

# برنام‌حرف‌اوندجان‌و

## راهنمای کامل افزودنی‌های مورد استفاده در صنایع غذایی



دکتر سیدحمیدرضا ضیاءالحق

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی شاهرود

دکتر حسین جلالی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

دکتر اعظم اشرفی

سروشنامه:	ضیاءالحق، سیدحمیدرضا، ۱۳۵۳ -
عنوان و نام پدیدآور:	راهنمای کامل افزودنی‌های مورد استفاده در صنایع غذایی / سیدحمیدرضا ضیاءالحق، حسین جلالی، اعظم اشرفی؛ ویراستار علمی آرش کوچکی؛ ویراستار ادبی مصطفی قندهاری. مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۳۹۹. ۵۷۶ ص.
مشخصات نشر:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ مشهد؛ ۷۵۱.
مشخصات ظاهری:	شابک: ISBN: 978-964-386-443-9
فروست:	وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا.
شابک:	یادداشت: کتابنامه، واژه‌نامه، نمایه.
موضوع:	موضوع: مواد غذایی -- افزوددها
موضوع:	موضوع: مواد غذایی -- صنعت و تجارت
شناسه افزوده:	جلالی، حسین، ۱۳۲۹ -
شناسه افزوده:	اشرفی، اعظم، ۱۳۶۵ -
شناسه افزوده:	دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات.
رده‌بندی کنگره:	TP۴۵۵
رده‌بندی دیویی:	۶۶۴/۰۶
شماره کتابشناسی ملی:	۶۱۲۷۸۶۲

## راهنمای کامل افزودنی‌های مورد استفاده در صنایع غذایی

پدیدآورندگان: دکتر سیدحمیدرضا ضیاءالحق؛ دکتر حسین جلالی؛ دکتر اعظم اشرفی  
ویراستار علمی: دکتر آرش کوچکی  
ویراستار ادبی: مصطفی قندهاری  
مشخصات: وزیری، ۱۵۰ نسخه، چاپ دوم، پاییز ۱۴۰۴ (اول، ۱۳۹۹)  
چاپ و صحافی: همیار  
بها: ۶/۳۰۰/۰۰۰ ریال  
حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.



### مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، جنب سلف یاس  
تلفن: ۳۸۸۰۲۶۶۶ - ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)  
مؤسسه کتابیران: تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، بین روانمهر و وحید نظری، بن‌بست  
گشتاسب، پلاک ۸ تلفن: ۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)  
مؤسسه دانشوران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری، شماره ۱۴۲  
تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir>

Email: [press@um.ac.ir](mailto:press@um.ac.ir)

## فهرست مطالب

مقدمه مؤلفان .....	۱۳
<b>فصل ۱. مقدمه‌ای بر افزودنی‌های غذا .....</b>	<b>۱۵</b>
۱-۱ انواع افزودنی‌های غذایی .....	۱۶
۲-۱ عملکردهای افزودنی‌های غذایی .....	۱۷
۳-۱ استانداردهای بین‌المللی کدکس افزودنی‌های غذایی .....	۱۸
۴-۱ سیستم شماره‌گذاری بین‌المللی مواد افزودنی (INS) .....	۱۹
۵-۱ عدد E .....	۱۹
۶-۱ روندها و موضوعات پیش‌رو .....	۲۰
<b>فصل ۲. نگهدارنده‌ها .....</b>	<b>۲۳</b>
۱-۲ اسیدهای بنزوئیک .....	۲۳
۲-۲ اسیدسوربیک .....	۲۵
۳-۲ اسیدپروپیونیک و پروپیونات‌ها .....	۲۷
۴-۲ اسیداستیک .....	۲۸
۵-۲ اسیدلاکتیک .....	۲۸
۶-۲ استرهای گلیسیرید .....	۲۸
۷-۲ اسیدبوتیریک .....	۲۹
۸-۲ اپوکسیدها .....	۲۹
۹-۲ SO <sub>2</sub> و سولفیت‌ها .....	۳۰
۱۰-۲ نیتريت‌ها، نترات‌ها .....	۳۱
۱۱-۲ اتیلن‌دی‌آمین تتراستیک اسید (EDTA) .....	۳۶
۱۲-۲ دی‌اتیل (دی‌متیل) پیروکربنات .....	۳۶
۱۳-۲ دی‌استات سدیم .....	۳۷
۱۴-۲ اتانول .....	۳۸
۱۵-۲ بنساید یا بنومیل .....	۳۸

۳۹	۱۶-۲ اسیددی‌هیدرو استیک
۳۹	۱۷-۲ فسفات‌ها
۴۰	۱۸-۲ پراکسید هیدروژن
۴۱	۱۹-۲ کلرید سدیم
۴۱	۲۰-۲ آنتی‌بیوتیک‌ها
۴۵	۲۱-۲ زاج
۴۵	۲۲-۲ باکتری‌های لاکتیک و ترکیبات تولیدشده آن‌ها به‌عنوان نگهدارنده
۴۵	۲۳-۲ سیستم لاکتو پراکسیداز به‌عنوان نگهدارنده

