

مبانی فرآیند حرارتی

(در کنسرو سازی)

پدید آورندگان:

گری تاکر

سوزان فیدراستون

برگم دان:

علی نصیب پور

استادیار صنایع غذایی

دانشگاه صنعتی اصفهان

محمدرضا نصری

کارشناس ارشد صنایع غذایی

دانشگاه صنعتی اصفهان

زهره حاجی هاشمی

کارشناس ارشد صنایع غذایی



دانشگاه صنعتی اصفهان
مرکز نشر

شماره کتاب ۱۴۰

گروه کشاورزی ۳۸

مبانی فرآیند حرارتی (در کنسروسازی)

پدیدآورندگان	گری تاكر، سوزان فیدراستون
برگردان	علی نصیرپور، محمدرضا نصری، زهره حاجی‌هاشمی
ویراستار ادبی	آتوسا سعادت
ویراستار علمی	جواد کرامت
صفحه آرا	زهره نصراصفهانی
طراح جلد	مرضیه خردمند
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان
ناشر	مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان
چاپ اول	تابستان ۱۳۹۴
شمارگان	۵۰۰ جلد
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۸۴۷۶-۹۸-۵
قیمت	۱۰۰۰۰ ریال

سرشناسه	گری تاكر، Tuckey, Gary
عنوان و نام پدیدآور	مبانی فرآیند حرارتی (در کنسروسازی) / پدیدآورندگان گری تاكر، سوزان فیدراستون؛ برگردان علی نصیرپور، محمدرضا نصری، زهره حاجی‌هاشمی.
مشخصات نشر	اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان، مرکز نشر، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	دوازده، ۳۱۸ ص: مصور، نمودار.
شابک	978-964-8476-98-9
وضعیت فهرست نویسی	فیبا
یادداشت	عنوان اصلی: Essentials of thermal processing, 2011.
یادداشت	نمایه.
موضوع	مواد غذایی — اثر گرما
موضوع	مواد غذایی — نگهداری
موضوع	مواد غذایی — میکروشناسی
شناسه افزوده	فیدراستون، سوزان
شناسه افزوده	Featherstone, Susan
شناسه افزوده	نصیرپور، علی، مترجم
شناسه افزوده	نصری نصراآبادی، محمدرضا، ۱۳۶۰ — مترجم
شناسه افزوده	حاجی‌هاشمی، زهره، ۱۳۶۲ — مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه صنعتی اصفهان. مرکز نشر
رده بندی کنگره	TP۳۷۱/۲م۲ ۱۳۹۴
رده بندی دیویی	۶۶۴/۰۲۸
شماره کتابشناسی ملی	۳۹۳۷۴۷

حق چاپ برای مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان محفوظ است.

اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان - مرکز نشر- کدپستی ۸۴۱۵۶-۸۳۱۱۱ تلفن: ۰۳۱-۳۳۹۱۲۵۰۹-۱۰ دورنگار: ۰۳۱-۳۳۹۱۴۵۵۲ (۰۳۱)
برای خرید اینترنتی کلیه کتاب‌های منتشره مرکز نشر می‌توانید به وبگاه <http://publication.iut.ac.ir> مراجعه و یا
مستقیماً از کتابفروشی مرکز نشر واقع در کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی اصفهان (تلفن ۰۳۱-۳۳۹۱۲۹۵۲) خریداری فرمائید.

