

ایمنی و میکروبی شناسی مواد غذایی

تألیف و گردآوری:

- سمر گلچین

(دانشجوی دکتری مهندسی علوم و صنایع غذایی - است. فناوری مواد غذایی)

(دانشگاه آزاد اسلامی و امجد نیشابور)

- مهندس محمد اسماعیل نصرآبادی

(عضو هیات علمی دانشگاه فنی و مرفه‌ای)

- مهندس رضا زارع

(کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی - میکروبیولوژی مواد غذایی)

سرشناسه	: ایمنی و میکروبیولوژی مواد غذایی؛ گلچین، سحر ۱۳۶۹؛ نصرآبادی، محمد اسماعیل ۱۳۵۰
عنوان و نام پدیدآور	: زارع، رضا ۱۳۶۸
مشخصات نشر	: ایمنی و میکروبیولوژی مواد غذایی؛ سحر گلچین؛ محمد اسماعیل نصرآبادی؛ رضا زارع
مشخصات ظاهری	: مشهد، انتشارات کتاب چشم انداز
شابک	: ۳۴۲ صفحه، قطع وزیری ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۲۴۴-۰-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: مواد غذایی - میکروبیولوژی - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: Food-Microbiogy-Study and teaching (Higher)
موضوع	: مواد غذایی - نگهداری - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: Food-Preservation-Study and teaching(Higher)
موضوع	: مواد غذایی - صنعت و تجارت - بهداشت - راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: Food industry amd trade Sanitation- Study and teaching(Higher)
رده بندی کنگره	: QR۱۰۱
رده بندی دیویی	: ۶۶۴/۰۰۰۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۷۰/۸۹۰


 چاپ چندرانداز
 www.eshandazketab.ir

ایمنی و میکروبیولوژی مواد غذایی

نویسندگان:

سحر گلچین، محمد اسماعیل نصرآبادی، رضا زارع

قطع: وزیری، ۳۴۲ صفحه

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۹

ناشر: کتاب چشم انداز

صفحه آرای و طرح جلد: مصطفی قنادزاده

چاپ و صحافی: چاپ قنادزاده

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۹۷۲۴۴-۰-۸

قیمت: ۶۰۰۰۰ تومان

فهرست مطالب

۱	 مقدمه
۳	 فصل ۱: نقش و اهمیت میکروارگانیسم‌ها
۵	 تاریخچه شناخت میکروارگانیسم‌ها و مواد غذایی
۶	 نقش میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی
۱۳	 فصل ۲: منابع آلودگی میکروبی غذاها
۱۴	 آلودگی از طریق آب
۱۵	 آلودگی از طریق هوا
۱۵	 آلودگی‌های میکروبی گیاهان و میوه‌ها
۱۵	 آلودگی‌های میکروبی حیوانات
۱۶	 آلودگی از طریق فاضلاب
۱۶	 آلودگی از طریق خاک
۱۶	 آلودگی از طریق عمل‌آوری مواد غذایی
۱۹	 فصل ۳: عوامل موثر بر رشد میکروارگانیسم‌ها
۲۰	 عوامل داخلی
۲۰	 pH - ۱
۲۳	 ۲- میزان رطوبت

۲۷	۳- پتانسیل اکسیداسیون - احیا یا Eh
۲۸	۴- وجود ترکیبات مغذی
۳۰	۵- ترکیبات ضد میکروبی
۳۰	۶- تأثیر ساختمان بیولوژیکی غذا
۳۱	عوامل خارجی
۳۱	۱- تأثیر حرارت محیط
۳۲	۲- تأثیر رطوبت نسبی محیط
۳۳	۳- تأثیر نور در محیط
۳۴	نقش عوامل التزامی و رشد و شیر یکرورگانیسم‌ها
۳۷	فصل ۴: طبقه‌بندی باکتری‌ها
۳۹	باکتری‌ها
۴۲	ساختار باکتری‌ها
۴۵	تشکیل اندوسپور
۴۶	اکسیژن
۴۸	دما
۴۹	pH یا (غلظت یون هیدروژن)
۵۰	منبع کربن
۵۱	خانواده‌ها و جنس‌های مهم باکتریایی در مواد غذایی
۵۱	۱- راسته پseudomonadales
۵۲	۱-۱- خانواده سودوموناسه (Pseudomonadaceae)
۵۲	۱-۱-۱- جنس سودوموناس (Pseudomonas)
۵۴	۱-۲- خانواده موراکسلاسه (Moraxellaceae)
۵۴	۱-۲-۱- جنس اسینتوباکتر (Acinetobacter)