### فصل ۳. رنگ‌ها

۴۷	۱-۳ رنگ‌های طبیعی
۴۹	۲-۳ روش‌های استخراج رنگ‌ها از مواد اولیه طبیعی
۸۰	۳-۳ رنگ‌های مصنوعی
۸۳	۴-۳ ویژگی‌های رنگ‌دانه‌های غیرآلی
۸۸	۵-۳ کاربرد رنگ‌های پلیمری خوراکی در نوشابه‌سازی
۹۲	۶-۳ مشکلات مصرف رنگ‌های خوراکی
۹۲	۷-۳ روندها و شرایط قانونی

### فصل ۴. آنزیم‌ها

۹۵	۱-۴ سیر تحولی و رشد آنزیم‌ها
۹۵	۲-۴ کاربردهای غذایی
۹۷	۳-۴ گلوکزآکسیداز و کاتالاز
۱۰۷	۴-۴ بروملین، فیسین، پاپائین
۱۰۷	۵-۴ رنین
۱۰۸	۶-۴ آنزیم‌های تثبیت‌شده
۱۰۸	۷-۴ تکنولوژی و تولید
۱۰۹	۸-۴ روندها، موضوعات پیش‌رو
۱۰۹	۹-۴ قوانین و مقررات استفاده از آنزیم‌ها در مواد غذایی

### فصل ۵. امولسیون‌کننده‌ها

۱۲۱	۱-۵ طبقه‌بندی امولسیون‌ها
۱۲۲	۲-۵ روش‌های انتخاب امولسیفایرها

۱۲۶.....	۳-۵ سنتز و ترکیب امولسیون کننده‌های خوراکی
۱۳۳.....	۴-۵ ویژگی‌های برخی از امولسیفایرها
۱۴۱.....	۵-۵ مهم‌ترین کاربردهای امولسیون کننده‌ها در مواد غذایی
۱۴۵.....	۶-۵ شرایط قانونی
۱۴۶.....	۷-۵ بیوسورفکتانت‌ها
<b>فصل ۶. عوامل کنترل کننده PH</b>	
۱۵۱.....	۱-۶ اسیدها
۱۶۵.....	۲-۶ شرایط قانونی
۱۶۶.....	۳-۶ ترکیبات بازی و بافری
<b>فصل ۷. شیرین کننده‌ها</b>	
۱۷۱.....	۱-۷ شیرین کننده‌های طبیعی
۱۸۰.....	۲-۷ شیرین کننده‌های قوی (مصنوعی)
۱۹۴.....	۳-۷ شیرین کننده‌های تصفیه شده
۲۰۴.....	۴-۷ پلی‌آل‌ها
۲۱۷.....	۵-۷ روند پیش‌رو
<b>فصل ۸. عوامل قوام‌دهنده</b>	
۲۱۹.....	۱-۸ عوامل قوام‌دهنده سنتی
۲۲۰.....	۲-۸ عوامل قوام‌دهنده به‌عنوان جایگزین‌های شکر و عوامل عطر و طعم
۲۲۳.....	۳-۸ الکل‌های قندی
۲۲۴.....	۴-۸ جایگزین‌های چربی و حجیم کننده‌ها
۲۳۹.....	۵-۸ کاربرد عوامل قوام‌دهنده
<b>فصل ۹. هیدروکلوئیدها</b>	
۲۴۱.....	۱-۹ تعریف هیدروکلوئید
۲۴۲.....	۲-۹ مخلوط هیدروکلوئیدها و تأثیرات متقابل آن‌ها
۲۴۴.....	۳-۹ نشاسته غیراصلاح شده یا بکر
۲۵۳.....	۴-۹ نشاسته اصلاح شده
۲۵۴.....	۵-۹ کازئین
۲۵۵.....	۶-۹ زلاتین

۲۵۷.....	۷-۹ پکتین
۲۶۰.....	۸-۹ صمغ عربی
۲۶۵.....	۹-۹ صمغ قاطی یا صمغ هندی
۲۶۶.....	۱۰-۹ صمغ کارایا
۲۶۶.....	۱۱-۹ صمغ تراگاکانت (کتیرا)
۲۷۰.....	۱۲-۹ آگار
۲۷۱.....	۱۳-۹ کاراگینان
۲۷۴.....	۱۴-۹ فورسلاران
۲۷۴.....	۱۵-۹ آلژینات‌ها
۲۷۶.....	۱۶-۹ صمغ لویبای لوکاست (دانه خرنوب)
۲۷۷.....	۱۷-۹ صمغ گوآر (گوآران)
۲۷۹.....	۱۸-۹ صمغ تارا
۲۷۹.....	۱۹-۹ صمغ تمریند
۲۷۹.....	۲۰-۹ صمغ کنجاک
۲۸۳.....	۲۱-۹ صمغ زانتان
۲۸۷.....	۲۲-۹ صمغ دکستران
۲۸۷.....	۲۳-۹ صمغ ژلان
۲۸۸.....	۲۴-۹ کوردلان
۲۹۰.....	۲۵-۹ پولولان
۲۹۰.....	۲۶-۹ کلوفان
۲۹۱.....	۲۷-۹ کربوکسی متیل سلولز (CMC) و متیل سلولز
۲۹۴.....	۲۸-۹ صمغ کاروب
۲۹۵.....	۲۹-۹ صمغ دائین چا (سبایا- بیسپی نوزا، خانواده: لگومینوز: پایلیونوئیده)
۲۹۵.....	۳۰-۹ صمغ‌های بومی ایران
۲۹۷.....	۳۱-۹ کاربردهای هیدروکلئیدها
۳۰۱.....	۳۲-۹ شرایط قانونی