مقدمه مترجمین

کتابی که پیش رو دارید ترجمه کامل کتاب «مبانی فرآیند حرارتی» در زمینه تولید و فرآوری مواد غذایی با استفاده از حرارت است. این کتاب به خوبی اصول و قواعد کاربردی فرآیندهای حرارتی را شرح داده و در حد مطلوب به آن پرداخته است. به طوری که مطالب آن را برای استفاده در عملیات در «مقیاس صنعتی» کاملاً کاربردی ساخته است. این کتاب گام به گام دلایل و لزوم اجرای فرآیندهای حرارتی را شرح داده و در فصل‌های مربوط به تشریح فرآیندهای حرارتی به خوبی خواننده را در جریان قواعد و اصول کار با استفاده از منحنی‌های واقعی به دست آمده از فرآیندهای حرارتی مواد غذایی بسته‌بندی شده قرار می‌دهد. به همین دلیل خواننده در پایان هر فصل مفاهیم اساسی فرآیندهای حرارتی را که در تولید مواد غذایی بسیاری ضروری و حیاتی هستند به خوبی درک می‌کند و آن را کاملاً کاربردی می‌یابد. این کتاب به موضوع غذاهای سرد فرآوری شده با حرارت پرداخته است که در کمتر کتابی با آن مواجه می‌شویم که بر ارزش این کتاب می‌افزاید زیرا این دسته از مواد غذایی عمر ماندگاری کوتاهی دارند و از طرفی تولید و عرضه آنها در کشورمان ایران در حال افزایش و گسترش است که یکی از دلایل انتخاب و ترجمه این کتاب برای خوانندگان محترم بوده است. همچنین این کتاب به بهینه‌سازی فرآیند حرارتی، روش‌های اندازه‌گیری و معتبرسازی فرآیند حرارتی و مدیریت انحرافات از فرآیند به شکل بسیار مطلوب و کاربردی و با استفاده از معادلات و مثال‌های کاربردی پرداخته است. این‌ها از مهم‌ترین مباحث پیش روی فرآوری مواد غذایی با استفاده از حرارت هستند که حجم بسیار زیادی از اطلاعات مفید و ذی‌قیمت را در اختیار خواننده قرار می‌دهد. این کتاب از پرداختن به مسائل زیست‌محیطی فرآیند حرارتی غافل نشده و به ارزیابی اثرات آلاینده‌گی فرآیند حرارتی مواد غذایی بر چرخه‌زیستی پرداخته است و در کنار آن به ارائه راهکارهای لازم در جهت به حداقل رساندن آسیب‌های زیست‌محیطی این نوع

فرایندها پرداخته است و برخی از اقدامات انجام شده در سطح بین‌المللی را برای خوانندگان بازگو کرده است. ارائه مثال‌های کاربردی متعدد در قالب «چارچوب» در هر فصل از دیگر نقاط قوت این کتاب است که خواننده را به‌خوبی با آنچه ممکن است در عمل با آن مواجه شود آشنا می‌کند. ارتباط مطالب فصل‌ها به‌خوبی در این کتاب رعایت شده است به‌طوری‌که خواننده بین فصل‌های ابتدایی و انتهایی انسجام و یکپارچگی لازم را درک می‌کند. در ترجمه این کتاب از ترجمه تحت لفظی به‌شدت پرهیز شده است و سعی شده است که مفاهیم کتاب به‌خوبی ترجمه و در اختیار خواننده قرار گیرد. در پایان امیدوار است با ترجمه این کتاب گامی مؤثر در جهت انتقال جدیدترین مفاهیم فرایند حرارتی مواد غذایی برداشته شود.

فهرست مطالب

فصل اول: میکروپشناسی غذاهای فرآوری شده با حرارت	۱
۱-۱ دیباچه‌ای کوتاه از علم و فن آوری فرآیند حرارتی	۱
۲-۱ میکروپشناسی مواد غذایی	۷
۱-۲-۱ قارچ‌ها	۸
۱-۱-۲-۱ کپک‌ها	۸
۲-۱-۲-۱ مخمرها	۱۱
۲-۲-۱ باکتری‌ها	۱۲
۱-۲-۲-۱ رشد و تولیدمثل باکتری‌ها	۱۴
۳-۱ عواملی که بر رشد میکروب‌ها مؤثر هستند	۱۵
۱-۳-۱ پی‌اچ	۱۶
۲-۳-۱ رطوبت	۱۸
۳-۳-۱ مواد مغذی	۱۹
۴-۳-۱ پتانسیل اکسایش - احیاء	۲۰
۵-۳-۱ مقاومت ضد میکروبی	۲۱
۶-۳-۱ ساختارهای زیستی	۲۱
۷-۳-۱ رطوبت نسبی	۲۲
۸-۳-۱ محتوای اکسیژن - غلظت گازهای محیط	۲۲
۹-۳-۱ دما	۲۳
۴-۱ شرح اهمیت برخی از میکروب‌ها در فرآیند حرارتی	۲۴
۱-۴-۱ کپک‌ها	۲۴
۲-۴-۱ مخمرها	۲۵
۳-۴-۱ باکتری‌ها	۲۶
۱-۳-۴-۱ گرمادوست‌ها	۲۷

