

کنترل میکروبی و بازرسی بهداشتی مواد غذایی با منشأ دامی

مؤلفان

دکتر علی فضل آرا

استادیار دانشگاه شهید چمران اهواز

دکتر سید سهیل قائم مقامی

عضو هیأت علمی مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی

انتشارات مؤسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

تهران: ۱۳۸۴

درسنامه مورد تایید دانشگاه جامع علمی کاربردی

فضل آرا، علی
کنترل میکروبی و بازرسی بهداشتی مواد غذایی با منشأ دامی /
مولفان علی، فضل آرا، سهیل قائم مقامی. -- تهران: موسسه آموزشی
عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی، ۱۳۸۴.
خ، ۱۶۰ ص.: جدول. -- (انتشارات موسسه آموزشی عالی علمی -
کاربردی جهاد کشاورزی؛ ۱۷. گروه دامپزشکی؛ ۴)
ISBN: 964-95777-7-7: ۱۳۰۰۰ ریال

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیپا.
کتابنامه: ص ۱۵۵ - ۱۶۰.

۱. مواد غذایی -- بهداشت ۲. مواد غذایی -- پیش بینی های
ایمنی ۳. مواد غذایی -- نگهداری. الف. قائم مقامی، سهیل.
ب. موسسه آموزش عالی علمی کاربردی وزارت جهاد کشاورزی. ج. عنوان.

۶۱۳/۲

ک ۹۶ / ۶۰۱ RA

۸۴-۹۳۰۷

کتابخانه ملی ایران

عنوان: کنترل میکروبی و بازرسی بهداشتی مواد غذایی با منشأ دامی
مولفان: دکتر علی فضل آرا - دکتر سهیل قائم مقامی
ناشر: انتشارات موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی
تهران: صندوق پستی ۱۷۸۳-۱۳۱۴۵ تلفن: ۶۴۳۰۴۳۷

ویراستار ادبی: مرتضی حاجعلی فرد

ویراستار فنی: دکتر عباسعلی مطلبی

مشاور فنی: شاهین میمندی نژاد

حروف چین: منیره حمیدیه

طراح جلد: رضا عابدی

چاپ و صحافی: چاپ پنج رنگ

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۸۴

شمارگان: ۱۵۰۰

قیمت: ۱۳۰۰۰ ریال

شابک: 964-95777-7-7

نظارت چاپ: شرکت تعاونی کارکنان موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول بهداشت و منابع آلودگی مواد غذایی	۱
۱-۱. اهمیت بهداشت در صنایع غذایی	۲
۱-۲. منابع و طرق آلودگی مواد غذایی	۳
۱-۳. عوامل بیماری‌زای مهم و تأثیرگذار در بهداشت مواد غذایی	۷
۱-۳-۱. باکتری‌ها	۸
۱-۳-۱-۱. طبقه‌بندی باکتری‌ها در آلودگی مواد غذایی	۹
۱-۳-۲. ویروس‌ها	۱۲
۱-۳-۳. انگل‌ها	۱۳
۱-۳-۴. قارچ‌ها	۱۳
۱-۳-۵. مواد شیمیایی	۱۵
۱-۴. عوامل مؤثر در رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های عامل فساد و بیماری‌زا در مواد غذایی	۱۵
۱-۴-۱. عوامل درونی	۱۵
۱-۴-۱-۱. pH	۱۵
۱-۴-۱-۲. میزان رطوبت	۱۷
۱-۴-۱-۳. پتانسیل اکسیداسیون و احیا	۱۸
۱-۴-۱-۴. مواد مغذی	۱۹
۱-۴-۱-۵. عوامل ضد میکروبی و بازدارنده	۲۰
۱-۴-۱-۶. ساختار بیولوژیکی	۲۰
۱-۴-۲. عوامل برونی	۲۱
۱-۴-۲-۱. درجه حرارت	۲۱
۱-۴-۲-۲. رطوبت نسبی محیط	۲۱
۱-۴-۲-۳. وجود و تراکم گازها در محیط	۲۲
سؤالات فصل اول	۲۳
فصل دوم عوامل باکتریایی مهم بیماری‌زای موجود در مواد غذایی و عوارض حاصل از آنها	۲۵
۲-۱. کلیات	۲۶
۲-۲. شناخت و بررسی برخی از باکتری‌های مهم بیماری‌زادر مواد غذایی	۲۶
۲-۲-۱. لیستریا	۲۶
۲-۲-۲. سالمونلا	۳۰
۲-۲-۳. اشریشیا کلی	۳۷
۲-۲-۴. کمپیلوباکتر	۴۱

