

تأثیر فرآیند بر ارزش غذاها

تالیف:

دکتر رضا راست منش

ژاله شادمان

انتشارات مرز دانش

۱۳۸۹

سرشناسنامه : راست منش، رضا، ۱۳۵۲-
عنوان و پدیدآور: تاثیر فرآیندبر ارزش غذاها/رضا راست منش، ژاله شادمان.
مشخصات نشر: تهران مرز دانش ۱۳۸۸،
مشخصات ظاهری : ۱۹۲ص، مصور
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۹۹۰۰-۹۷-۱
موضوع: مواد غذایی-کیفیت
موضوع : مواد غذایی-پیش بینی
شناسه افزوده : شادمان، ژاله ۱۳۵۷
رده بندی کنگره : ۱۳۸۸ ت ۲/۲ TX ۵۴۵
رده بندی دیویی : ۶۶۴/۰۷
شماره کتابشناسی ملی : ۱۹۶۳۱۱۰

انتشارات مرز دانش
مرکز چاپ و پخش کتاب های دانشگاهی

نام کتاب : تاثیر فرایند بر ارزش غذاها
مولفین : دکتر رضا راست منش-ژاله شادمان
ناشر: مرز دانش
لیتوگرافی: غفاری
طرح روی جلد: شهبازی
قطع: وزیری
چاپ: جباری
شمارگان: ۱۲۰۰ نسخه
نوبت چاپ: اول-۱۳۸۹
شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۹۰۰-۹۷-۱
قیمت: ۴۰۰۰ تومان

مرکز پخش: انتشارات مرز دانش
تهران- خیابان انقلاب- خ ابوریحان- کوچه عنصری- پلاک ۱۱
تلفن: ۰۹۱۲۳۷۱۴۰۳۱-۶۶۴۰۳۶۵۰

حق چاپ برای ناشر محفوظ است .

سخن مولفین

کتاب حاضر در هجده فصل مجزا بر اساس سرفصل واحد درسی "تاثیر فرایند بر ارزش غذاها" برای دوره های کارشناسی علوم تغذیه و کارشناسی علوم صنایع غذایی، با استفاده از مرتبط ترین و روزآمدترین منابع موجود تالیف شده است.

اساتید گرانقدر و اهل فن اذعان خواهند نمود که حجم مطالبی که شایسته است در این واحد درسی مورد تدریس قرار بگیرد؛ فراتر از حجم مطالبی است که در این کتاب تقدیم شده است. به هر حال، رعایت سرفصل درس "تاثیر فرایند بر ارزش غذاها" با توجه به زمان موجود برای تدریس سر کلاس و ترم تحصیلی؛ خواست اصلی ناشر و مولفین کتاب بود. طبیعتاً اساتید گرامی و دانشجویان عزیز با بهره گیری از سایر منابع اینترنتی و کتابی؛ خود غنای لازم را به بحث های سر کلاس خواهند بخشید.

به عنوان -شاید اولین- کتاب فارسی تالیف شده در این زمینه، موجب کمال افتخار و امتنان خواهد بود اگر هر یک از اساتید گرامی و اهل فن با توصیه ها و رهنمود های خود به تکمیل، اصلاح و یا غنای چاپ های بعدی کتاب کمک نمایند. آدرس پست الکترونیکی مولف اول در ذیل تقدیم میشود. طبیعتاً به نحو شایسته از همکاران با انعکاس نام ایشان در بخش های اصلاحی یا تکمیلی در ویرایش های آتی کتاب قدردانی به عمل خواهد آمد.

