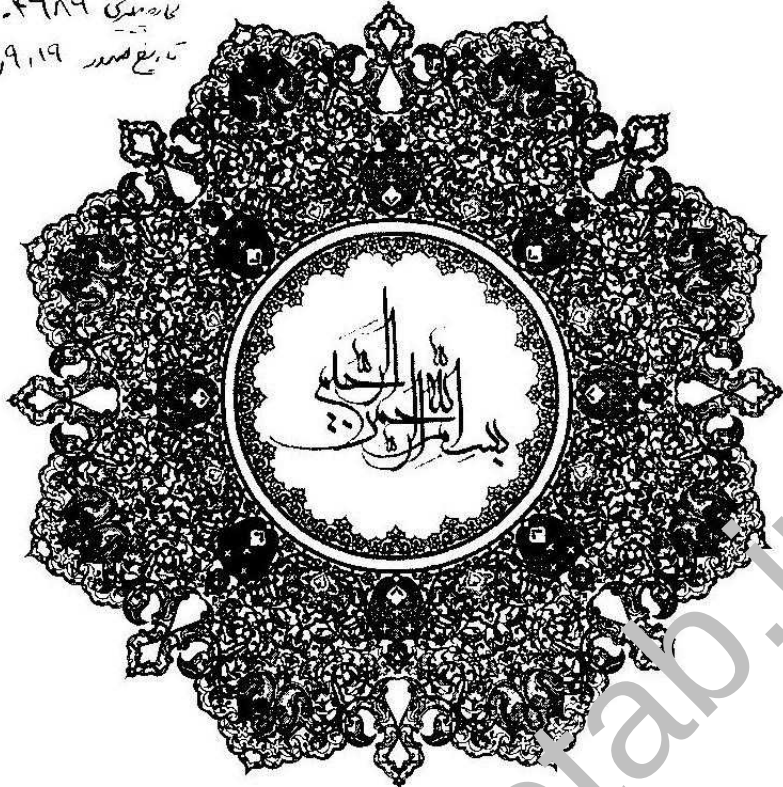




تجزیه مواد غذایی

دکتر رقیه اشرفی یورقانلو

(عضو هیئت علمی آموزشی دانشگاه فنی و حرفه ای)

با همکاری

مهندس مریم قوی پنجه

مهندس هادی اقبالجو

سرشناسه: اشرفی یورقانلو، رقیه، ۱۳۵۳

عنوان و نام پدیدآور: تجزیه مواد غذایی / تألیف دکتر رقیه اشرفی یورقانلو، مهندس مریم قوی پنجه و مهندس هادی اقبالجو

مشخصات نشر: ارومیه: تهران، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، ۱۳۹۵

مشخصات ظاهری: ۲۴۶ صفحه - ص مصور

شابک: ۹۷۸۶۰۰۹۷۰۱۵۴۴

وضعیت فهرست‌آسی: فیبا

موضوع: مواد غذایی - تجزیه و آزمایش - وسایل و تجهیزات

موضوع: Food - Analysis - Equipment and supplies

شناسه افزوده: قوی پنجه، مریم، ۱۳۵۳

شناسه افزوده: اقبالجو، هادی، ۱۳۷۱

شناسه افزوده: دانشگاه فنی و حرفه‌ای

رده بندی کنگره: ۱۳۹۵ ۳۱۵/الف TX541

نام کتاب:	تجزیه مواد غذایی
تألیف:	دکتر رقیه اشرفی یورقانلو، مریم قوی پنجه و هادی اقبالجو
ناشر:	دانشگاه فنی و حرفه‌ای تهران
تیراژ:	۵۰۰ جلد
نوبت چاپ:	چاپ اول
شابک:	۹۷۸۶۰۰۹۷۰۱۵۴۴
بهاء:	۲۰۰۰۰ ریال