۴۳	۲-۲-۵. شیگلا.....
۴۴	۲-۲-۶. یرسینیا.....
۴۶	۲-۲-۷. ویبریو.....
۴۸	۲-۲-۸. استافیلوکوک طلایی.....
۵۰	۲-۲-۹. استرپتوکوک.....
۵۲	۲-۲-۱۰. باسیلوس سرفوس.....
۵۳	۲-۲-۱۱. کلستریدیوم پرفرنژنس.....
۵۵	۲-۲-۱۲. کلستریدیوم بوتولینوم.....
۵۹	سؤالات فصل دوم.....
۶۱	فصل سوم فساد و کنترل میکروبی مواد غذایی.....
۶۲	۳-۱. تعریف فساد مواد غذایی.....
۶۳	۳-۲. طبقه‌بندی مواد غذایی مختلف بر اساس فسادپذیری آنها.....
۶۴	۳-۳. عوامل مسبب ایجاد فساد مواد غذایی.....
۶۴	۳-۳-۱. باکتری‌ها، مخمرها و کپک‌ها.....
۶۵	۳-۳-۲. حشرات، انگل‌ها و جونندگان.....
۶۵	۳-۳-۳. فعالیت آنزیم‌های طبیعی.....
۶۶	۳-۳-۴. گرما و سرما.....
۶۶	۳-۳-۵. رطوبت و خشکی.....
۶۷	۳-۳-۶. هوا و اکسیژن.....
۶۷	۳-۳-۷. نور.....
۶۷	۳-۳-۸. زمان.....
۶۸	۳-۴. فساد و جانشینی میکروبی در فرآورده‌های خام دامی.....
۶۹	۳-۴-۱. گوشت.....
۷۱	۳-۴-۲. ماهی.....
۷۱	۳-۴-۳. تخم مرغ.....
۷۳	۳-۴-۴. شیر.....
۷۴	۳-۵. کنترل میکروبی در صنایع غذایی.....
۷۴	۳-۶. آزمون‌های میکروبی مواد غذایی.....
۷۶	۳-۶-۱. روش کشت و شمارش کلی باکتری‌ها در مواد غذایی.....
۷۸	۳-۶-۲. شمارش و بررسی وجود کلی فرم‌ها در مواد غذایی.....
۸۲	۳-۶-۳. بررسی وجود اشریشیاکلی در مواد غذایی.....
۸۳	۳-۶-۴. کشت مواد غذایی از نظر جستجو و شمارش استافیلوکوکوس آرنومس.....
۸۶	۳-۶-۵. جستجو و شناسایی سالمونلا در مواد غذایی.....
۸۷	۳-۶-۶. شمارش و شناسایی باسیلوس سرفوس در مواد غذایی.....
۸۹	۳-۶-۷. شمارش کلستریدیوم‌های احیاکننده سولفیت در مواد غذایی.....
۹۱	۳-۶-۸. شمارش قارچ‌ها (کپک‌ها و مخمرها) در مواد غذایی.....