### فصل ۱۰. عوامل ضد کف و ضد کلوخه ..... ۳۰۷

۳۰۷.....	۱-۱۰ عوامل ضد کف
۳۱۲.....	۲-۱۰ عوامل ضد کلوخه
۳۱۸.....	۳-۱۰ مواد جاذب رطوبت

۳۲۱.....	فصل ۱۱. عوامل بهبوددهنده آرد و حجیم کننده خمیر.
۳۲۲.....	۱-۱۱ اسید آسکوربیک یا ویتامین C
۳۲۳.....	۲-۱۱ سترات کلسیم
۳۲۳.....	۳-۱۱ آرد سویا
۳۲۴.....	۴-۱۱ آلفا آمیلاز
۳۲۵.....	۵-۱۱ آرد مالت
۳۲۵.....	۶-۱۱ گلو تن گندم
۳۲۶.....	۷-۱۱ اسید سوکسینیک
۳۲۶.....	۸-۱۱ سیستین هیدروکلراید
۳۲۷.....	۹-۱۱ امولسیفایرها
۳۲۸.....	۱۰-۱۱ سوکسی استارین
۳۲۸.....	۱۱-۱۱ مونو و دی گلیسیریدها
۳۲۸.....	۱۲-۱۱ مونو گلیسیریدهای استیلی شده
۳۲۸.....	۱۳-۱۱ مونو و دی گلیسیریدهای دی استیل اسید تارتاریک (DATAEM)
۳۲۹.....	۱۴-۱۱ گلیسرول مونو استئارات (GMS)
۳۲۹.....	۱۵-۱۱ مونو و دی گلیسیریدهای اتو کسپل شده (EMD)
۳۲۹.....	۱۶-۱۱ استرهای لاکتیل اسیدهای چرب
۳۲۹.....	۱۷-۱۱ استرهای پلی گلیسرول اسیدهای چرب
۳۲۹.....	۱۸-۱۱ مونو و دی استرهای پروپیلن گلیکول (SSL and CaSL)
۳۳۰.....	۱۹-۱۱ سدیم استئارویل-۲- لاکتئات
۳۳۰.....	۲۰-۱۱ فورمات استریل سدیم
۳۳۰.....	۲۱-۱۲ استر سوربیتان (مونو استئارات سوربیتان)
۳۳۰.....	۲۲-۱۱ مونو گلیسیریدهای سوکسینیل دار
۳۳۰.....	۲۳-۱۱ استر ساکارز
۳۳۰.....	۲۴-۱۱ مواد طبیعی موجود
۳۳۱.....	۲۵-۱۱ فسفولیپیدها
۳۳۱.....	۲۶-۱۱ پودرهای نانویی
۳۳۳.....	۲۷-۱۱ جایگزین های بی کربنات سدیم (جوش شیرین)
۳۳۴.....	۲۸-۱۱ بقولات
۳۳۵.....	۲۹-۱۱ مواد شیرین کننده
۳۳۵.....	۳۰-۱۱ چربی ها و روغن ها
۳۳۵.....	۳۱-۱۱ شور تینگ

۳۳۶..... سفید کننده‌ها و رنگ‌برها ..... ۱۱-۳۲

۳۳۸..... حجیم شدن (ورآمدن شیمیایی)..... ۱۱-۳۳

**فصل ۱۲. عوامل تشکیل دهنده کمپلکس یا چلات کننده**..... ۳۴۳

۳۴۴..... ۱-۱۲ تترامتافسفات سدیم، پلی فسفات سدیم، نمک گراهام ..... ۱۲-۱

۳۴۴..... ۲-۱۲ سترات منوایزوپروپیل ..... ۱۲-۲

۳۴۴..... ۳-۱۲ سترات منوگلیسرید ..... ۱۲-۳

۳۴۶..... ۴-۱۲ فیتات کلسیم ..... ۱۲-۴

۳۴۶..... ۵-۱۲ هگزامتافسفات سدیم، متافسفات سدیم، پلی فسفات سدیم، نمک گراهام ..... ۱۲-۵

۳۴۶..... ۶-۱۲ منوسدیم فسفات، اورتوفسفات منوسدیم دی‌هیدروژن، سدیم فسفات منوبازیک، سدیم بی‌فسفات، منوسدیم فسفات ..... ۱۲-۶

۳۴۶..... ۷-۱۲ متافسفات کلسیم ..... ۱۲-۷

۳۴۶..... ۸-۱۲ تارتارات سدیم، دی‌سدیم تارتارات ..... ۱۲-۸

۳۴۶..... ۹-۱۲ تترامتافسفات سدیم، پلی فسفات سدیم، نمک گراهام ..... ۱۲-۹

۳۵۱..... ۱۰-۱۲ تری‌پلی فسفات پتاسیم ..... ۱۲-۱۰

۳۵۱..... ۱۱-۱۲ تری‌پلی فسفات سدیم، تری‌فسفات سدیم، تری‌پلی فسفات پتاسدیم ..... ۱۲-۱۱

**فصل ۱۳. آنتی‌اکسیدان‌ها**..... ۳۵۳

۳۵۴..... ۱-۱۳ چگونگی عمل ..... ۱۳-۱

۳۵۴..... ۲-۱۳ انواع و کاربردها ..... ۱۳-۲

۳۶۹..... ۳-۱۳ تکنولوژی و تولید ..... ۱۳-۳

۳۶۹..... ۴-۱۳ انتخاب آنتی‌اکسیدان ..... ۱۳-۴

۳۷۰..... ۵-۱۳ کاربرد آنتی‌اکسیدان‌ها در مواد غذایی ..... ۱۳-۵

۳۷۱..... ۶-۱۳ شرایط قانونی ..... ۱۳-۶

۳۷۲..... ۷-۱۳ روندها و موضوعات پیش‌رو ..... ۱۳-۷

**فصل ۱۴. طعم‌ها**..... ۳۷۵

۳۷۷..... ۱-۱۴ طعم‌های مصنوعی ..... ۱۴-۱

۳۸۷..... ۲-۱۴ طعم‌های طبیعی ..... ۱۴-۲

۳۸۹..... ۳-۱۴ شرایط قانونی ..... ۱۴-۳

۳۹۰..... ۴-۱۴ تشدید کننده‌های عطر و طعم ..... ۱۴-۴

۳۹۶..... ۵-۱۴ بهبوددهنده‌ها و بازدارنده‌های طعم ..... ۱۴-۵

۳۹۸..... ۶-۱۴ اسانس‌های مجاز از نظر استاندارد ایران ..... ۱۴-۶

۴۰۱.....	<b>فصل ۱۵. سبزی‌های معطر خوراکی و ادویه‌ها</b>
۴۰۲.....	۱-۱۵ فلفل فرنگی شیرین، ادویه جاماییکایی
۴۰۲.....	۲-۱۵ آنیس
۴۰۲.....	۳-۱۵ آفراموموم ملوگنا (خانواده: زین‌گی‌براسه)
۴۰۳.....	۴-۱۵ آمودوکوس لوکوتریکوس (خانواده: آمبلی‌فره)
۴۰۳.....	۵-۱۵ آنتریکا آرکانثلیکا (خانواده: آمبلی‌فره)
۴۰۳.....	۶-۱۵ آنتریس کوس سره‌ئی فولیوم
۴۰۳.....	۷-۱۵ گونه‌های آرتمیزیا (خانواده: کمپوزیته)
۴۰۳.....	۸-۱۵ یوسنبر گیاروتنداتا (خانواده: زین‌گی‌براسه)
۴۰۳.....	۹-۱۵ کاپاریس اسپینوزا (خانواده: کاپاراسه)
۴۰۴.....	۱۰-۱۵ پلک‌ترانتوس آمبوآنی کوس، مترادف کوله‌ئوس آمبوآنی کوس (خانواده: لابیاته)
۴۰۴.....	۱۱-۱۵ الشولتزیا سیلیاتا مترادف الشولتزیا کریستاتا (خانواده: لابیاته)
۴۰۴.....	۱۲-۱۵ کامفرا گالانگا (خانواده، زین‌گی‌براسه)
۴۰۴.....	۱۳-۱۵ لیگوستی کوم‌نوتلینا (خانواده: آمبلی‌فره)
۴۰۴.....	۱۴-۱۵ ملیسا اوفی‌سینالیس (خانواده: لابیاته)
۴۰۴.....	۱۵-۱۵ لوبی‌دیوم ساتی ووم (خانواده: کروسیفره)
۴۰۴.....	۱۶-۱۵ لانتانا آچیرانتی‌فولیا (خانواده: وربوناسه)
۴۰۵.....	۱۷-۱۵ لی‌پی‌یا گراوئولنس (خانواده: وربوناسه)
۴۰۵.....	۱۸-۱۵ گونه‌های پریلا (خانواده: لابیاته)
۴۰۵.....	۱۹-۱۵ زایلویا آتی‌یوبیکا (خانواده: آنوناسه)
۴۰۵.....	۲۰-۱۵ روتا گراوئولنس (خانواده: روتاسه)
۴۰۵.....	۲۱-۱۵ گونه‌های ساتورژا (خانواده: لابیاته)
۴۰۵.....	۲۲-۱۵ شینوس مول (خانواده: آنا‌کاردیاسه)
۴۰۶.....	۲۳-۱۵ سیناپیس آلبا (خانواده: کروسی‌فره)
۴۰۶.....	۲۴-۱۵ تراکیس پرموم آمی (خانواده: آمبلی‌فره)
۴۰۶.....	۲۵-۵ بوراگواوفی سینالیس (خانواده: بوراگیناسه)
۴۰۶.....	۲۶-۱۵ ایل‌سیوم وروم (خانواده: ایل‌سیاسه)
۴۰۶.....	۲۷-۱۵ هیسوپوس اوفی‌سینالیس (خانواده: لابیاته)
۴۰۶.....	۲۸-۱۵ دیتریکس اودوراتا (خانواده: لگومینوز: پاپیلونوئیده)
۴۰۷.....	۲۹-۱۵ کومبریتوم راسوموسوم (خانواده: کومبریتاسه)
۴۰۷.....	۳۰-۱۵ زانتوگسیلوم پی‌پراتوم (خانواده: گزارتوفیلاسه)
۴۰۷.....	۳۱-۱۵ آکاسیا دیلیاتا (خانواده: لگومینوز: میموزوئیده)

