

کنترل شیمیایی مواد غذایی

تألیف:

دکتر علی فضل آرا

استادیار دانشگاه شهید چمران اهواز

انتشارات مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی

۱۳۸۶

درس‌نامه مورد تأیید دانشگاه جامع علمی - کاربردی

فضل آرا، علی

کنترل شیمیایی مواد غذایی / علی فضل آرا. - تهران: موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی، ۱۳۸۵.

۲۵۷ ص: مصور، جدول. - (انتشارات موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی؛ ۳۶ گروه دامپزشکی؛ ۱۱)

ISBN 964-8748-04-7 قیمت: ۲۵۰۰۰ ریال

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.

کتابنامه: ص: ۲۵۵-۲۵۷.

۱. مواد غذایی - کنترل کیفی. ۲. مواد غذایی - تجزیه و آزمایش. ۳. مواد غذایی - بهداشت. ۴. مواد غذایی - پیش‌بینی‌های ایمنی. ۵. مواد غذایی - افزودنی‌ها. الف. موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی. ب. عنوان.

TX ۵۴۵/۶-۷ ۶۶۴/۰۷

۸۵/۱۷۷۵۸ م

کتابخانه ملی ایران

عنوان: کنترل شیمیایی مواد غذایی

مؤلف: دکتر علی فضل آرا

ناشر: مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی

شمارگان: ۱۵۰۰

قطع: وزیری

ویراستار فنی: دکتر محسن مشکات

ویراستار ادبی: طیبه توفیقی

صفحه آرا: نادیا اکبریه

چاپ و صحافی: دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی - نشر آموزش کشاورزی

نوبت چاپ: اول

شابک: ۷-۰۴-۸۷۴۸-۹۶۴

تاریخ نشر: ۱۳۸۶

قیمت: ۲۵۰۰۰ ریال

تمام حقوق برای مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی محفوظ است

تهران: صندوق پستی ۱۷۵۷-۱۳۱۴۵ تلفن: ۶۶۴۲۰۴۳۷

پست الکترونیک: pub@itvhe.ac.ir

وبسایت: <http://www.itvhe.ac.ir>

پیش‌گفتار ناشر

کتاب‌ و کتاب‌خوانی، یکی از معیارهای توسعه کشورها و جوامع گوناگون است. به این سبب، هر سال سازمان‌های جهانی، مانند یونسکو و...، از آن به مثابه یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی استفاده می‌کنند و به بررسی میزان انتشار کتاب، نشریه و سایر منابع علمی و اطلاعاتی سازمان‌های آموزشی و پژوهشی می‌پردازند.

تولید منابع علمی و اطلاعاتی، چنان اهمیتی دارد که مهم‌ترین شاخص ارزشیابی کار اعضای هیئت‌های علمی سازمان‌های آموزشی و پژوهشی نیز به‌شمار می‌آید. اما در این زمینه، نیاز مؤسسه‌های آموزشی علمی - کاربردی به متون آموزشی، بیش از دیگر سازمان‌های فرهنگی است؛ زیرا این مؤسسه‌ها، باید از این متون برای تدریس به دانشجویانی استفاده کنند که علاوه بر آموزش‌های رسمی و کلاسیک، به آموزش جنبه‌های کاربردی محتوا و روش‌ها نیز نیازمندند.

مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی، با توجه به اهمیت تولید و انتشار منابع اطلاعاتی و به‌ویژه کتاب‌های آموزشی، این مهم را در رأس کارهای خود قرار داده است. شایان ذکر است که تألیف و چاپ بیش از ۱۰۰ عنوان کتاب مربوط به دروس دوره‌های علمی - کاربردی در بخش کشاورزی، در دستور کار این مؤسسه قرار دارد و مسئولان آن امیدوارند با همکاری مدرسان و اعضای هیئت‌های علمی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی، در راه افزایش کیفیت این کتاب‌ها گامی اساسی بردارند.

از آن‌جا که انتشار چنین مجموعه‌ای، کاری سترگ و نیازمند توجه و دقت بسیار است، امیدواریم استادان، صاحب‌نظران و مدرسان این کتاب‌ها، ما را در راه ارتقای کیفیت علمی آن‌ها یاری دهند و از ارسال انتقادات و پیشنهادهاى خود دریغ نورزند. بدون شک، حمایت‌ها و هدایت‌های بی‌دریغ مسئولان آموزش و تحقیقات در سطح وزارت جهاد کشاورزی، اعضای محترم هیئت امانت مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی و به‌ویژه مدیران عالی سازمان و آموزش کشاورزی، در شکل‌گیری و ادامه چاپ این کتاب‌ها نقش اساسی دارد و امیدواریم نظارت عالیه آنان، تضمین‌کننده کیفیت کار ما باشد.

مجتبی رجب بیگی

مدیرمسئول و رئیس مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی

مقدمه مؤلف

با توجه به ازدیاد روزافزون جمعیت جهان، بدون شک تأمین غذای سالم و کافی، که پاسخگوی رشد جسمی و قوه خلاقیت و تفکر نسل آینده باشد، اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. به این سبب، نه تنها موضوع تهیه غذای کافی از جمله عواملی است که مورد توجه دولت‌های جهان و به‌ویژه کشورهای در حال توسعه قرار گرفته است، بلکه فراهم آوردن غذای سالم از نظر بهداشتی و شیمیایی نیز مدنظر است و خود، اهمیت کنترل صحیح کیفیت مواد غذایی را در مراحل گوناگون تهیه، تولید و توزیع روشن می‌کند. زیرا کنترل کیفیت مواد غذایی از جنبه‌های گوناگون، باید بر پایه قوانین، روش‌ها و استانداردهای ملی هر کشور باشد.

کنترل کیفیت مواد غذایی نه تنها ضامن سلامت مصرف‌کننده است، بلکه از نظر تولیدکنندگان محصولات غذایی نیز به دلیل رقابت در عرضه محصولی با کیفیت برتر، اهمیت ویژه‌ای دارد. مسئله تقلب در مواد غذایی نیز موضوع دیگری است که از زمان‌های قدیم وجود داشته و بیشتر به دلیل سودجویی شخصی، سلامت مردم را به خطر انداخته و اعتمادی و اطمینانی را که در بین گروه‌های جامعه وجود داشته، با بدگمانی و بدبینی جای‌گزین ساخته است. زیرا وقتی به جای محصول اصلی، محصول تقلبی به مصرف‌کننده عرضه شود، ضمن وارد آوردن زیان‌های اقتصادی، از نظر روحی و روانی نیز سبب سلب اطمینان خاطر او می‌شود.

امروزه، با گسترش صنایع غذایی، از انواع مواد شیمیایی و افزودنی‌ها در مواد غذایی استفاده می‌شود که چنانچه برخی از آنها بیش از مقدار تعیین شده مراکز استاندارد بین‌المللی مورد استفاده قرار گیرند، سبب ایجاد عوارضی از جمله سرطان خواهند شد. به این سبب، امروزه برخی از این مواد، به دلیل عوارضی که ایجاد می‌کنند، نباید در صنایع غذایی مورد استفاده قرار گیرند. به علاوه، امکان دارد برخی از مواد شیمیایی مانند سم‌های دفع آفت‌های نباتی و حیوانی، هورمون‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها و حشره‌کش‌ها، وارد زنجیره غذایی و سبب ایجاد مسمومیت‌های حاد و مزمن شوند. بنابراین، انجام دادن آزمون‌های کنترل کیفیت از نظر شیمیایی، اهمیت زیادی دارد.

در این کتاب، به جنبه‌های اصول کنترل کیفیت شیمیایی مواد غذایی پرداخته شده است. به این سبب، در فصول گوناگون، به موضوعاتی چون نقش ترکیبات مواد غذایی در تغذیه و سلامت انسان، کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها، آب، املاح، ویتامین‌ها، افزودنی‌های مواد غذایی شامل محافظت‌کننده‌ها یا نگهدارنده‌ها، آنتی‌اکسیدان‌ها، امولسیفایرها، اسیدکننده‌ها، طعم‌دهنده‌ها، شیرین‌کننده‌ها، رنگ‌ها، سفیدکننده‌ها و بی‌رنگ‌کننده‌ها، پایدارکننده‌ها، قوام‌دهنده‌ها، عمل و آزمون‌های کنترل کیفی لازم پرداخته شرحی در مورد شناسایی این مواد، نحوه کنترل، آزمایش‌های خاص و سنجش و نتیجه‌گیری از این آزمایش‌ها بیان شده است.

با آرزوی این که اطلاعات این کتاب مورد استفاده دانشجویان رشته‌های متفاوت پزشکی و تغذیه به طور اعم و دانشجویان رشته‌های دامپزشکی و صنایع غذایی به طور اخص قرار گیرد، امیدوارم استادان و دانشگاهیان و دست‌اندرکاران کنترل کیفیت مواد غذایی، با ارائه نظریات اصلاحی، مواردی را که رعایت آنها در تجدید چاپ این کتاب ضروری می‌نماید، یادآوری فرمایند.

در پایان بر خود لازم می‌داند در زمینه چاپ این کتاب، از کوشش و همکاری کارکنان محترم مؤسسه آموزش عالی علمی - کاربردی جهاد کشاورزی سپاسگزاری نماید.

دکتر علی فضل‌آرا

استادیار گروه بهداشت مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران

اهواز - ۱۳۸۶

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: ترکیبات مواد غذایی و نقش آنها در سلامت و تغذیه انسان
۳	اجزای تشکیل دهنده مواد غذایی و اهمیت آنها در تغذیه و سلامت انسان
۶	غذا و انرژی
۶	کالری مورد نیاز بدن انسان
۱۶	ترکیبات ماده غذایی
۱۷	خودآزمایی
۱۹	فصل دوم: کربوهیدرات‌ها
۲۱	تعریف کربوهیدرات‌ها
۲۲	نقش کربوهیدرات‌ها در مواد غذایی و تغذیه
۲۴	مونوساکاریدها
۳۰	ترکیبات وابسته به قندها
۳۰	۱. قندهای آمینی
۳۲	۲. گلیکوزیدها
۳۳	۳. داکسی قندها
۳۴	۴. الکل‌های قندی
۳۵	۵. آنهیدرو قندها
۳۵	الیگوساکاریدها
۳۸	طرز تهیه ساکاروز (قند یا شکر معمولی) از چغندر قند یا نیشکر
۳۹	سایر الیگوساکاریدها
۴۲	پلی ساکاریدها
۴۳	نشاسته
۴۴	گلیکوژن
۴۵	سلولز
۴۶	سایر پلی ساکاریدهای ساختمانی
۴۹	خواص قندها

۵۰	.....	برخی خواص نشاسته
۵۱	.....	خواص سلولز و همی سلولز
۵۲	.....	بعضی خواص پکتین و صمغ های کربوهیدراتی
۵۳	.....	اندازه گیری قندها
۵۴	.....	تعیین ضریب شکست
۵۶	.....	اندازه گیری قندها با روش فهلینگ
۵۹	.....	اندازه گیری سلولز یا فیبر خام
۶۳	.....	خودآزمایی
۶۵	.....	فصل سوم: لیپیدها
۶۷	.....	تعریف لیپیدها
۷۰	.....	مقدار مصرف چربی ها در جوامع گوناگون و ارتباط آنها با بروز بیماری های قلبی
۷۴	.....	اهمیت اقتصادی چربی ها و روغن ها در جهان و ایران
۷۶	.....	مواد چرب خوراکی و خواص شیمیایی آنها
۷۸	.....	طبقه بندی چربی ها
۷۹	.....	اسیدهای چرب
۸۶	.....	اسیدهای چرب ضروری
۹۰	.....	گلیسریدها
۹۳	.....	کروماتوگرافی روی صفحات نازک
۹۵	.....	مشتقات لیپیدها
۹۶	.....	استرول
۹۶	.....	کلسترول
۹۹	.....	رنگ چربی ها
۱۰۰	.....	اهمیت بتاکاروتن
۱۰۱	.....	واکنش های شیمیایی گلیسریدها و اسیدهای چرب
۱۰۲	.....	هیدرولیز
۱۰۲	.....	صابونی شدن
۱۰۳	.....	استری شدن
۱۰۳	.....	جابه جا شدن باندهای مضاعف یا پیوندهای دوگانه

۱۰۴	.....	پیرولیز
۱۰۴	.....	هیدروژنه شدن یا ترکیب با هیدروژن
۱۰۶	.....	ترکیب با هالوژن‌ها
۱۰۷	.....	اکسیده شدن با مواد شیمیایی و اکسیژن هوا
۱۰۹	.....	مقدار اکسیژن موجود
۱۰۹	.....	درجه غیراشباع بودن لیپیدها
۱۱۰	.....	حضور آنتی‌اکسیدان‌ها
۱۱۰	.....	حضور پراکسیدان‌ها (به‌خصوص مس)
۱۱۱	.....	طبیعت مواد بسته‌بندی
۱۱۱	.....	وجود نور
۱۱۱	.....	دمای نگهداری
۱۱۲	.....	موم‌ها
۱۱۳	.....	فسفولیپیدها و امولسیفایرها
۱۱۶	.....	۱. فسفاتیدهای گیاهی
۱۱۷	.....	۲. فسفاتیدهای حیوانی
۱۱۹	.....	امولسیفایرهای صنعتی یا مصنوعی
۱۱۹	.....	بعضی خواص چربی‌ها در فن‌آوری مواد غذایی
۱۲۰	.....	روش اندازه‌گیری چربی در مواد غذایی
۱۲۳	.....	روش نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها
۱۲۴	.....	کنترل کیفی روغن‌ها و چربی‌ها
۱۲۴	.....	تعیین نقطه ذوب
۱۲۵	.....	تعیین ضریب شکست یا اندیس رفراکسیون
۱۲۶	.....	اندیس صابونی
۱۲۷	.....	اندیس یدی
۱۲۸	.....	اندیس رایشه میل
۱۳۰	.....	اندیس پولنسک
۱۳۰	.....	آزمایش‌های سنجش قابلیت مصرف یا فساد ماده چرب
۱۳۰	.....	۱. تعیین اسیدیته آزاد روغن‌ها
۱۳۱	.....	۲. عدد پراکسید

۱۳۱	۳. تعیین تندی آلدنیدی (آزمایش کرایس)
۱۳۴	خودآزمایی
۱۳۵	فصل چهارم: پروتئین‌ها
۱۳۷	مواد پروتئینی
۱۳۸	پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه
۱۴۱	اسیدهای آمینه ضروری
۱۴۲	کیفیت و ارزش زیست‌شناختی پروتئین‌ها
۱۴۳	روش‌های افزایش ارزش زیست‌شناختی پروتئین‌ها
۱۴۳	نقش پروتئین‌ها در تغذیه و سلامت انسان
۱۴۴	تقسیم‌بندی پروتئین‌ها
۱۴۵	پروتئین‌های ساده
۱۴۵	۱. آلبومین
۱۴۶	۲. گلبولین
۱۴۶	۳. پرولامین
۱۴۷	۴. گلوتامین
۱۴۷	۵. اسکروپروتئین‌ها
۱۴۸	۶. هیستون
۱۴۸	۷. پروتامین
۱۴۸	پروتئین‌های مرکب
۱۴۸	۱. نوکلئوپروتئین‌ها
۱۴۹	۲. گلیکوپروتئین‌ها
۱۴۹	۳. لیپوپروتئین‌ها
۱۴۹	۴. فسفولپیدها
۱۴۹	۵. کروموپروتئین‌ها
۱۵۰	عوارض ناشی از کمبود پروتئین‌ها
۱۵۰	خواص فیزیکوشیمیایی پروتئین‌ها
۱۵۲	ساختمان پروتئین‌ها
۱۵۲	ساختمان اول پروتئین‌ها

۱۵۳	.....	ساختمان دوم پروتئین‌ها
۱۵۳	.....	ساختمان سوم پروتئین‌ها
۱۵۳	.....	ساختمان چهارم پروتئین‌ها
۱۵۴	.....	دنا توره شدن
۱۵۷	.....	اندازه‌گیری پروتئین‌ها
۱۵۷	.....	روش کلدال
۱۵۸	.....	ضریب تبدیل ازت به پروتئین
۱۶۴	.....	پروتئین‌های حیوانی
۱۶۴	.....	گوشت
۱۶۵	.....	تعیین فساد گوشت
۱۶۶	.....	اندازه‌گیری مواد ازت فرار
۱۶۷	.....	شیر
۱۶۷	.....	تخم مرغ
۱۶۸	.....	پروتئین‌های گیاهی
۱۶۹	.....	خودآزمایی
۱۷۱	.....	فصل پنجم: آب و املاح
۱۷۳	.....	آب
۱۷۵	.....	منابع آب و خصوصیات آنها
۱۷۷	.....	اندازه‌گیری مقدار آب و رطوبت مواد غذایی
۱۷۹	.....	روش اندازه‌گیری رطوبت در حرارت زیاد
۱۸۱	.....	روش اندازه‌گیری رطوبت در اتوو خلأ
۱۸۱	.....	تعیین رطوبت در دسیکاتور خلأ
۱۸۱	.....	روش اندازه‌گیری رطوبت با کمک تقطیر یا آزومتری
۱۸۲	.....	روش سریع اندازه‌گیری رطوبت با لامپ فروسرخ
۱۸۳	.....	سختی آب و اهمیت آن در صنایع غذایی
۱۸۷	.....	تصفیه آب‌ها
۱۸۷	.....	۱. تصفیه فیزیکی
۱۸۷	.....	۲. تصفیه شیمیایی

۱۸۸	مواد معدنی
۱۸۹	اهمیت اندازه‌گیری مواد معدنی در مواد و ترکیبات غذایی
۱۹۱	اندازه‌گیری مواد معدنی یا خاکستر مواد غذایی
۱۹۳	خاکستر محلول در آب
۱۹۳	قلیایی بودن خاکستر محلول
۱۹۳	خاکستر غیر محلول در اسید
۱۹۴	اندازه‌گیری کلسیم مواد غذایی
۱۹۵	اندازه‌گیری فسفات مواد غذایی
۱۹۷	خودآزمایی
۱۹۹	فصل ششم: افزودنی‌های مواد غذایی
۲۰۱	مواد افزودنی
۲۰۲	طبقه‌بندی افزودنی‌ها
۲۰۲	۱. محافظ‌ها یا نگهدارنده‌ها
۲۰۲	الف) مواد محافظت‌کننده
۲۰۶	ب) آنتی‌اکسیدان‌ها
۲۰۷	پ) مواد کنترل‌کننده آنزیم‌ها
۲۰۸	۲. امولسیون‌کننده‌ها، پایدار کننده‌ها
۲۰۹	۳. بی‌رنگ و سفیدکننده‌ها، اصلاح‌کننده‌ها
۲۱۰	۴. عوامل اسیدکننده
۲۱۰	۵. مکمل‌های غذایی
۲۱۱	۶. مواد کنترل‌کننده رطوبت
۲۱۱	۷. طعم‌دهنده‌ها
۲۱۵	۸. شیرین‌کننده‌ها
۲۱۷	۹. رنگ‌ها
۲۲۰	تشخیص و شناسایی رنگ‌های غذایی
۲۲۲	تعریف ضریب حرکت یا RF
۲۲۳	خطرهای ناشی از مواد افزودنی در غذا
۲۲۶	خودآزمایی

۲۲۷	فصل هفتم: عسل
۲۲۹	عسل و ترکیبات آن
۲۳۲	آزمایش های کنترل کیفی عسل
۲۳۲	۱. اندازه گیری رطوبت و ماده خشک
۲۳۳	۲. اندازه گیری خاکستر و مواد معدنی
۲۳۳	۳. اسیدیته عسل
۲۳۳	۴. آزمایش وجود دیاستاز در عسل
۲۳۴	۵. جست و جوی قند تجاری
۲۳۴	۶. تعیین قندهای عسل
۲۳۵	شکرک زدن عسل
۲۳۶	بسته بندی عسل
۲۳۶	عسلک
۲۳۸	خودآزمایی
۲۳۹	منابع