سؤالات فصل سوم..... ۹۲

فصل چهارم بازرسی بهداشتی مواد غذایی..... ۹۳

۴-۱. نمونه برداری از مواد غذایی..... ۹۴

۴-۱-۱. روش نمونه برداری..... ۹۵

۴-۱-۲. نمونه برداری از مواد غذایی گوناگون..... ۹۶

۴-۱-۳. گزارش نمونه برداری..... ۱۰۱

۴-۱-۴. حمل و نقل و نگهداری نمونه ها..... ۱۰۱

۴-۲. کنترل کیفیت میکروبی آب..... ۱۰۱

۴-۳. بازرسی بهداشتی گوشت دام و طیور..... ۱۰۴

۴-۳-۱. گوشت سالم..... ۱۰۵

۴-۳-۲. بازرسی میکروبی گوشت و لاشه های مظنون..... ۱۰۸

۴-۳-۳. آنتی بیوتیک ها در مواد غذایی و عوارض آنها..... ۱۱۱

۴-۴. بازرسی بهداشتی ماهی..... ۱۱۳

۴-۴-۱. آزمایش های اختصاصی کنترل میکروبی ماهی..... ۱۱۴

۴-۴-۲. مشخصات ماهی تازه..... ۱۱۶

۴-۵. بازرسی بهداشتی تخم مرغ..... ۱۱۷

۴-۵-۱. ساختمان تخم مرغ..... ۱۱۷

۴-۵-۲. فساد تخم مرغ..... ۱۱۸

۴-۵-۳. آزمایش های اختصاصی کنترل میکروبی تخم مرغ..... ۱۲۰

۴-۵-۴. طبقه بندی تخم مرغ..... ۱۲۱

۴-۶. بازرسی بهداشتی کنسروها..... ۱۲۲

۴-۶-۱. طبقه بندی اسیدیته کنسروهای غذایی..... ۱۲۳

۴-۶-۱-۱. میکروارگانیزم های محصولات دارای اسیدیته کم و اسیدیته متوسط..... ۱۲۴

۴-۶-۱-۲. میکروارگانیزم های محصولات اسیدی..... ۱۲۹

۴-۷. بازرسی بهداشتی فرآورده های گوشتی..... ۱۳۶

۴-۸. بازرسی بهداشتی شیر..... ۱۴۰

۴-۸-۱. نقش pH در شیر سالم..... ۱۴۱

۴-۸-۲. کاربرد نقطه انجماد شیر..... ۱۴۱

۴-۸-۳. درصد چربی شیر..... ۱۴۲

۴-۸-۴. نقطه جوش شیر..... ۱۴۲

۴-۸-۵. وزن مخصوص شیر..... ۱۴۳

۴-۸-۶. اسیدیته شیر..... ۱۴۳

۴-۸-۷. شاخص های ویژه مورد نظر هنگام دریافت شیر خام..... ۱۴۴

۴-۹. بازرسی بهداشتی مواد افزودنی در غذا..... ۱۴۶

۴-۹-۱. انواع مواد افزودنی در غذا..... ۱۴۷

۱۴۷	۴-۹-۱-۱. آنتی اکسیدان ها
۱۴۷	۴-۹-۱-۲. امولسیفیه کننده ها و پایدارکننده ها
۱۴۷	۴-۹-۱-۳. رنگ ها
۱۴۸	۴-۹-۱-۴. شیرین کننده ها
۱۴۹	۴-۹-۱-۵. سایر افزودنی های غذایی
۱۵۱	۴-۹-۲. سلامت و بی خطر بودن مواد افزودنی
۱۵۳	سؤالات فصل چهارم
۱۵۵	منابع

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۶	جدول ۱-۱ نتایج آزمون میکروبی دست های کارگران مختلف از نظر آلودگی به باکتری های ...
۸	جدول ۱-۲ باکتری های مولد بیماری های غذایی
۱۳	جدول ۱-۳ ویروس های مولد بیماری های غذایی
۱۴	جدول ۱-۴ کپک های بیماری زای غذایی
۱۴	جدول ۱-۵ مخمرهای بیماری زای غذایی
۱۶	جدول ۱-۶ حداقل و حداکثر pH مناسب برای رشد میکروارگانیسم ها
۱۸	جدول ۱-۷ حداقل آب فعال برای رشد میکروارگانیسم ها در مواد غذایی
۲۷	جدول ۲-۱ تشخیص بیوشیمیایی گونه های مختلف لیستریا
۳۴	جدول ۲-۲ بیماری های ایجاد شده به وسیله سالمونلا
۵۴	جدول ۲-۳ تفکیک سرولوژیکی و بیوشیمیایی تیپ های مختلف کلستریدیوم پرفرنژنس
۸۰	جدول ۳-۱ ضریب تعداد حداکثر احتمالی با حدود ۹۵ درصد اطمینان برای ترکیب های مختلف
۱۱۸	جدول ۴-۱ ترکیبات اصلی بخش های مختلف تخم مرغ
۱۲۵	جدول ۴-۲ میزان رشد باسیلوس های مختلف در دماهای متفاوت براساس تعدادی کشت میکروبی
۱۳۲	جدول ۴-۳ کلید تشخیص علت احتمالی فساد غذاهای کنسرو شده که اسیدیته آنها
۱۳۴	جدول ۴-۴ کلید تشخیص علت احتمالی فساد غذاهای کنسرو شده که اسیدیته آنها
۱۳۸	جدول ۴-۵ ویژگی های میکروبیولوژیکی همبرگر
۱۴۵	جدول ۴-۶ استانداردهای مورد نظر در کارخانجات صنایع شیر ایران در خصوص شیر خام دریافتی
۱۵۰	جدول ۴-۷ افزودنی های مورد استفاده به عنوان کمک کننده در فرآوری