پیشگفتار

سپاس خدای را که هر چه دارم از اوست

به امید آنکه توفیق یابم جز خدمت به خلق او نکوشم

امروزه تجزیه مواد غذایی به عنوان راهکاری به منظور بهبود کیفیت، تشخیص تقلب، مطالعه روند فساد و تخمیر و مواد تشکیل دهنده طعم و فساد و آروما انجام می‌شود. داده‌های حاصل از تجزیه مواد غذایی اطلاعات گسترده‌ای از مشخصات غذاها، عبارت‌اند از ترکیبات، ساختار، خواص فیزیکوشیمیایی و حسی آنها را در اختیار ما می‌گذارد. این اطلاعات کمک شایانی در فرآوری صنعت غذا، سلامت غذا، بالا بردن ارزش تغذیه‌ای و قابلیت پذیرش آن توسط مصرف کننده می‌کند. همچنین با توجه به افزایش حساسیت مشتریان و مصرف کنندگان نسبت به مواد تشکیل دهنده غذا از جمله میزان کالری، ترکیب اسیدهای چرب و مواد حساسیت‌زا، تجزیه مواد غذایی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

واحدهای مختلف در کشور در تولید غذا مانند کارخانجات مواد غذایی، واحدهای تولید کننده ترکیبات غذایی، سازمان‌های استاندارد و کنترل کیفیت محصول نهایی، نهادهای دولتی کنترل کیفیت مواد غذایی صادراتی و وارداتی و واحدهای تحقیقاتی دانشگاهی امروزه همه از روشهای تجزیه مواد غذایی به منظور تامین سلامتی و امنیت صنعت غذا، اطلاع رسانی به مصرف کننده، مورد ترکیبات غذا و همچنین تشخیص تقلبات غذایی بهره می‌گیرند. با توجه به موارد ذکر شده اهمیت تجزیه مواد غذایی در صنعت غذا مشخص می‌گردد. این کتاب طبق سرفصل‌های شورای عالی انقلاب فرهنگی برای دانشجویان، مواد غذایی تهیه و تنظیم گردیده و مورد استفاده دانشجویان رشته صنایع غذایی، بهداشت مواد غذایی، مهندسی شیمی - صنایع غذایی می باشد.

در تالیف این کتاب از مجموعه کتاب‌های معتبر دانشگاهی بهره جست و با توجه به گسترده بودن مباحث تجزیه غذایی و پیشرفت روزافزون دستگاه‌ها و روش‌های آنالیز دست‌های بی‌شمار این کتاب کامل نبوده و می‌دانیم که یقیناً کاستی‌هایی داشته‌ایم، لذا صمیمانه از صاحب‌نظران، همکاران دانشگاهی و دانشجویان درخواست می‌گردد که با لطف خود اینجانب را از نواقص موجود در آن مطلع فرمایید، تا در چاپ‌های بعدی مطالب بی نقص تر و جامع تری در اختیار قرار داده شود.

در خاتمه به مصداق تشکر از خلق، تشکر از خالق است، از معاونت محترم پژوهش، انتشارات و مسئول محترم انتشارات دانشگاه سرکار خانم دکتر صحت و تمام همکاران محترم حوزه پژوهش به ویژه سرکار خانم مهدوی که با دقت نظر خاص در چاپ این کتاب ما را یاری داده اند صمیمانه تشکر می شود.

همچنین از همکاران بزرگوارم سرکار خانم مهندس فرزانه غلامی به خاطر راهنمایی ارزشمند در رابطه با نگارش و چاپ کتاب و همچنین از یاری دانشجویان عزیزم سرکار خانم‌ها راضیه نیکبخت، سارا محمدی، زینب عابدی، عاطفه آقایی و فاطمه کامکار در تایپ و آقای ابوالفضل زینلی در تنظیم و صفحه آرایی این کتاب عمیقاً سپاسگزاری و قدردانی می نمایم.

دکتر رقیه اشرفی یورقانلو - عضو هیات علمی آموزشی گروه صنایع غذایی

دانشگاه فنی و حرفه‌ای - پاییز ۱۳۹۵

۲۰	۱-۱۴-۳- مایعات سمی خطرناک و به شدت تحریک کننده
۲۱	۱-۱۵- سایر مواد زیان آور
۲۳	۲- فصل دوم
۲۴	۲-۱- بورت
۲۴	۲-۱-۱- نحوه استفاده از بورت
۲۵	۲-۲- دسیکاتور
۲۷	۲-۳- سوکسله
۲۸	۲-۴- همزن مغناطیسی (میکسر)
۲۹	۲-۵- pH متر
۳۰	۲-۵-۱- انواع pH متر
۳۰	۲-۵-۲- آماده سازی
۳۱	۲-۵-۳- تنظیم (کالیبراسیون)
۳۱	۲-۵-۴- اندازه گیری
۳۲	۲-۵-۵- نگهداری
۳۲	۲-۶- بالن تقطیر
۳۳	۲-۷- اسپاتول
۳۳	۲-۸- قیف بوختر
۳۴	۲-۹- ارلن خلاء (ارلن با لوله جانبی)
۳۴	۲-۹-۱- روش کار با قیف بوختر و ارلن خلاء
۳۶	۲-۱۰- قیف جدا کننده
۳۷	۲-۱۱- وسایل حجم سنجی
۳۷	۲-۱۱-۱- وسایل حجم سنجی دقیق
۴۸	۲-۱۱-۲- وسایل حجم سنجی تقریبی
۵۰	۲-۱۲- سرد کننده (مبرد)
۵۱	۲-۱۳- بوتله چینی
۵۲	۲-۱۴- اسپکتروفتومتر

۵۴	۲-۱۴-۱- اجزای اسپکتروفتومتر
۵۶	۲-۱۴-۲- انواع دیگر اسپکتروفتومتر
۵۷	۲-۱۴-۳- استفاده از اسپکترومتری
۵۸	۲-۱۵- شستشوی ظروف آزمایشگاهی
۵۹	۲-۱۵-۱- طرز تهیه محلول تمیز کننده
۵۹	۲-۱۵-۲- نحوه شستشوی وسایل شیشه‌ای مانند بشر، ارلن مایر (بجز بورت، پی پت و بالن ژوژه)
۶۰	۲-۱۵-۳- شستشوی پی پت، بورت و بالن حجم سنجی (بالن ژوژه)
۶۱	۳- فصل سوم
۶۲	۳-۱- مول
۶۲	۳-۲- فرمول‌های خاد و فرمول‌های شیمیایی
۶۳	۳-۳- وزن فرمولی (M)
۶۳	۳-۴- غلظت‌ها
۶۳	۳-۴-۱- غلظت معمولی (C)
۶۴	۳-۴-۲- غلظت مولی (C _M)
۶۴	۳-۵- نرمالیت (N)
۶۵	۳-۶- درصد
۶۷	۳-۷- قسمت در هزار، قسمت در میلیون، قسمت در بلیون
۶۷	۳-۸- چگالی و وزن مخصوص محلول‌ها
۶۸	۳-۹- تهیه‌ی رقت
۶۹	۳-۱۰- محلول‌های استاندارد
۷۱	۴- فصل چهارم
۷۲	۴-۱- نمونه‌گیری
۷۳	۴-۲- تجزیه تقریبی مواد غذایی
۷۴	۴-۳- رطوبت و فعالیت آبی
۷۵	۴-۴- رطوبت نسبی تعادلی
۷۷	۴-۵- روش‌های متداول اندازه‌گیری رطوبت در مواد غذایی

- ۷۷-۱-۵-۴- روش اندازه‌گیری رطوبت در حرارت بالا.....
- ۷۹-۲-۵-۴- روش اندازه‌گیری رطوبت از طریق استفاده از کوره الکتریکی با خلاء.....
- ۸۰-۳-۵-۴- روش اندازه‌گیری رطوبت توسط دسیکاتور با خلاء.....
- ۸۰-۴-۵-۴- روش اندازه‌گیری رطوبت با استفاده از روش تقطیر.....
- ۸۲-۶-۴- روش‌های سریع اندازه‌گیری رطوبت.....
- ۸۳-۱-۶-۴- روش کارتر سیمون.....
- ۸۳-۲-۶-۴- روش استفاده از کوره مادون قرمز.....
- ۸۴-۷-۴- روش‌های شیمیایی اندازه‌گیری رطوبت.....
- ۸۴-۱-۷-۴- تیتراژ تیترسنجی کارا.....
- ۸۵-۸-۴- دستگاه‌های نشان‌دهنده درصد رطوبت به صورت مستقیم.....
- ۸۵-۹-۴- سایر روش‌ها.....
- ۸۶-۱۰-۴- خاکستر.....
- ۸۹-۱-۱۰-۴- محاسبه خاکستر محلول در آب.....
- ۹۰-۲-۱۰-۴- محاسبه قلیانیت خاکستر محلول.....
- ۹۰-۳-۱۰-۴- محاسبه خاکستر غیرمحلول در اسید.....
- ۹۱-۱۱-۴- روش کلدال.....
- ۹۵-۵- فصل پنجم.....
- ۹۶-۱-۵- مقدمه.....
- ۹۶-۲-۵- ساختار کربوهیدرات‌ها.....
- ۹۶-۳-۵- دسته‌بندی کربوهیدرات‌ها.....
- ۹۷-۱-۳-۵- تک‌قندی‌ها.....
- ۹۸-۲-۳-۵- دو‌قندی‌ها.....
- ۹۹-۴-۵- چرا کربوهیدرات‌ها را اندازه‌گیری می‌کنیم؟.....
- ۱۰۰-۵-۵- روش‌های آنالیز.....
- ۱۰۲-۶-۵- روش‌های سنتی.....
- ۱۰۲-۷-۵- روش‌های فیزیکی.....

- ۸-۵- پلاریمتری (قطب سنجی)..... ۱۰۳
- ۸-۵-۱- اجزای پلاریمتر..... ۱۰۳
- ۹-۵- رفرآکتورمتری (انکسار سنجی)..... ۱۰۵
- ۱۰-۵- هیدرومتری..... ۱۰۶
- ۱۱-۵- روش های شیمیایی..... ۱۰۶
- ۱۲-۵- روش های کلاسیکی..... ۱۰۷
- ۱۳-۵- روش های لیزر و اینتون..... ۱۰۷
- ۱۴-۵- روش های مانسون و والکر..... ۱۰۹
- ۱۵-۵- روش های فری..... ۱۱۰
- ۱۶-۵- روش های یدوتری..... ۱۱۰
- ۱۷-۵- روش های کالریمتری..... ۱۱۲
- ۱۷-۵-۱- روش های نئوکاپروتی..... ۱۱۲
- ۱۷-۵-۲- روش های انترون..... ۱۱۲
- ۱۷-۵-۳- روش های نلسون - سوموگی..... ۱۱۲
- ۱۷-۵-۴- روش های فنول سولفوریک..... ۱۱۳
- ۱۸-۵- روش های اختصاصی تشخیص قندها..... ۱۱۳
- ۱۸-۵-۱- آزمون مولیش..... ۱۱۳
- ۱۸-۵-۲- آزمون بندیکت..... ۱۱۴
- ۱۸-۵-۳- آزمون بارفود..... ۱۱۵
- ۱۸-۵-۴- روش های رزوسینول (سلوانف)..... ۱۱۵
- ۱۸-۵-۵- آزمون آسازون..... ۱۱۶
- ۱۸-۵-۶- آزمون اورسینول..... ۱۱۷
- ۱۹-۵- روش های آماده سازی نمونه..... ۱۱۸
- ۲۰-۵- مواد تصفیه کننده رایج در آنالیز قندها..... ۱۱۸
- ۲۰-۵-۱- خمیر آلومین..... ۱۱۸
- ۲۰-۵-۲- استات سرب..... ۱۱۹

۱۱۹	۵-۲۰-۳- استات سرب خنثی
۱۲۰	۵-۲۰-۴- استات سرب قلیایی
۱۲۰	۵-۲۰-۵- فروسیانید روی (محلول کارز)
۱۲۰	۵-۲۰-۶- محلول فروسیانید پتاسیم
۱۲۰	۵-۲۱- اندازه گیری کمی قندها
۱۲۰	۵-۲۱-۱- اندازه گیری ساکارز
۱۲۲	۵-۲۱-۲- تعیین عیار فهلینگ
۱۲۳	۵-۲۱-۳- تعیین قندهای احیاکننده قبل از هیدرولیز (n)
۱۲۴	۵-۲۱-۴- تعیین قندهای احیاکننده بعد از هیدرولیز (فند کل) (N)
۱۲۴	۵-۲۱-۵- تعیین درصد ساکارز (S)
۱۲۷	۶- فصل ششم
۱۲۸	۶-۱- مقدمه
۱۲۸	۶-۱-۱- روغنهای مایع
۱۲۸	۶-۱-۲- منابع چربی
۱۲۸	۶-۱-۳- اسیدهای چرب
۱۲۹	۶-۱-۴- انواع لیپیدها
۱۳۱	۶-۲- اندازه گیری درصد چربی
۱۳۳	۶-۳- فساد تند شدگی در مواد چرب خوراکی
۱۳۴	۶-۴- تندی سنتی
۱۳۶	۶-۵- عدد صابونی
۱۳۷	۶-۶- پتاس الکلی
۱۳۸	۶-۷- عدد استیل و هیدروکسیل
۱۳۹	۶-۸- آزمایش سرما
۱۴۰	۶-۹- عدد پراکسید
۱۴۳	۶-۱۰- آزمایش کرایس
۱۴۷	۶-۱۱- اسیدیته

۱۴۸	۱۲-۶- ارزش اسیدی
۱۴۸	۱۳-۶- آزمایش شال وسویفت
۱۴۸	۱۴-۶- آزمایش شال
۱۴۹	۱۵-۶- آزمایش سویفت
۱۴۹	۱۶-۶- آزمایشهای شناسایی روغنهای خوراکی
۱۴۹	۱۷-۶- تشخیص روغن پنبه دانه
۱۵۰	۱۸-۶- تهیه معرف هالفن
۱۵۰	۱۹-۶- تشخیص روغن کنجد
۱۵۰	۲۰-۶- آزمایش بوریس
۱۵۱	۲۱-۶- آزمایش رلا یا آناش فورفورال
۱۵۱	۲۲-۶- تشخیص روغن بادام زمینی
۱۵۲	۲۳-۶- آزمایش اورس بلید
۱۵۲	۲۴-۶- آزمایش رنارد
۱۵۴	۲۵-۶- تشخیص وجود روغن ماهی و حیوانات دریایی در روغن نباتی
۱۵۴	۲۶-۶- تشخیص روغن زیتون
۱۵۵	۲۷-۶- تشخیص خلوص روغن بادام
۱۵۵	۲۸-۶- چربی حیوانی با منشا کره
۱۵۶	۲۹-۶- تشخیص فیتوسترول و کلسترول
۱۵۸	۳۰-۶- آزمایش کریستالها
۱۵۸	۳۱-۶- سایر چربیهای حیوانی
۱۵۹	۳۲-۶- عدد بومه
۱۶۰	۳۳-۶- چربی گاو و گوسفند
۱۶۰	۳۴-۶- چربی دنبه
۱۶۱	۷- فصل هفتم
۱۶۲	۱-۷- اندازه گیری فاکتورهای شیر
۱۶۲	۲-۷- وزن مخصوص

۱۶۳	۳-۷- عکس لاکتودانسیمتر و استوانه ی مدرج
۱۶۶	۴-۷- اندازه گیری ماده خشک شیر
۱۶۶	۵-۷- اندازه گیری ماده خشک بدون چربی
۱۶۶	۶-۷- خاکستر
۱۶۷	۷-۷- اندازه گیری پروتئین شیر
۱۷۰	۷-۷-۱- اندازه گیری لاکتوز شیر
۱۷۰	۷-۸- روش لین اینتون
۱۷۱	۷-۹- آزمایش های مربوط به کنترل بهداشتی شیر
۱۷۱	۷-۹-۱- اسیدیته
۱۷۲	۷-۱۰- آزمایش جوش
۱۷۲	۷-۱۱- آزمون الک
۱۷۲	۷-۱۲- آزمون احیا متیلن بلو
۱۷۳	۷-۱۳- فرمالین
۱۷۳	۷-۱۴- اندازه گیری کثر در شیر
۱۷۴	۷-۱۴-۱- تشخیص کثر در شیر
۱۷۵	۷-۱۵- تشخیص هیپوکلریت ها در شیر
۱۷۶	۷-۱۶- تشخیص آنتی بیوتیک در شیر
۱۷۶	۷-۱۷- گوشت و فراورده های گوشتی: مواد افزودنی
۱۷۷	۷-۱۸- شناسایی وجود نیتريت در نمونه
۱۷۸	۷-۱۸-۱- اندازه گیری کمی نیتريت
۱۸۰	۷-۱۹- اندازه گیری نیترات
۱۸۵	۷-۲۰- اندازه گیری رطوبت
۱۸۶	۷-۲۱- اندازه گیری خاکستر گوشت
۱۸۷	۷-۲۲- اندازه گیری میزان چربی آزاد گوشت
۱۸۸	۷-۲۳- آبیوه جات و نوشیدنی ها
۱۸۸	۷-۲۳-۱- اندازه گیری اسیدیته

۱۸۹	۷-۲۳-۲- اندازه گیری خاکستر
۱۹۰	۷-۲۳-۳- اندازه گیری وزن مخصوص
۱۹۰	۷-۲۳-۴- اندازه گیری مواد جامد محلول در آب
۱۹۴	۷-۲۳-۵- آزمون الکلی اتیلیک
۱۹۶	۷-۲۳-۶- اندازه گیری هیدروکسی متیل فورفورال
۱۹۸	۷-۲۳-۷- اندازه گیری فعالیت آنزیمی
۱۹۹	۷-۲۳-۸- اندازه گیری دی اکسید گوگرد
۲۰۳	۸- فصل هشت
۲۰۴	۸-۱- مقدمه
۲۰۴	۸-۲- کاربردهای کروماتوگرافی
۲۰۵	۸-۳- مزایای کروماتوگرافی
۲۰۵	۸-۴- مکانیسم کروماتوگرافی
۲۰۶	۸-۵- تقسیم
۲۰۷	۸-۶- اساس کار کروماتوگرافی
۲۰۹	۸-۷- انواع کروماتوگرافی
۲۰۹	۸-۷-۱- کروماتوگرافی مایع
۲۰۹	۸-۷-۲- کروماتوگرافی HPLC
۲۱۱	۸-۷-۳- کروماتوگراف های گازی (GC)
۲۱۵	۸-۸- اسپکتروفتومتری
۲۲۱	۹- پیوست ها
۲۳۱	منابع

به دلیل حجم بالای روش‌های آنالیز، در این کتاب سعی شده است گوشه ای از آنالیزهای پایه‌ای و اساسی برای تشخیص و تعیین کیفیت مواد غذایی ذکر گردد. عمدتاً سعی بر این بوده که به صورت ساده و قابل فهم، مفاهیم اصلی و عمده تجزیه مواد غذایی در اختیار دانشجویان قرار داده شود. لذا با توجه به اهمیت ایمنی و خطرزایی مواد شیمیایی، اولویت بر آشناسازی با خطرات محتمل و رعایت ایمنی در حین کار با مواد و دستگاهها قرار گرفته است و به همین منظور سعی شده است در فصل اول کتاب به این امر مهم اشاره شود.

همچنین به دلیل اینکه یارهای از خطرات مذکور در نتیجه نا آشنا بودن با ابزارآلات و وسایل آزمایشگاهی است، سعی شده در فصل دوم نحوه کار کردن صحیح با دستگاه‌ها و ادوات آزمایشگاهی در اختیار دانشجویان قرار داده شود.

با توجه به اهمیت محاسباتی داده‌ها سعی مولف بر این بوده که روش‌های محاسباتی غلظت‌ها و روش‌های صحیح محلول سازی به صورت ساده، شفاف سازی شود.

در فصول بعدی کتاب، هدف آشنایی با اندازه گیری اجزا تشکیل دهنده مواد غذایی اعم از آب، لیپید، کربوهیدرات و پروتئین‌ها بوده و در فصول بعدی به صورت گسترده تر هر کدام از موارد ذکر شده مورد بررسی بیشتر قرار گرفته و تشخیص و اندازه گیری اجزا آنها و تقلبات ممکن ذکر شده است. در نهایت به دلیل اهمیت صنعت شیر و گوشت در اقتصاد غذایی و سبب خانوار ایران، دانشجو با روشهای کنترل کیفیت این مواد آشنا شده و آزمایشات بهم مربوط به فرآوری و کنترل نهایی محصول آورده شده است و در فصل نهایی به شرح روشهای کروماتوگرافی و اسپکتروفتومتری پرداخته شده است.

امید است این اثر هر چند کوچک بتواند مورد توجه پویندگان علم و دانش قرار گرفته و در ایجاد یک جامعه سالم و نیرومند کوشا باشیم.

دکتر رقیه اشرفی یورقانلو