پست الکترونیک : macarized@yahoo.com

دکتر رضا راست منش

استادیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی،

ژاله شادمان

دانشجوی دوره دکترای علوم تغذیه

فروردین ۱۳۸۹

فهرست مطالب

۱۱.....	مقدمه
۱۵.....	فصل ۱: اثرات برداشت و حمل و نقل بر مواد مغذی
۱۶.....	- انبار کردن
۲۱.....	- پاک کردن
۲۱.....	- جدا کردن مواد زاید
۲۲.....	- بانچینگ
۲۵.....	فصل ۲: پایداری ویتامین ها در جریان فرایند مواد غذایی
۲۵.....	- فاکتورهایی که پایداری ویتامین ها را تحت تأثیر قرار می دهند
۲۶.....	- ویتامین های محلول در چربی
۲۸.....	- ویتامین های محلول در آب
۳۰.....	- اتلاف ویتامین ها در جریان فرایند مواد غذایی
۳۵.....	- ویتامین ها و مدت زمان نگهداری محصولات غذایی
۳۷.....	فصل ۳: فرایند حرارتی و کیفیت تغذیه ای
۳۸.....	- قهوه ای شدن غیر آنزیمی یا راکسیون میلارد
۴۳.....	- ایجاد پیوندهای عرضی بین اسیدهای آمینه بدون درگیری قندها
۴۴.....	- تشکیل ترکیبات سمی
.....	- تأثیر گرم کردن شیر و فراورده های لبنی بر محتوای ایزومر ترانس و اسید
۴۵.....	- لینولئیک کونژوگه (CLA)
۵۱.....	فصل ۴: سرخ کردن
۵۱.....	- تغییر در روغن
۵۳.....	- انتخاب سرخ کردنی
۵۴.....	- اثر سرخ کردن عمیق بر مواد مغذی
۵۵.....	- اثر سرخ کردن بر مواد مغذی اصلی
۵۶.....	- تغییر در مصرف اسیدهای چرب
۵۶.....	- کلسترول
۵۷.....	- پروتئین ها

۵۷	- کربوهیدرات ها
۵۷	- اثر سرخ کردن بر ریزمغذی ها
۵۸	- آکریلامید
۶۹	فصل ۵: فرایند غلات
۶۹	- فرایند مکانیکی
۷۰	- فرایند حرارتی
۷۳	فصل ۶: انجماد
۷۳	- تغییر و پایداری در غذاهای منجمد
۷۴	- میوه ها و سبزیجات
۷۴	- انتخاب موجودات ذره بینی خاک های زراعتی و زمان برداشت محصول
۷۵	- ذخیره کردن پس از برداشت
۷۵	- شستشو و بلنچینگ
۷۶	- نگهداری مواد غذایی منجمد
۷۶	- پختن
۷۶	- گوشت و ماهی
	- اثر سرمازدگی بر روی میوه زیتون خام و محصولات استخراج شده از آن
۷۷	- (روغن زیتون)
۸۱	فصل ۷: پرتودهی مواد غذایی
۸۱	- پرتوی یونیزه
۸۲	- کاربردهای پرتودهی مواد غذایی
۸۴	- مقدار پرتو
۸۵	- فرایند
۸۵	- رادبواکتیویته القایی
۸۶	- تغییر در خصوصیات حسی
۸۷	- اثرات پرتودهی بر میکروارگانیزم ها
۸۸	- اثرات پرتودهی بر کیفیت تغذیه ای مواد غذایی
۹۷	فصل ۸: فرایند مایکروویو
۹۹	- اثرات اشعه مایکروویو بر غذاها

- کفایت تغذیه ای غذاهای گرم شده با مایکروویو ۱۰۰
- شیر حرارت داده شده بوسیله انرژی مایکروویو ۱۰۱
- اثر مایکروویو و حرارت معمول شیر بر تشکیل اکسیدهای کلسترول ۱۰۲
- فصل ۹: فرایند مادون قرمز ۱۰۵
- فرایند مادون قرمز و ارزش تغذیه ای ۱۰۶
- فصل ۱۰: فرایند استفاده از فشار بالا ۱۰۹
- اثر استفاده از فشار بالا بر ویتامین ها ۱۱۰
- اثر فشار بالا بر لیپیدها ۱۱۳
- روغن های گیاهی ۱۱۴
- ماهی ۱۱۵
- محصولات گوشتی ۱۱۵
- اثرات استفاده از فشار بالا بر سایر ترکیبات غذایی مرتبط با سلامتی ۱۱۷
- شیرین کننده ها ۱۱۷
- مواد معدنی ۱۱۸
- ترکیبات ضد موتازن و ضد سرطان ۱۱۸
- قابلیت هضم ۱۱۹
- آلرژن ها ۱۲۰
- فصل ۱۱: پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون ۱۲۵
- اثر پاستوریزاسیون بر مواد غذایی ۱۲۶
- استریلیزاسیون ۱۲۶
- اثر فرایند استریل کردن بر روی شیر ۱۲۶
- اثر فرایند استریل کردن روی گوشت ۱۲۷
- فصل ۱۲: اکستروژن ۱۲۹
- اثرات پخت اکستروژن بر مواد مغذی اصلی ۱۳۰
- کربوهیدرات ها ۱۳۰
- پروتئین ها ۱۳۲
- لیپیدها ۱۳۳
- ویتامین ها ۱۳۳

- مواد معدنی ۱۳۴
- آنتی اکسیدانها ۱۳۵
- هورمون های گیاهی ۱۳۵
- فصل ۱۳: دود دادن، کباب کردن و بریان کردن، تخمیر و پلی فنل ها.
- تاثیر جوانه زنی بر ارزش تغذیه ای حبوبات ۱۳۹
- آلودگی با هیدروکربن های هتروپلی سیکلیک آروماتیک ۱۳۹
- آلودگی مواد غذایی در اثر دود دادن ۱۳۹
- آلودگی مواد غذایی در اثر کباب کردن و بریان کردن ۱۴۱
- آلودگی با آمین های هتروسیکلیک ۱۴۲
- اثر تخمیر بر ارزش مواد غذایی ۱۴۲
- اثرات تخمیر بر قابلیت هضم و جذب مواد غذایی ۱۴۳
- تداخل پلی فنل ها و پروتئین ها ۱۴۴
- تاثیر جوانه زنی بر ارزش تغذیه ای حبوبات ۱۴۸
- فصل ۱۴: غنی سازی و بهبود کیفیت تغذیه ای ۱۵۱
- غنی سازی آهن ۱۵۳
- غنی سازی با ویتامین A ۱۵۳
- بهبود کیفیت تغذیه ای ۱۵۳
- استراتژی های بهبود کیفیت تغذیه ای ۱۵۴
- استفاده از روش پرورش سنتی ۱۵۴
- کاهش ضد تغذیه ای ۱۵۵
- دستکاری ژنتیکی ۱۵۵
- کاربردهای فرایند اصلاح ژنتیکی مواد غذایی ۱۵۶
- حساسیت زایی بالقوه غذاهای اصلاح ژنتیکی شده ۱۵۷
- اولویت های بهبود کیفیت تغذیه ای در کشورهای توسعه یافته ۱۵۷
- اولویت های بهبود کیفیت تغذیه ای در کشورهای در حال توسعه ۱۵۹
- دستکاری در مسیر کاروتنوئید برنج ۱۵۹
- ارتباط ساختار با کیفیت تغذیه ای (زیست دسترسی) ۱۶۱
- بهبود کیفیت تغذیه ای در مقابل غنی سازی مواد غذایی ۱۶۲

گوشت	۱۶۲
غنی سازی با آهن در صنعت لبنیات	۱۶۲
فصل ۱۵: غذاهای عملگر	۱۶۹
نمونه از محصولات لبنی عملگر موثر بر سلامتی دستگاه گوارش	۱۷۲
محصولات پروبیوتیک	۱۷۲
محصولات پری بیوتیک و سینبیوتیک	۱۷۳
محصولات کم لاکتوز و بدون لاکتوز	۱۷۴
نمونه هایی از محصولات لبنی عملگر موثر بر سلامتی قلب و عروق	۱۷۵
فصل ۱۶: بسته بندی در اتمسفرهای کنترل شده	۱۷۷
اثرات بسته بندی در اتمسفرهای کنترل شده بر ارزش تغذیه ای محصولات	۱۷۸
فقدان تنفس	۱۷۸
اثرات بسته بندی در اتمسفرهای کنترل شده بر ارزش تغذیه ای	۱۷۹
میوه ها و سبزیجات تازه	۱۷۹
فصل ۱۷: فراوری و تصفیه روغن های خوراکی	۱۸۷
واکنش های جنبی احتمالی در هنگام فراوری در دمای بالا	۱۸۷
ایزومری شدن سیس و ترانس	۱۸۷
دیمری شدن و پلی مری شدن	۱۸۷
اتلاف فیزیکی	۱۸۷
ذخیره سازی، جابجایی و بسته بندی روغن ها	۱۸۸
فصل ۱۸: تأثیر فرایندهای غذایی بر پایداری آلرژن ها و تأثیر فرایندهای	
پخت بر محتوای نیتريت و نیترات سیب زمینی	۱۸۹
حرارت مرطوب	۱۸۹
حرارت خشک	۱۸۹
فرایندهای غیرحرارتی	۱۹۰
تأثیر فرایندهای پخت بر محتوای نیتريت و نیترات سیب زمینی	۱۹۱

آشنایی با کلیات مفهوم فرایند غذا^۱ و کیفیت مواد غذایی^۲

کیفیت غذا و محصولات غذایی بر اساس درجه بهتر بودن ویژگی‌های مختلف غذا تعریف می‌شود که متعاقباً پذیرش آن را توسط مصرف کننده تحت تأثیر قرار می‌دهد.

انتخاب غذا توسط مصرف کننده اغلب از طریق قضاوت در مورد ویژگی‌های فیزیکی مانند ظاهر، بافت، بو و مزه صورت می‌گیرد و در این میان، مصرف کننده به سادگی نمی‌تواند در مورد کیفیت تغذیه‌ای^۳ غذا و وجود یا عدم وجود پاتوژن‌ها، آلاینده‌ها، سم‌ها و افزودنی‌های شیمیایی قضاوت کند.

هدف فرایند مواد غذایی، برآورد هر دو نیاز پذیرش و سلامتی غذا است. ارزیابی کیفیت غذا برای پذیرش مصرف کننده بر پایه ابزارهای حسی صورت می‌گیرد و شامل فاکتورهای مربوط به ظاهر غذا، بو، مزه و بافت مواد غذایی است. جنبه مربوط به سلامتی مصرف کننده، مستلزم ارزیابی کیفیت مواد غذایی در زمینه کیفیت تغذیه‌ای، وضعیت بهداشتی و نحوه نگهداری است. ارزیابی کیفیت تغذیه‌ای مواد غذایی با استفاده از آنالیز مواد مغذی ضروری مانند پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی و سایر مواد مغذی صورت می‌گیرد.

اکثر مواد غذایی بلافاصله بعد از برداشت از مزرعه و یا دامداری و کشتارگاه‌ها مصرف نمی‌شوند؛ بلکه بین برداشت محصول و مصرف آن یک فاصله زمانی کوتاه و یا طولانی وجود دارد. مواد غذایی در این فاصله زمانی دچار یک سلسله تغییر و تحولاتی می‌شوند که تعدادی از این تغییر و تحولات بصورت غیر عمدی و به طور طبیعی در مواد غذایی صورت می‌گیرد. برخی دیگر نیز عمدی بوده و به منظور اهداف زیر در مواد غذایی انجام می‌شوند:

- خیساندن و شستشوی مواد غذایی به منظور جداسازی گل و لای و حذف آلودگی‌های موجود در آن. اگر مدت زمان عمل خیساندن طولانی باشد، می‌تواند

^۱ Food processing

^۲ Food quality

^۳ Nutritional quality

اثرات مضر بر روی برخی از مواد مغذی داشته باشد (به عنوان مثال، از دست رفتن مقداری ویتامین C در جریان خیساندن).

- جدا کردن و حذف مواد غیر خوراکی و یا کم ارزش از نظر خوراکی از سایر قسمت‌های مواد غذایی مانند گرفتن پوست میوه جات و سبزیجات و جداسازی هسته و دانه. با توجه به آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی که به مواد غذایی وارد می‌شود، این مرحله می‌تواند مقدمه و آغاز تغییر و تحولات در مراحل بعدی بخصوص فساد مواد غذایی باشد.

- از بین بردن، حذف و یا بی اثر کردن مواد سمی و مضر که به طور طبیعی در مواد غذایی وجود دارند. به عنوان مثال، شیر خام مستعد آلودگی‌های میکروبی است اما شیر پاستوریزه چنین نیست و یا در گوشت خام برخی از سموم به طور طبیعی وجود دارند که عملیات فرایند، این سموم را از بین می‌برد.

- سفیده تخم مرغ حاوی مقدار زیادی پروتئین است. از جمله این پروتئین‌ها، پروتئین آویدین است که اتصال محکمی با بیوتین دارد. اگر سفیده تخم مرغ به شکل خام مصرف شود، بیوتین جذب نمی‌شود ولی در اثر فرایند حرارتی، بیوتین آزاد می‌شود. کنسرو ماهی و کشک نیز بایستی جوشانده شوند، زیرا ممکن است حاوی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا باشند که این میکروارگانیسم‌ها در طول انبارداری، تولید توکسین نمایند. این سم‌ها معمولاً از جنس پروتئین هستند و با فرایند حرارتی از بین می‌روند.

- منابع غذایی گیاهی مثل سویا، گندم، جو، چاودار و حبوبات حاوی مهارکننده‌های آنزیمی هستند که به طور طبیعی در آنها وجود دارند. اگر این غذاها بصورت خام مصرف شوند، این مهارکننده‌ها فعال می‌شوند. از جمله این مهارکننده‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- مهارکننده‌های لیپاز

۲- مهارکننده‌های آمیلاز

۳- مهارکننده‌های پروتئاز (تریپسین)

این آنزیم ها اثرات سوء تغذیه ای دارند و مصرف خام این قبیل مواد غذایی ممکن است مانع هضم و جذب پروتئین ها، کربوهیدرات ها و چربی ها شود. خوشبختانه این آنزیم ها با استفاده از فرایندهای حرارتی، غیر فعال می شوند. مثلاً "گندم پخته می شود و بعد مصرف می شود و سموم موجود در آن ها از بین می رود.

- بالا بردن قابلیت هضم و جذب مواد غذایی.
- رساندن مواد غذایی به خصوص بعضی میوه جات به منظور خوش رنگ و خوش طعم و خوشمزه کردن آنها و ترد کردن گوشت به منظور از بین بردن حالت جمود نعشی و آسانی پخت آن بعد از سپری شدن این مرحله.
- تولید شکل ها و طعم های جدیدی از مواد غذایی (مثل تولید ماست و پنیر از شیر).
- اضافه کردن برخی از افزودنی ها به مواد غذایی به منظور بالا بردن قابلیت نگهداری آنها، بهتر کردن بافت و ساختمان، طعم و مزه و غیره.
- ضد عفونی کردن، پاستوریزاسیون، استریلیزه کردن و تهیه کنسرو مواد غذایی به منظور بالا بردن قابلیت نگهداری آنها.
- کباب کردن و بریان کردن مواد غذایی به منظور پخت و ایجاد طعم و مزه و بوی خوشایند در غذاها.
- دود دادن مواد غذایی به منظور بالا بردن قابلیت نگهداری و نیز ایجاد طعم و مزه و بوی خوشایند در برخی از مواد غذایی.
- غنی کردن مواد غذایی با ویتامین ها، مواد معدنی، اسید آمینه ها و غیره به منظور جبران مواد مغذی از دست رفته در طی عملیات تهیه مواد غذایی و یا رساندن آنها به سطح استاندارد و مقادیر توصیه شده سازمان خواروبار و کشاورزی (FAO^۱).

- تولید غذاهای عملکرد.
- در مورد بعضی از مواد غذایی، انجام یک یا چند مورد از فرایندهای یاد شده اجباری است. با این حال، برای برخی از مواد غذایی اجباری وجود ندارد. به عنوان مثال، سیب را می توان با پوست و یا بدون پوست مصرف کرد. درحالیکه پوست میوه جاتی مثل

^۱ Food and Agriculture Organization

فندق و گردو بایستی جدا شود. همچنین سیب زمینی خام را نمی توان مصرف کرد و حتماً باید پخته شود.

عملیات تبدیل و فرآیند مواد غذایی

فرآیند غذا عبارت است از مجموعه عملیاتی که بر روی ماده خام اولیه (حیوانی و گیاهی) انجام می گیرد تا به صورت مطلوب و خوراکی در آید.

روش های فرایند مواد غذایی :

فرآیند عمدتاً شامل دو دسته فرایند سنتی و صنعتی است.

الف- فرایند سنتی: فرآیند سنتی نیاز به کارخانه ندارد، با امکانات اولیه قابل انجام است، احتیاج به فضای زیاد و تجهیزات پیش رفته ندارد و به اطلاعات افراد تخصصی نیازی نیست، بلکه بر حسب تجربه صورت می گیرد. آلودگی ثانویه در این نوع فرآیند بالا است و کنترل کیفی در مورد آن ها چندان معنایی ندارد و ظرفیت تولید هم مشخص نیست.

ب- فرآیند صنعتی در کارخانجات و فضاهای وسیع انجام می شود که مجهز به تجهیزات و آزمایشگاههای مختلف و افراد متخصص (متخصص صنایع غذایی، مکانیک، برق، تغذیه و...) هستند و میزان تولید محصول در این روش بالا است.

منابعی که در تالیف این فصل از آنها استفاده شده است:

1. HARRIS RS, KARMAS E. NUTRITIONAL EVALUATION OF FOOD PROCESSING. WESTPORT: AVI PUB 1975.
2. RICE P, SELMAN JD, ABDUL-REZZAK. NUTRIENT LOSS IN THE HOT WATER BLANCHING OF POTATOES. INTERNATIONAL JOURNAL OF FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY, 1990. 25 (1), 61-65
3. EKVALL J, STEGMARK R, NYMAN M. CONTENT OF LOW MOLECULAR WEIGHT CARBOHYDRATES IN VINING PEAS (PISUM SATIVUM) AFTER BLANCHING AND FREEZING: EFFECT OF CULTIVAR AND CULTIVATION CONDITIONS. JOURNAL OF THE SCIENCE OF FOOD AND AGRICULTURE. VOLUME 85, ISSUE 4, PAGES 691 - 699