پیش گفتار ناشر

کتاب و کتابخوانی یکی از معیارهای توسعه کشورها و جوامع به شمار می رود که هر ساله سازمان های جهانی همچون یونسکو و غیره به عنوان یکی از شاخص های ارزیابی میزان توسعه یافتگی به آن استناد می کنند. همچنین ، از این معیار برای ارزیابی نهادهای آموزشی و پژوهشی نیز استفاده می شود، یعنی میزان انتشار کتاب ها، نشریات و سایر منابع اطلاعاتی توسط هر سازمان و اعضای هیات علمی آن ملاکی جهت سنجش میزان توانمندی ها و درونداشت های علمی آن به حساب می آید، حتی تولید منابع اطلاعاتی چنان اهمیتی دارد که مهم ترین شاخص ارزیابی و ارتقای کاری اعضای هیات علمی سازمان های پژوهشی و آموزشی محسوب می شود. نیاز موسسات آموزشی به خصوص موسسات آموزش علمی کاربردی شاید فراتر از مسائل فوق باشد زیرا علاوه بر نکات فوق ، آنها نیازمند متون آموزشی خاصی هستند که دانشجویان باید در فرآیند آموزش از آن استفاده کنند، متونی که به دلیل «کاربردی» بودن باید همگام با آموزش رسمی و کلاسیک ، ویژگی های خاصی نیز داشته باشد؛ زیرا آنچه که آموزش های علمی - کاربردی را از سایر آموزش ها متمایز می سازد، بیشتر محتوا و روش های آموزشی است که در متون آموزشی متجلی می شود.

موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی با توجه به اهمیت تولید و انتشار منابع اطلاعاتی به خصوص کتاب های آموزشی ، این مهم را در دستور کار خود قرار داده است . امید است با همکاری مدرسان و اعضای هیات علمی دانشگاه ها و موسسات علمی و پژوهشی کشور ، مجموعه افزایش کمی و کیفی بیشتری یابد .

در پایان ، از تمام همکاران و اساتیدی که در تولید این منابع سهم شایان توجهی داشته اند تشکر و سپاسگزاری می شود. قطعاً انتشار این مجموعه در این حجم نمی تواند عاری از هر گونه عیب و نقص باشد . با این توصیف ، پیشاپیش از تمام کسانی که با ارسال انتقادات و پیشنهادات خود ما را در بهبود کیفی این مجموعه یاری می رسانند نیز صمیمانه قدردانی می شود . بدون تردید هدایت ها و حمایت های بی دریغ و ارزشمند مسئولان آموزش و تحقیقات در سطح وزارت جهاد کشاورزی و اعضای محترم هیات امنای موسسه آموزش عالی علمی کاربردی و به ویژه مدیران عالی سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی ، در شکل گیری و تداوم تألیف و چاپ بیش از ۱۰۰ عنوان کتاب مربوط به دروس دوره های علمی کاربردی در بخش کشاورزی ، نقش اصلی و کلیدی داشته است و امید می رود نظارت عالیه این بزرگواران تضمین کننده کیفیت کار ما باشد.

غلامرضا کریمی نژاد
مدیر مسئول
انتشارات موسسه آموزش عالی
علمی کاربردی جهاد کشاورزی

مقدمه

امروزه با توجه به رشد روزافزون جمعیت جهان، مسئله تامین غذای سالم و کافی یکی از مسائل و مشکلات بحرانی بسیاری از کشورهای جهان، به ویژه کشورهای در حال توسعه می باشد. در این میان، مواد غذایی با منشأ دامی از ارزش غذایی خاصی برخوردار می باشند و نگاهی به عوارض کمبود پروتئین در جیره غذایی انسان نشان می دهد که میان تغذیه صحیح و مناسب چه رابطه دقیقی با تندرستی و قوه خلاقیت و سازندگی فردی و اجتماعی برقرار می باشد.