- ۵۴ ۱-۲-۲- جنس موراکسلا (Moraxella)
- ۵۵ ۱-۲-۳- جنس سایکروباکتر (Psychrobacter)
- ۵۵ ۲- رسته رودوسپیریالکس (Rhodospirillales)
- ۵۵ ۲-۱- خانواده استوباکتریاسه (Acetobacteriaceae)
- ۵۵ ۲-۱-۱- استوباکتر (Acetobacter)
- ۵۷ ۲-۱-۲- جنس گلوکونوباکتر (استوموناس)
- ۵۷ ۳- رسته ریبریاسه
- ۵۷ ۳-۱- خانواده ویبریاسه (Vibrionaceae)
- ۵۸ ۳-۱-۱- فتوباکتریوم (Photobacterium)
- ۵۸ ۳-۱-۲- ویبریو (vibrio)
- ۵۹ ۴- رسته هالوباکتریالس
- ۵۹ ۴-۱- خانواده هالوباکتریاسه
- ۵۹ ۴-۱-۱- جنس هالوباکتریوم یا باکتری نمک دوست (Halobacterium)
- ۶۰ ۵- رسته نیتروزومونادالس
- ۶۰ ۵-۱- خانواده اسپیریلاسه (Spirillaceae)
- ۶۰ ۵-۱-۱- جنس اسپیریلوم (Spirillum)
- ۶۰ ۶- رسته کامپیلوباکتریالس
- ۶۰ ۶-۱- خانواده کامپیلوباکتریاسه
- ۶۰ ۶-۱-۱- جنس کامپیلوباکتر (Campylobacter)
- ۶۲ ۷- رسته آنرومونادالس
- ۶۲ ۷-۱- خانواده آنروموناداسه
- ۶۲ ۷-۱-۱- جنس آنروموناس (Aeromonas)
- ۶۲ ۸- رسته بورخولدريالس
- ۶۲ ۸-۱- خانواده آلکالیژناسه

- ۶۲..... ۸-۱-۱- جنس آلکالیژنس (Alcaligenes)
- ۶۳..... ۸-۱-۲- جنس آکروموباکتر (Achromobacter)
- ۶۴..... ۸-۲- خانواده کوماموناداسه
- ۶۴..... ۸-۲-۱- جنس اسفروتیلوس
- ۶۴..... ۸-۲-۲- جنس لپتوتریکس
- ۶۵..... ۹- راسته فلاووباکتریالس
- ۶۵..... ۹-۱- خانواده فلاووباکتریاسه
- ۶۵..... ۹-۱-۱- جنس فلووباکتریوم (Flavobacterium)
- ۶۵..... ۱۰- راسته انتروباکترالس
- ۶۵..... ۱۰-۱- خانواده انتروباکتریاسه (Enterobacteriaceae)
- ۶۶..... ۱۰-۱-۱- کلی فرم ها
- ۶۹..... ۱۰-۱-۲- جنس کلبسیلا (Klebsiella)
- ۶۹..... ۱۰-۱-۳- جنس سیتروباکتر (Citrobacter)
- ۷۰..... ۱۰-۱-۴- جنس سراتیا (Serattia)
- ۷۰..... ۱۰-۱-۵- جنس پروتئوس (proteus)
- ۷۰..... ۱۰-۱-۶- جنس اروینیا (ervinia)
- ۷۱..... ۱۰-۱-۷- جنس سالمونلا (salmonella)
- ۷۲..... جداسازی و تشخیص سالمونلا
- ۷۲..... ۱۰-۱-۸- جنس شیگلا (shigella)
- ۷۳..... ۱۰-۱-۹- جنس یرسینیا (yersinia)
- ۷۴..... ۱۱- راسته لاکتوباسیلالس
- ۷۴..... ۱۱-۱- خانواده لاکتوباسیللاسه
- ۷۵..... ۱۱-۱-۱- جنس لاکتوباسیلوس (Lactobacillus)
- ۷۶..... ۱۱-۲- جنس پدئو کوکوس (Pediococcus)

- ۷۷ ۲-۱۱- خانواده استرپتوکوکاسه
- ۷۷ ۱-۲-۱۱- جنس استرپتوکوکوس (*Streptococcus*)
- ۷۹ ۲-۲-۱۱- جنس لاکتوکوکوس
- ۷۹ ۳-۱۱- خانواده لویکونوستوکاسه
- ۷۹ ۱-۳-۱۱- جنس لویکونوستوک (*Leuconostoc*)
- ۸۰ اهمیت لویکونوستوک در صنایع غذایی:
- ۸۱ نقش اسید لاکتیک باکتریها در تهیه ی مواد خوراکی دامی سیلو شده
- ۸۱ نقش اسید لاکتیک باکتریها در تولید خیار شور
- ۸۱ نقش اسید لاکتیک باکتریها در تولید ساورکرات (کلم ترش)
- ۸۲ ۱۲- راسته باسیلاکس
- ۸۲ ۱-۱۲- خانواده باسیلاکس (*Bacillaceae*)
- ۸۲ ۱-۱-۱۲- جنس باسیلوس
- ۸۳ باسیلوس سوبتیلیس (*B. subtilis*)
- ۸۳ باسیلوس سیرکولانس (*B. circulans*)
- ۸۴ باسیلوس کواگولانس (*B. coagulans*)
- ۸۴ باسیلوس استئاروترموفیلس (*B. stearothermophilus*)
- ۸۵ باسیلوس سرئوس (*B. cereus*)
- ۸۵ ۲-۱۲- خانواده لیستریاسه
- ۸۵ ۱-۲-۱۲- جنس لیستریا (*Listeria*)
- ۸۶ ۲-۲-۱۲- جنس بروکوتریکس (*Brochotrix*)
- ۸۶ ۳-۱۲- خانواده استافیلوکوکاسه
- ۸۶ ۱-۳-۱۲- جنس استافیلوکوکوس (*Staphilococcus*)
- ۸۷ ۱۳- راسته کلستریدایلس
- ۸۷ ۱-۱۳- خانواده کلستریدیاسه

- ۸۷ ۱-۱-۱۳ جنس سارسینا (*sarcina*)
- ۸۷ ۲-۱-۱۳ جنس کلوستریدیوم
- ۸۹ کلوستریدیوم بوتیریکوم
- ۸۹ کلوستریدیوم نیگریفیکانس
- ۸۹ کلوستریدیوم بوتولنیوم (*Clostridium botulinum*)
- ۹۰ کلوستریدیوم پرفریژنس (ولشای) (*Cl.perfringens*)
- ۹۱ کلوستریدیوم پاستوریانوم (*Cl.pasteurionum*)
- ۹۱ کلوستریدیوم سپو رزن (*Cl.sporpgenes*)
- ۹۲ کلوستریدیوم ترمو ساکارولایس
- ۹۲ کلوستریدیوم تتانی (*Clostridium tetani*)
- ۹۳ ۲-۱۳ خانواده پیتوکوکاسه
- ۹۳ ۱-۲-۱۳ دسولفوتوماکولوم (*Desulfohalobium*)
- ۹۳ ۱۴- راسته ریزوبیالس
- ۹۳ ۱-۱۴ خانواده بروسلایه (*Brucellaceae*)
- ۹۳ ۱-۱-۱۴ جنس بروسلا (*Brucella*)
- ۹۴ ۱۵- راسته اکتینومیسیتالس
- ۹۴ ۱-۱۵ خانواده اکتینومیسیتاسه
- ۹۴ ۱-۱-۱۵ جنس اکتینومایسس
- ۹۴ ۲-۱۵ خانواده میکروکوکاسه
- ۹۴ ۱-۲-۱۵ جنس میکروکوکوس (*Micrococcus*)
- ۹۵ ۲-۲-۱۵ جنس ارترو باکتر (*Arthrobacter*)
- ۹۵ ۳-۱۵ خانواده بروی باکتریاسه (*Brevibacteriaceae*)
- ۹۵ ۱-۳-۱۵ جنس بروی باکتریوم
- ۹۵ ۴-۱۵ خانواده میکروباکتریاسه

- ۹۵..... ۱۵-۴-۱ جنس میکروباکتریوم (Microbacterium)
- ۹۶..... ۱۵-۵-۱ خانواده کورینه باکتریاسه (Corinebacteriaceae)
- ۹۶..... ۱۵-۵-۱ جنس کورینه باکتریوم
- ۹۶..... ۱۵-۶-۱ خانواده میکو باکتریاسه (Mycobacteriaceae)
- ۹۶..... ۱۵-۶-۱ جنس میکو باکتریوم
- ۹۸..... ۱۵-۷-۱ خانواده پروپیونی باکتریاسه
- ۹۸..... ۱۵-۷-۱ جنس پروپیونی باکتریوم
- ۹۸..... ۱۵-۸-۱ خانواده استرپتومایس
- ۹۸..... ۱۵-۸-۱ جنس استرپتومایس Streptomyces
- ۹۹..... ۱۶-۱ راسته لگنیولالس
- ۹۹..... ۱۶-۱-۱ خانواده وکسیلاسه
- ۹۹..... ۱۶-۱-۱ جنس کوکسیلا
- ۱۰۰..... ۱۷-۱ راسته بیفیدوباکتریالس
- ۱۰۰..... ۱۷-۱-۱ خانواده بیفیدوباکتریاسه
- ۱۰۰..... ۱۷-۱-۱ جنس بیفیدوباکتریوم
- ۱۰۳..... فصل ۵: کپک ها Molds
- ۱۰۵..... ساختمان کپک ها
- ۱۰۵..... رشد رویشی کپک ها (Vegtative growth)
- ۱۰۶..... تولیدمثل کپک ها
- ۱۰۷..... اسپورهای جنسی
- ۱۰۷..... خصوصیات فیزیولوژیکی کپک ها
- ۱۰۹..... موکور (Mucor)
- ۱۱۰..... رایزوپوس (Rhizopus)

- ۱۱۱ آلترناریا (Alternaria)
- ۱۱۲ آسپرژیلوس (Aspergillus)
- ۱۱۴ پنی سیلیوم (Penicillium)
- ۱۱۵ ژئوتریکوم (Geotrichum)
- ۱۱۶ ورتی سیلیوم (Verticillium)
- ۱۱۷ بوتریتیس (Botrytis)
- ۱۱۸ فوزاریوم (Fusarium)
- ۱۱۹ مونیلیا یا نیو، سیورا (Monilia)
- ۱۲۰ اسپوروترتئیوم یا اسپرتریکوم
- ۱۲۰ تریکوتسیوم (Trichothecium)
- ۱۲۱ بایسوکلامیس (Byssochlamys)
- ۱۲۱ کلادوسپوریوم (Cladosporium)
- ۱۲۲ تامنیدیوم (Thamnidium)
- ۱۲۳ اوروبازیدیوم (Aureobasidium)
- ۱۲۳ کولتوتریکوم (Colletotrichum)
- ۱۲۴ مایکوتوکسین ها
- ۱۲۴ آفلاتوکسین
- ۱۲۶ آلکالوئیدهای ارگوت (Ergot alkaloids)
- ۱۲۸ سموم زرد برنج (Yellow rice Toxins)
- ۱۲۸ توکسین های آلترناریا
- ۱۲۹ سیترنین (Citrinin)
- ۱۲۹ اکراتوکسین ها (Ochratoxin)
- ۱۳۰ پاتولین (Patulin)
- ۱۳۰ اسید پنی سیلیک

۱۳۱	استریگماتوسیستین
۱۳۱	سموم فوزاریال (Fusarial Toxin)
۱۳۳	فصل ۶: مخمرها (Yeasts)
۱۳۴	تولید مثل مخمرها
۱۳۵	مشخصات کشت مخمرها
۱۳۵	خصوصیات فیزیولوژیک مخمرها
۱۳۶	مخمرهای مهم در مواد غذایی
۱۳۶	برتانومیسیس (Brettanomyces)
۱۳۶	کاندیدا (Candida)
۱۳۸	دباریومیسیس (Debaryomyces)
۱۳۹	هانسنولا (Hansenulla)
۱۴۰	میکودرما (Mycoderma)
۱۴۰	رودوتورولا (Rhodotorolla)
۱۴۰	ساکارومیسیس (Saccharomyces)
۱۴۱	شیزو ساکارومیسیس (Schizo saccharomyces)
۱۴۲	تورولوپسیس (Torulopsis)
۱۴۳	تریکوسپورون (Trichosporon)
۱۴۳	کلونکرا (Kloeckera)
۱۴۳	پیشیا (Pichia)
۱۴۴	زیگوساکاروماسیس (Zigosaccharomyces)
۱۴۴	هانسنیاسپورا (Hanseniaspora)
۱۴۵	اندومیکوپسیس (ساکارومایکوپسیس) (Endomycopsis)
۱۴۵	کریپتوکوکوس (Cryptococcus)

۱۴۵	 کلویرومایسس (Kluyveromyces)
۱۴۵	 گروه‌های مختلف مخمرها
۱۴۷	 فصل ۷: انگل‌ها، کرم‌ها و ویروس‌ها
۱۴۸	 انگل‌ها
۱۴۸	 بیماری‌های پروتوزوآها
۱۴۹	 بیماری‌های توکسوپلاسموزیس
۱۴۹	 بیماری آمیبیازیس
۱۵۰	 بیماری ژیلاردیسیس
۱۵۱	 بیماری کریپتوسپوریدیوزیس
۱۵۲	 کرم‌های پهن
۱۵۳	 ۱- کلونورشیازیس
۱۵۳	 ۲- سیستی سرکوزیس / تنیازیس
۱۵۵	 ۳- دیفیلبوتریازیس
۱۵۶	 ۴- هیداتیدوز
۱۵۷	 کرم‌های لوله‌ای
۱۵۷	 ۱- تریشینلا
۱۵۸	 ۲- کرم آسکاریس (Ascaris)
۱۵۹	 ویروس‌های عامل بیماری‌های ناشی از غذا (Foodborne Viruses)
۱۶۱	 ویروس هپاتیت A
۱۶۱	 نوروالک و ویروس‌های مربوطه
۱۶۳	 روتا ویروس‌ها
۱۶۳	 پولیو ویروس (poliovirus)
۱۶۵	 فصل ۸: روش‌های شناسایی میکروب‌ها

۱۶۷	انواع محیط‌های کشت
۱۶۷	۱- محیط‌های کشت مغذی
۱۶۷	۲- محیط‌های کشت افتراقی
۱۶۸	۳- محیط‌های کشت انتخابی
۱۶۹	انواع کشت باکتری
۱۶۹	روش کشت باکتری در محیط کشت مایع
۱۷۰	روش کشت باکتری در محیط جامد
۱۷۰	روش کشت باکتری در لوله
۱۷۰	روش کشت در سطح شیبدار
۱۷۱	روش تهیه محیط‌های کشت
۱۷۱	روش تهیه محیط پیش ریخته
۱۷۲	کشت اختلاطی
۱۷۲	کشت سطحی
۱۷۳	کشت خطی
۱۷۵	کشت شیبدار
۱۷۵	روش‌های تشخیص میکروارگانیسم‌ها
۱۷۵	۱- روش SPC:
۱۷۶	۲- روش MPN:
۱۷۶	مزایای روش MPN
۱۷۷	معایب روش MPN
۱۷۷	۳- روش احیاء رنگ‌ها (Dye Reduction):
۱۷۷	۴- روش شمارش مستقیم میکروسکوپی (DMC):
۱۷۸	فیلتر غشایی (Membrane filter)
۱۷۸	شمارش کپک‌ها به روش Howard

سپاس یزدان پاک را که یاری نمود تا بتوانیم کتاب ایمنی و میکروب شناسی مواد غذایی را که مورد نیاز دانشجویانار مقطع داندانی، کارشناسی و حاوی نکات کلیدی جهت آزمون کارشناسی ارشد می باشد را پیشکش داندن کنم تا شاید گوشه ای از بار سنگین جستجو در میان منابع متعدد درسی را از دوش دانشجویانار داندان عزیز کنکور بردارد.

میکروب شناسی دانشی است که درباره میکروارگانیسم ها یا جانداران بسیار ریز بحث و گفتگو می کند. جاندارانی که در میکروبیولوژی بیشتر ررسم می شوند شامل پروکاریوتها، باکتری ها، ویروسها، و یوکاریوت هایی مانند قارچ و تک سلولی ها می باشند. میکروبیولوژی مواد غذایی شاخه ای از میکروب شناسی است که به موضوعاتی از قبیل نحوه نگهداری مواد غذایی، شناخت آلودگی و فساد مواد غذایی و شناخت عوامل های ایجاد شده از میکروارگانیسم ها می پردازد. مباحث میکروب شناسی غذایی دو بخش عمده را ربر می گیرد که شامل بررسی نقش میکروارگانیسمها در فساد مواد غذایی و نقش میکروارگانیسمها در فرایندهای تهیه و تولید مواد غذایی است. امروزه بیشترین پژوهشهای میکروب شناسی غذایی جدید پیرامون نقش مثبت میکروبها در تهیه و تولید مواد غذایی انجام می شود. غذا در صورتی می تواند برای انسان مفید واقع شود و نیازش را ربر طرف کند که عاری از هر گونه آلودگی باشد، در غیر این صورت باعث بروز انواع بیماری ها در مصرف کننده شده و از جنبه های مختلف ضررهای جبران ناپذیری به فرد و جامعه تحمیل می کند. فساد مواد غذایی یکی از جدیدترین مسائل و

مشکلات اقتصادی و بهداشتی در صنایع غذایی و عرضه مواد غذایی به بازار است. در رابطه با فساد مواد غذایی نقش دانش میکروب شناسی به طرق مختلف حائز اهمیت است. بشر همواره در پی یافتن عوامل بیماری زایی بوده است که از طریق مواد غذایی و توسط میکروارگانیسم ها منتقل می شوند. از اینرو مطالعه این موجودات ریز و خصوصیات ژنتیکی آنها با هدف کنترل و نابودی آنها از گذشته تا کنون ادامه داشته است. رسالت اصلی این رشته نیز همین موضوع یعنی مطالعه و بررسی میکروارگانیسم های بیماری زا است.

کتاب حاضر برگرفته از کتاب های معتبر در زمینه میکروبیولوژی مواد غذایی می باشد که منبع درسی بسیاری از اساتید کشور بوده و ضمناً مطالب کتاب بر اساس سوالات کنکور کارشناسی ارشد رشته صنایع غذایی در چند سال اخیر تنظیم شده است. علی رغم تلاش های زیادی که طی یک سال به منظور جلوگیری از وجود اشتباهات تایپی و علمی داشته ایم ممکن است هنوز موارد مبهم اعم از تایپی و علمی به جا مانده باشد، لذا از کلیه استادان ارجمند و دانشجویان گرامی تقاضا داریم در صورت مشاهده، بر نگارندگان منت گذارند و به نشانی الکترونیک Aylargolchi@gmail.com مطالب خود را ارسال نمایند تا به یاری خداوند در چاپ های بعدی، از آنها استفاده کرده و اصلاحات لازم را انجام دهیم. امید است انتشار این مجموعه به عنوان یک منبع درسی برای دانشجویان و همچنین در اطلاع رسانی به متخصصین، کارشناسان و صاحبان صنایع غذایی موثر واقع شود.

(سحر گلچین - محمد اسماعیل نصرآبادی - رضا زارع)

تابستان ۱۳۹۹