- ۱۵-۳۲ بوس ولیا ساکرا (خانواده: بورسوراسه) ..... ۴۰۷
- ۱۵-۳۳ کالامیتا کلینوپود یوم (خانواده: لایاته) ..... ۴۰۷
- ۱۵-۳۴ کاناریوم لوزونیکوم (خانواده: بورسوراسه) ..... ۴۰۷
- ۱۵-۳۵ سیتوس لادانی فر (خانواده: سیستاسه) ..... ۴۰۸
- ۱۵-۳۶ کومی فوراً آبی سینکا (خانواده: بورسوراسه) ..... ۴۰۸
- ۱۵-۳۷ دیمونورویس دراکو (خانواده: پالمه) ..... ۴۰۸
- ۱۵-۳۸ گه آکوم اوفی سینال (خانواده: زیگوفیلاسه) ..... ۴۰۸
- ۱۵-۳۹ یریس فلورانتین نا (خانواده: ایریداسه) ..... ۴۰۸
- ۱۵-۴۰ پولیانتنس تویروزا (خانواده: آگواسه) ..... ۴۰۸
- ۱۵-۴۱ پیمپینلا آنیزوم (خانواده: آمبلی فره) ..... ۴۰۹
- ۱۵-۴۲ رییس نگروم (خانواده: کروسولاریاسه) ..... ۴۰۹
- ۱۵-۴۳ استیراکس بنزوئین (خانواده: استیراکاسه) ..... ۴۰۹
- ۱۵-۴۴ پائولینیا کویانا (خانواده: سایپین داسه) ..... ۴۰۹
- ۱۵-۴۵ هیپسیکوس آبولموشوس (خانواده: مالواسه) ..... ۴۰۹
- ۱۵-۴۶ آنژلیکا آرکانژلیکا (خانواده: آمبلی فره) ..... ۴۰۹
- ۱۵-۴۷ آتمیزیا آبستیموم (خانواده: کومپوزیته) ..... ۴۰۹
- ۱۵-۴۸ فرولا آسفتیدا (خانواده: آمبلی فره) ..... ۴۱۰
- ۱۵-۴۹ رامنوس پرینوئیدس (خانواده: رامناسه) ..... ۴۱۰
- ۱۵-۵۰ رازک ..... ۴۱۰

#### فصل ۱۶. کشت‌های میکروبی مورد استفاده در فرایند شیر ..... ۴۱۳

- ۱-۱۶ عوامل مؤثر بر فعالیت استارترهای غنی سازی شده (مایه کشت) ..... ۴۱۵
- ۲-۱۶ آماده سازی مایه کشت ..... ۴۱۶
- ۳-۱۶ استارترهای ترموفیل مورد استفاده در شیر کشت داده شده و پنیر ..... ۴۱۷
- ۴-۱۶ استارترهای کفیر و چند مورد دیگر ..... ۴۱۸
- ۵-۱۶ سایر کشت‌های غنی سازی شده میکروبی برای تولید پنیر ..... ۴۱۸
- ۶-۱۶ کشت‌های غنی سازی شده برای تولید پنیر ..... ۴۱۹

#### فصل ۱۷. مخمر غذایی، مایه خمیر، خمیر مایه یا مخمر نان ..... ۴۲۱

- ۱-۱۷ انواع مخمر ..... ۴۲۳
- ۲-۱۷ روش مصرف ..... ۴۲۵
- ۳-۱۷ مقدار مصرف ..... ۴۲۶

۴۲۷.....	<b>فصل ۱۸. ترکیبات ضد قهوه‌ای شدن</b>
۴۲۸.....	۱-۱۸ قهوه‌ای شدن آنزیمی
۴۲۹.....	۲-۱۸ واکنش‌های قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی
۴۳۰.....	۳-۱۸ واکنش مایلارد
۴۳۱.....	۴-۱۸ قهوه‌ای شدن آسکوربیک اسید
۴۳۲.....	۵-۱۸ کاراملیزاسیون قندها
۴۳۶.....	۶-۱۸ روش‌های کنترل و جلوگیری از قهوه‌ای شدن آنزیمی
۴۴۳.....	<b>فصل ۱۹. مواد پایدارکننده</b>
۴۴۴.....	۱-۱۹ عوامل پایدارکننده
۴۴۹.....	<b>فصل ۲۰. افزودنی‌های دیگر</b>
۴۴۹.....	۱-۲۰ پروپان‌ها و گازهای محافظ
۴۵۲.....	۲-۲۰ دی‌اکسید کربن
۴۵۸.....	۳-۲۰ عوامل شفاف‌کننده
۴۶۱.....	۴-۲۰ کدورت ثانویه در آب میوه
۴۶۱.....	۵-۲۰ عوامل سفت‌کننده
۴۶۳.....	۶-۲۰ عوامل برآق‌کننده
۴۶۸.....	۷-۲۰ عوامل نگهدارنده رطوبت
۴۷۷.....	۸-۲۰ مواد کف‌زا
۴۸۱.....	۹-۲۰ حلال‌ها در فرایندهای غذایی
۴۸۶.....	۱۰-۲۰ مواد تنظیم‌کننده وزن مخصوص یا مواد وزن‌دهنده
۴۸۸.....	۱۱-۲۰ کاربرد مواد ابری‌کننده در نوشابه‌ها
۴۹۰.....	۱۲-۲۰ مواد پرکننده
۴۹۰.....	۱۳-۲۰ سایر افزودنی‌ها
۵۰۹.....	<b>فصل ۲۱. تهدیدهای موجود در کاربرد افزودنی‌های خوراکی در محصولات غذایی</b>
۵۰۹.....	۱-۲۱ خطرات استفاده از افزودنی‌ها
۵۱۰.....	۲-۲۱ واکنش‌های افزودنی‌های غذایی و فارماکولوژیکی
۵۱۲.....	۳-۲۱ خطرات استفاده از فسفات‌ها
۵۱۲.....	۴-۲۱ خطرات استفاده از نیترات‌ها و نیتريت‌ها
۵۱۴.....	۵-۲۱ بیس فنول A

- ۶-۲۱ نکات تغذیه‌ای در رابطه با قهوه‌ای شدن غیر آنزیمی ..... ۵۱۴
- ۷-۲۱ خطرات استفاده از جوهر قند یا بلانکیت ..... ۵۱۴

**فصل ۲۲. کاربرد افزودنی‌های غذایی در غنی‌سازی غذاها و تولید غذاهای فراسودمند ..... ۵۱۷**

- ۱-۲۲ غذاهای فراسودمند ..... ۵۱۷
- ۲-۲۲ غنی‌سازی محصولات غذایی با انواع ویتامین‌ها ..... ۵۲۰
- ۳-۲۲ غنی‌سازی محصولات غذایی با مواد معدنی ..... ۵۲۶
- ۴-۲۲ غنی‌سازی محصولات غذایی با آمینواسیدها ..... ۵۳۰
- ۵-۲۲ پپتیدها ..... ۵۳۲
- ۶-۲۲ افزودن فیبرها به غذا ..... ۵۳۲
- ۷-۲۲ پودر پنیر ..... ۵۳۷
- ۸-۲۲ غنی‌سازی محصولات غذایی با جلبک اسپیرولینا ..... ۵۳۷
- ۹-۲۲ افزودنی‌ها در نوشیدنی‌های انرژی‌زا ..... ۵۴۱
- ۱۰-۲۲ پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها ..... ۵۴۴
- ۱۱-۲۲ پودر آب پنیر ..... ۵۴۷
- ۱۲-۲۲ قوانین برجسب‌گذاری غذاهای غنی‌شده ..... ۵۴۸

- منابع ..... ۵۵۰
- واژه‌نامه انگلیسی به فارسی ..... ۵۶۳
- واژه‌نامه فارسی به انگلیسی ..... ۵۶۷
- نمایه ..... ۵۷۱

هُوَ الْعَلِيمُ

حضرت علی (ع):

هیچ ثروتی چون دانش و هیچ فقری چون نادانی نیست.

## مقدمه مؤلفان

شکر شایان نثار ایزد منان که توفیق را رفیقِ راهمان ساخت تا این اندک را به پایان برسانیم. گرچه همکاران دانشمندان کتاب‌های زیادی در زمینه‌های مختلف علوم و صنایع غذایی به فارسی تألیف و ترجمه کرده‌اند، ولی هنوز هم جای آثاری که بتواند نیاز متخصصان و پژوهندگان این رشته را در زمینه افزودنی‌های غذایی برطرف سازد، در مجموعه آثار منتشرشده، خالی است. گرچه کم‌وبیش در بسیاری از کتاب‌های علوم و صنایع غذایی اشاراتی پراکنده به برخی افزودنی‌ها شده است، اما مجموعه مدونی که بتواند اطلاعات متمرکزی را در این زمینه در دسترس مشتاقان قرار دهد، وجود ندارد. به‌علاوه، استفاده از افزودنی‌ها در صنایع غذایی معمولاً بخش مهمی را در اکثر فرایندها تشکیل می‌دهد. درضمن، کاربرد آن‌ها از ظرافت ویژه‌ای نیز برخوردار است؛ زیرا با حفظ سلامت شیمیایی و میکروبی فرآورده‌های تولیدشده و همچنین با سلامت و ارضای مصرف‌کنندگان و سرانجام با حفظ بازار، پیوندی جدی دارد.

در بسیاری از موارد، استفاده‌کنندگان از افزودنی‌های غذایی، دلایل کاربرد و اثرات مفید و یا زیان‌بار تکنولوژیک و بهداشتی آن‌ها را به‌طور دقیق نمی‌دانند و تنها به‌دلیل ذکر امکان و یا لزوم استفاده از آن‌ها و یا توصیه برخی از متخصصان، از آن‌ها استفاده می‌کنند. در نتیجه توان علمی تغییر یا تعویض آن‌ها را ندارند. حتی گهگاه با ایجاد تغییراتی نامطلوب در مقدار، محل و یا چگونگی کاربرد آن‌ها، مرتکب اشتباهاتی خطیر می‌شوند که در بسیاری از موارد عواقب نامطلوب بهداشتی و یا اقتصادی را دربر خواهد داشت.

مشاهده شده است که تولیدکنندگان و حتی با کمال تأسف برخی از متخصصان، دانش استفاده از بسیاری از افزودنی‌های غذایی را جزء اسرار حرفه‌ای خود قلمداد کرده و در نتیجه به‌راحتی آن‌ها را در اختیار دانشجویان و دیگر مشتاقان استفاده از آن‌ها قرار نمی‌دهند. شاید به‌همین دلیل است که تاکنون کتاب جامعی در این زمینه تألیف نشده است.

این کتاب با بهره‌گیری از منابعی عظیم و در چهارچوبی که تدوین شده است، می‌تواند راه‌گشای مشکلات و جواب‌گوی بسیاری از نیازهای متصدیان و پژوهندگان علوم و صنایع غذایی در زمینه ویژگی‌ها، کارایی، زیان‌ها و چگونگی استفاده از افزودنی‌های مهم غذایی باشد.

خاطر نشان می‌سازد این فهرست (ویژگی‌ها و کاربردهای افزودنی‌های غذایی) جهت آشنایی بیشتر است و مجوزی برای افزودن موارد ذکر شده به فراورده‌های غذایی و آشامیدنی نیست و تولیدکنندگان موظف به اخذ مجوز موردی برای افزودن هر یک از این مواد به محصولات تولیدی خود هستند. امید است این مجموعه در اطلاع‌رسانی به متخصصان و کارشناسان و صاحبان صنایع مختلف غذایی و آشامیدنی، در جهت افزایش کیفی محصولات غذایی مؤثر واقع گردد. از آنجایی که هیچ اثر انسانی، اعم از تألیف، تصنیف و یا ترجمه نمی‌تواند خالی از اشکال باشد، از این رو چشم امید به نگرشی مالمال از اغماض و راهنمایی همکاران، دانشجویان و متخصصان دانشمند و عزیز دارد تا جبران قصور بضاعت ناچیز خود را بنماید.

#### **سید حمیدرضا ضیاءالحق**

استادیار بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان (شاهرود)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

#### **حسین جلالی**

استادیار گروه صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

#### **اعظم اشرفی**

دانش آموخته گروه صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

## مقدمه‌ای بر افزودنی‌های غذا

بسیاری از ترکیبات به‌عنوان عامل ایجاد ویژگی‌های خاص در مواد غذایی شناخته می‌شوند. در بسیاری موارد، این مواد به‌عنوان ترکیبات بنیادی‌اند و به‌عنوان جزئی از فرمولاسیون به مواد غذایی آماده اضافه می‌گردند که در این صورت به‌عنوان افزودنی شناخته می‌شوند. به‌طور کلی، این مواد کیفیت نگهداری را بهتر می‌کنند، ارزش تغذیه‌ای را افزایش می‌دهند، ویژگی‌های خاص مواد غذایی را بهبود می‌بخشند، انجام فرایند را تسهیل می‌کنند و مقبولیت محصول را نزد مصرف‌کنندگان افزایش می‌دهند. بنابراین افزودنی‌ها در تولید، فرایند، بسته‌بندی و انبارداری مواد غذایی ایفای نقش می‌کنند.

ازسوی دیگر، افزودن این مواد ممکن است موجب مسمومیت مواد غذایی شود یا به آن‌ها خسارت وارد کند و موجب به‌خطر افتادن سلامت مصرف‌کنندگان شود. بنابراین، افزودن این مواد باید تحت قوانین نظارتی خاص قرار گیرد.

ترکیبات طبیعی زیادی وجود دارند که می‌توانند به‌عنوان افزودنی استفاده شود. برخی دیگر از مواد افزودنی شیمیایی یا سنتزی هستند که با مدیریت صحیح مورد استفاده قرار می‌گیرند. به‌طور کلی، مواد افزودنی شامل گروه گسترده‌ای از ترکیبات از قبیل ویتامین‌ها، املاح، آمینواسیدها و مشتقات آن‌ها، رنگ‌ها، عطرها، طعم‌دهنده‌ها، بافت‌دهنده‌ها، تغلیظ‌کننده‌ها، ژل‌کننده‌ها، نگهدارنده‌ها، شیرین‌کننده‌های غیرمغذی، آنتی‌اکسیدان‌ها و مواد ضروری برای انجام فرایند (مثل کلرورسدیم در انعقاد پنیر) می‌شود.

به‌منظور افزایش ارزش تغذیه‌ای یک غذا یا جبران کاهش ارزش تغذیه‌ای بر اثر انجام فرایندها می‌توان از افزودنی‌هایی نظیر ویتامین‌ها، املاح، آمینواسیدها و مشتقات آن‌ها استفاده کرد. همچنین در تولید یک غذای رژیمی خاص ممکن است به تغلیظ‌کننده، امولسیون‌کننده، شیرین‌کننده و نظایر آن نیاز باشد.

ویژگی‌های حسی یک غذا نیز در خلال انبارداری یا آماده‌سازی می‌تواند کاهش یابد. برای جبران این کاهش، رنگ‌ها، ترکیبات بودار، مواد عطر و طعم‌دار، قوام‌دهنده یا بافت‌دهنده به غذا افزوده می‌شوند. همچنین به منظور جلوگیری از تخریب عطر و طعم (مثلاً ناشی از اکسیداسیون چربی‌ها و روغن‌ها) می‌توان از آنتی‌اکسیدان‌ها استفاده کرد یا با افزودن املاح یا پلی‌ساکارید، بافت مواد غذایی را پایدار کرد. افزایش عمر نگهداری و حفاظت مواد غذایی در مقابل فساد میکروبی با استفاده از افزودنی‌هایی که می‌توانند از تغییرات شیمیایی و فیزیکی غذا جلوگیری کنند و یا رشد و فعالیت میکروب‌ها را متوقف سازند یا به تأخیر اندازند، امکان‌پذیر است. با پایدار کردن pH از طریق افزودن بافرها و پایدار کردن بافت با استفاده از تغلیظ‌کننده‌ها و ژل‌کننده‌ها، می‌توان از تغییرات فیزیکی و شیمیایی مواد غذایی جلوگیری کرد. همچنین، با افزودن ترکیبات ضد میکروب می‌توان از تغییرات نامطلوب مواد غذایی ناشی از فسادهای میکروبی جلوگیری کرد. بنابراین، افزودنی‌های غذایی به ترکیباتی اطلاق می‌شود که به منظور بهبود کیفیت، ارتقای ارزش تغذیه‌ای و رفع مشکلات تکنولوژیکی مواد غذایی از آن‌ها استفاده می‌شود. اهمیت این ترکیبات به حدی است که بدون استفاده از آن‌ها تولید و مصرف بسیاری از مواد غذایی غیرممکن است.

## ۱-۱ انواع افزودنی‌های غذایی

افزودنی‌های غذایی به دو دسته عمده و غیرعمده (تصادفی) تقسیم می‌شوند. افزودنی‌های عمده به منظور بهبود یا افزایش کیفیت، غنی‌سازی و بازیافت ارزش غذایی از دست‌رفته در صنایع غذایی استفاده می‌شوند. ترکیبات عمده به دو دسته تقسیم‌بندی می‌شوند:

- ۱- ترکیبات GRAS<sup>۱</sup> (کاملاً بی‌ضرر) که دارای سابقه طولانی مصرف هستند.
- ۲- ترکیبات جدید و سنتز شده که مصرف آن‌ها مستلزم دریافت مجوز است.

افزودنی‌های غذایی غیرعمده (آلودگی) شامل حشره‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها، علف‌کش‌ها، تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، هورمون‌ها و آنتی‌بیوتیک‌ها هستند. استفاده نامناسب از افزودنی‌های عمده و غیرعمده که به منظور پنهان کردن عیب یا غیر مرغوب بودن محصول و فریب دادن مشتریان باشد، باعث تخریب ارزش غذایی می‌شود و می‌تواند خطرناک باشد. در ایالات متحده آمریکا، بیش از ۲۵۰۰ ماده شیمیایی که شامل بیش از ۱۵۰۰ ماده شیمیایی آروماتیک می‌شود، برای مصرف مستقیم مجاز هستند. افزودنی‌ها به صورت عمده در مقادیر خیلی کم به غذا اضافه می‌شوند و نقش بسزایی در بهبود کیفیت و ارتقای ارزش تغذیه‌ای و رفع مشکلات تکنولوژیکی مواد غذایی ایفا می‌کنند. افزودنی‌های عمده مواد غذایی به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

1. Generally Recognized As Safe