علاوه بر مسئله تأمین مواد غذایی در کشورهای مختلف جهان، مسائل مهمی چون عدم رعایت اصول و موازین بهداشتی در مراحل مختلف تولید، نگهداری، توزیع و مصرف مواد غذایی که در مواردی ناشی از عدم مدیریت صحیح بهداشتی است، مزید بر علت شده، شاهد بروز بیماری ها و یا مسمومیت های مختلف غذایی در سطح جامعه هستیم که با وجود بالا رفتن سطح بهداشت در زندگی امروزه، هر چند از گاهی سبب بروز بیماری ها و یا اپیدمی هایی در منطقه یا مناطق خاصی از کشور و یا جهان می گردد. به عبارت دیگر اصولاً یک ماده غذایی باید مغذی بوده و از نظر ظاهری مطلوب باشد و در عین حال باید عاری از مواد زیان بخش باشد که این مواد ممکن است انواع میکروارگانیسم ها، سموم تولیدی آنها، مواد شیمیایی مختلف و... باشند. بنابراین، نه تنها تهیه غذا و فرآورده های خوراکی از نظر کمیت، بلکه فراهم آوردن مواد غذایی سالم و بهداشتی حائز اهمیت فراوانی است.

بنابراین بهداشت مواد غذایی یکی از علوم کاربردی است که مستلزم دارا بودن اطلاعات کافی در زمینه علوم مختلف طبیعی نظیر پزشکی، شیمی، انگل شناسی، میکروبی شناسی، سم شناسی، اکولوژی و اپیدمیولوژی و... می باشد تا بدینوسیله نسبت به انجام کنترل کیفیت مواد غذایی از دیدگاه های مختلف اقدام گردد که در این میان کنترل میکروبی و نیز کنترل شیمیایی مواد غذایی از اهمیت ویژه ای برخوردارند زیرا فسادهای مواد غذایی اغلب منشأ میکروبی و یا شیمیایی دارند. از سوی دیگر داشتن اطلاعات کافی در زمینه تکنولوژی مواد غذایی (صنایع مواد غذایی) برای متخصصین بهداشت مواد غذایی امری ضروری است تا بدینوسیله بتوانند پیشگیری و کنترل های بهداشتی لازم را به مرحله اجرا درآورند و در صورت وقوع اپیدمی مسمومیت یا عفونت غذایی منشأ آن را پیدا نموده نسبت به کنترل و نهایتاً برطرف نمودن آن اقدام نمایند.

در این کتاب سعی شده است که بیشتر به جنبه اصول کنترل میکروبی مواد غذایی پرداخته شود و

لذا در طی فصول این کتاب براساس سرفصل‌های مصوب درس کنترل میکروبی مواد غذایی موضوعات مختلفی شامل بهداشت و منابع آلودگی مواد غذایی، عوامل باکتریایی حائز اهمیت در مواد غذایی، فساد و نحوه کنترل میکروبی در مواد غذایی، آزمون‌های کنترل کیفی میکروبی مواد غذایی و نهایتاً بازرسی بهداشتی مواد غذایی مورد بحث قرار گرفته‌اند که در این زمینه از منابع متعدد داخلی و خارجی و نیز نشریات و مجلات علمی معتبر استفاده شده است.

با این امید که این اطلاعات بتواند مورد استفاده دانشجویان و پژوهشگران علاقمند مسائل بهداشت و صنایع مواد غذایی در رشته‌های مختلف پزشکی و تغذیه به طور اعم و رشته‌های دامپزشکی و صنایع غذایی به شکل اخص قرار گیرد. امید آن دارد که اساتید، دانشگاهیان و دست‌اندرکاران محترم از ارائه نظرات اصلاحی که در تجدید چاپ این کتاب رعایت آنها ضروری می‌نماید، دریغ نورزند که موجب سپاس فراوان خواهد بود.

در خاتمه وظیفه خود می‌دانم از مسئولین موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی که زمینه تدوین و چاپ این اثر را فراهم کردند صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

سید سهیل قائم مقامی
عضو هیات علمی موسسه آموزش عالی علمی کاربردی
جهاد کشاورزی

علی فضل آرا
استادیار گروه بهداشت مواد غذایی
دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز