف شده‌ی C

فصل هشتم

نمونه‌برداری، کشت، پدای، ری، و خالص‌سازی قارچ‌های بی‌هوازی شکمبه‌ای

- ۱۹۵ ۱-۸ نمونه‌برداری از شکمبه پس از دبح و کشت قارچ‌های بی‌هوازی
- ۱۹۷ ۲-۸ نکاتی در مورد نمونه‌برداری و کار با محتویات شکمبه
- ۲۰۳ ۳-۸ کشت و جداسازی قارچ‌های بی‌هوازی شکمبه‌ای
- ۲۰۸ ۴-۸ خالص‌سازی
- ۲۰۸ ۱-۴-۸ روش رول‌تیوب برای خالص‌سازی قارچ‌ها
- ۲۰۹ ۲-۴-۸ چگونگی تهیه‌ی رول‌باتل و خالص‌سازی قارچ‌ها با استفاده از آن
- ۲۱۲ ۳-۴-۸ استفاده از اتاقک بی‌هوازی برای خالص‌سازی قارچ‌های بی‌هوازی
- ۲۱۳ ۱-۳-۴-۸ اتاقک بی‌هوازی
- ۲۱۵ ۲-۳-۴-۸ سیستم احیاء، ذخیره و تنظیم گاز اتاقک بی‌هوازی
- ۲۱۶ ۳-۳-۴-۸ سیستم گردش و تصفیه‌ی گاز
- ۲۱۸ ۵-۸ کشت و خالص‌سازی قارچ‌ها با استفاده از اتاقک بی‌هوازی

فصل نهم

مشاهده‌ی میکروسکوپی قارچ‌های بی‌هوازی

۲۲۱	۱-۹ تثبیت و رنگ‌آمیزی
۲۲۲	۲-۹ رنگ‌آمیزی
۲۲۴	۱-۲-۹ اسید فوشین - لاکتوفنل
۲۲۵	۲-۲-۹ آنیلین و (کاتن بلو)
۲۲۵	۳-۲-۹ سافرانین - پیکرو - آنیلین بلو
۲۲۶	۳-۹ رنگ‌آمیزی بافت‌های قارچی همراه با بی‌رنگ کردن بافت‌های گیاهی
۲۲۷	۴-۹ مشاهده‌ی میکروسکوپی قارچ‌های بی‌هوازی

فصل دهم

نگهداری و ذخیره‌سازی قارچ‌های بی‌هوازی دستگاه گوارش به روش انجماد

۲۳۱	۱-۱۰ انجماد و مواد نگهدارنده‌ی انجمادی
۲۳۴	۲-۱۰ نوع و مقدار ماده‌ی نگهدارنده‌ی انجمادی برای انجماد قارچ‌های بی‌هوازی
۲۳۴	۳-۱۰ استفاده از یخ خشک برای پیش منجمد کردن نمونه‌ها
۲۳۵	۴-۱۰ دوره‌ی تعادل برای انجماد قارچ‌های بی‌هوازی
۲۳۵	۵-۱۰ مقدار ماده‌ی نگهدارنده‌ی انجمادی و طول مدت دوره‌ی تعادل
۲۳۶	۶-۱۰ بهترین زمان استخراج ژئوسپورها و تالوس‌ها برای انجماد
۲۳۷	۷-۱۰ بهترین زمان استخراج ژئوسپورها برای انجماد
۲۳۹	۸-۱۰ بهترین زمان استخراج تالوس‌ها برای انجماد
۲۴۰	۹-۱۰ کاهش جمعیت قارچ‌های زنده در طی انجماد

۲۴۱	۱۰-۱۰ روش عملی انجماد قارچ‌های بی‌هوازی
۲۴۲	۱-۱۰-۱۰ انجماد سوسپانسیون زئوسپورها
۲۴۳	۲-۱۰-۱۰ بازیافت زئوسپورهای منجمد
۲۴۴	۳-۱۰-۱۰ انجماد تالوس قارچ‌های بی‌هوازی
۲۴۴	۴-۱۰-۱۰ بازیافت تالوس‌های منجمد

فصل یازدهم آزمون‌های بیوشیمیایی

۲۴۷	۱-۱۱ پیشگفتار
۲۴۹	۲-۱۱ آزمون هیدرولیز ژلاتین (آزمون ژلاتیناز)
۲۵۰	۳-۱۱ آزمون‌های مربوط به سوختن ای کربنی و نیتروژنی مورد نیاز
۲۵۱	۴-۱۱ توانایی قارچ‌های بی‌هوازی برای استفاده از منابع کربنی
۲۵۲	۵-۱۱ منابع نیتروژنی قارچ‌های بی‌هوازی
۲۵۶	۶-۱۱ آزمون‌های احیای نیترات
۲۵۹	۷-۱۱ آزمون تولید سولفید هیدروژن
۲۶۰	۸-۱۱ آزمون دکربوکسیلاز
۲۶۲	۹-۱۱ آزمون فوگس - پروسکوثر یا آزمون VP
۲۶۲	۱۰-۱۱ آزمون تولید ایندول
۲۶۴	۱۱-۱۱ آزمون فنیل آلانین دامیناز
۲۶۵	۱۲-۱۱ آزمون اوره‌آز

فصل دوازدهم

ساخت محیط کشت برای آزمون‌های بیوشیمیایی

- ۲۶۷ ۱-۱۲ ساخت محیط کشت برای آزمون ژلاتیناز
- ۲۶۸ ۲-۱۲ ساخت محیط کشت و واکنشگرهای شیمیایی برای آزمون احیای نیتрат
- ۲۷۰ ۳-۱۲ محیط کشت و واکنشگرهای شیمیایی برای آزمون سولفید هیدروژن
- ۲۷۲ ۴-۱۲ محیط کشت و واکنشگرهای شیمیایی برای آزمون فوگس - پروسکوئر
- ۲۷۳ ۵-۱۲ ساخت محیط کشت و واکنشگرهای شیمیایی برای آزمون ایندول
- ۲۷۴ ۶-۱۲ ساخت محیط کشت برای آزمون دکریوکسیلاز
- ۲۷۵ ۷-۱۲ محیط کشت و واکنشگرهای شیمیایی برای آزمون فنیل آلانین دامیناز
- ۲۷۶ ۸-۱۲ ساخت محیط کشت برای آزمون اوره

مرجع‌ها

پیشگفتار

قارچ‌های بی‌هوازی^۱ نخستین بار در سال ۱۹۷۵ توسط اورپین^۲ از شکمبه‌ی گوسفند جدا شدند. تا پیش از این تصور بر این بود که باکتری‌ها و تک‌یاخته‌ها تنها ساکنان دستگاه گوارش شکارکنندگان هستند. اهمیت و نقش قارچ‌ها در هضم و تجزیه‌ی مواد فیبری با مشاهده‌ی بافت، ای گیاهی کلنیزه شده توسط این قارچ‌ها در شکمبه‌ی گوسفند و گاو مشخص شد. قارچ‌های بی‌هوازی دارای توانایی شگرفی در تجزیه و تخمیر انواع گوناگونی از بافت‌های گیاهی هستند. این قارچ‌ها با نفوذ در بافت‌های سخت گیاهی (مانند بافت اسکلرانسیم) بافت‌های آوندی سبب تخریب و تسهیل تجزیه‌ی بافت‌های گیاهی می‌شوند. تمام قارچ‌های بی‌هوازی که تاکنون مورد بررسی قرار گرفته‌اند سلولولیتیک^۳ بوده و قادر به تجزیه‌ی پلی‌ساکاریدهای ساختمانی^۴ دیواره‌ی سلولی گیاهی هستند. جیره‌های با درصد فیبر بالا سبب افزایش قابل توجهی در تعداد قارچ‌های بی‌هوازی شده و جیره‌های دارای فیبر کمتر، کاهش فراوان باعث کاهش شدیدی در جمعیت آن‌ها می‌گردند. بنابراین به نظر می‌رسد که قارچ‌های بی‌هوازی دارای نقش بسیار مهمی در هضم مواد گیاهی و به‌ویژه مواد گیاهی به‌شدت فیبری هستند.

^۱ Anaerobic fungi

^۲ Orpin, C. G.

^۳ Cellulolytic

^۴ Structural polysaccharides

قارچ‌های بی‌هوازی تاکنون فقط از دستگاه گوارش پستانداران گیاهخوار استخراج شده‌اند و تمامی تلاش‌های صورت گرفته برای جداسازی آن‌ها از دستگاه گوارش سایر جانوران خشکی‌زی و آبزی بی‌نتیجه بوده است. آن‌ها برای ادامه‌ی زندگی خود نیازمند شرایط ویژه‌ای بوده و دارای اکوسیستم بسیار اختصاصی (بخش‌های خاصی از دستگاه گوارش) هستند. از سوی دیگر کنش‌های متقابل پیچیده‌ای بین این قارچ‌ها و دیگر ساکنان دایمی این اکوسیستم (باکتری‌ها و تک‌یاخته‌ها) وجود دارد.

بدیهی است با پیشرفت‌های صورت گرفته در دانش‌هایی چون بیوتکنولوژی و ژنتیک مولکولی، امکان تکنیکی بهره‌وری بیشتر از میکروارگانیسم‌ها در راستای اهداف موردنظر انسان فراهم آمده است. برای این منظور کشف و شناسایی میکروارگانیسم‌هایی که به‌طور بالقوه و از نظر تکنیکی برای این کار مناسب و مستعد هستند، بسیار مهم می‌باشند. به نظر می‌رسد که میکروارگانیسم‌های موجود در دستگاه گوارش دام‌های اهلی، جهت دارا بودن نقش اصلی در هضم و تخمیر مواد غذایی خورده شده توسط جانور میزبان، دارای قابلیت‌های فراوانی از این جهت می‌باشند.

یکی از هدف‌های بسیار مهم برای رسیدن به شکل کمبود پروتئین جانوری، افزایش راندمان تبدیل مواد غذایی کم‌ارزش به پروتئین جانوری است (به‌ویژه تبدیل محصولات فرعی زراعی و غیرقابل استفاده برای انسان به فرآورده‌های با ارزشی چون گوشت و شیر). از آنجایی که جانوران گیاهخوار و دام‌های اهلی برای استفاده از مواد غذایی و به‌ویژه مواد گیاهی با فیبر بالا کاملاً وابسته به میکروارگانیسم‌های همزیست در دستگاه گوارش خود هستند، با درستکاری‌های ژنتیکی مثبت می‌توان توانایی آن‌ها را برای استفاده‌ی بهتر از مواد غذایی افزایش داد. با توجه به این که نخستین گام در این راستا شناسایی دقیق این میکروارگانیسم‌هاست.