۲۸	۲-۳-۴-۱	میان‌ه‌دوست‌ها (مزوفیل‌ها) - باکتری‌های هاگ‌زا
۳۱	۳-۳-۴-۱	مزوفیل‌ها - باکتری‌های غیرهاگ‌زای بیماری‌زا و فاسدکننده
۳۳	۴-۳-۴-۱	سرما‌دوست‌ها
۳۳		منابع
۳۵		فصل دوم: موانع رشد میکروبی
۳۶	۱-۲	کنترل بار میکروبی
۳۸	۲-۲	استفاده از پی‌اچ محدودکننده
۴۰	۳-۲	محیط بی‌هوازی و یا محیط با اتمسفر اصلاح‌شده
۴۱	۴-۲	نا‌ها‌های پایین
۴۲	۵-۲	سک‌کردن و یا فعالیت آبی پایین
۴۴	۶-۲	نگهدارنده‌های طبیعی
۴۵	۱-۶-۲	اسیدها
۴۶	۲-۶-۲	سولفیت‌ها و پتروت‌ها
۴۶	۳-۶-۲	پادزیست‌ها
۴۷	۴-۶-۲	پاداکسنده‌ها
۴۷		منابع
۴۹		فصل سوم: غذاهای کم‌اسید
۵۰	۱-۳	تاریخچه صنعت کنسروسازی
۵۳	۲-۳	تولید غذای فرآیند شده حرارتی
۵۵	۳-۳	فرآیند سترون‌سازی $F_{0.3}$
۵۸	۴-۳	سترون‌سازی تجاری
۶۰	۵-۳	سرعت مرگ میکروب‌ها
۶۳	۶-۳	کاهش لگاریتمی
۶۶		منابع
۶۹		فصل چهارم: غذاهای اسیدی و اسیدیته زیاد
۶۹	۱-۴	سابقه
۷۰	۱-۱-۴	غذاهای اسیدی طبیعی
۷۰	۲-۴	فرآیند حرارتی میوه
۷۲	۳-۴	انتخاب بسته‌بندی
۷۳	۱-۳-۴	واکنش‌های اکسایشی درون یک قوطی میوه اسیدی با سطح داخلی بدون لاک

۷۴	۲-۳-۴ رنگ‌دانه‌هایی که در قوطی‌های با سطح داخلی بدون لاک تغییر رنگ می‌دهند.....
۷۴	۴-۴ تعیین فرآیند توصیه‌شده برای غذاهای اسیدی.....
۷۵	۱-۴-۴ محاسبه ارزش پاستوریزه کردن.....
۷۷	۵-۴ عوامل بازدارنده رشد میکروب‌ها.....
۷۸	۱-۵-۴ اسیدیته زیاد: پی‌اچ کمتر از ۳/۸.....
۸۱	۲-۵-۴ اسیدی: پی‌اچ ۳/۸-۴/۲.....
۸۳	۳-۵-۴ اسید متوسط: پی‌اچ ۴/۲-۴/۵.....
۸۳	۶-۴ راهنمای ارزش P
۸۴	۷-۴ راهنمای عمل بحرانی در فرآیند حرارتی غذاهای اسیدی.....
۸۸	منابع.....
۸۹	فصل پنجم: غذاهای اسیدی شده
۸۹	۱-۵ تاریخچه.....
۹۰	۲-۵ اندازه‌گیری اسیدیته با استفاده از پی‌اچ.....
۹۰	۱-۲-۵ تاریخچه پی‌اچ.....
۹۱	۳-۵ شیمی پی‌اچ.....
۹۴	۴-۵ اندازه‌گیری پی‌اچ.....
۹۴	۱-۴-۵ روش پتانسیومتری.....
۹۵	۲-۴-۵ اندازه‌گیری بر مبنای تغییر رنگ.....
۹۴	۳-۴-۵ اسیدیته قابل تیتراژ.....
۹۷	۵-۵ اسیدی کردن مواد غذایی.....
۹۷	۶-۵ فرآیند غذاهای اسیدی شده.....
۱۰۰	۷-۵ طراحی فرآیند پاستوریزه کردن.....
۱۰۰	۱-۷-۵ محدوده اسید متوسط: پی‌اچ ۴/۲-۴/۵.....
۱۰۱	۲-۷-۵ محدوده اسیدی: پی‌اچ ۳/۸-۴/۲.....
۱۰۱	۳-۷-۵ محدوده اسیدیته زیاد: پی‌اچ کمتر از ۳/۸.....
۱۰۳	۸-۵ نقاط کنترل بحرانی در تولید غذاهای اسیدی شده.....
۱۰۳	۱-۸-۵ اجزا محصول.....
۱۰۳	۲-۸-۵ فرآیند حرارتی.....
۱۰۳	۳-۸-۵ پی‌اچ تعادلی پس از فرآیند.....

۴-۵	یکپارچگی ظروف	۱۰۵
۵-۵	پی‌اچ در طی عمر ماندگاری محصول	۱۰۵
	منابع	۱۰۵
۱۰۷	فصل ششم: غذاهای سرد فرآوری شده با حرارت	
۱-۶	درک رفتار میکروب‌ها	۱۰۹
۱-۱-۶	میکروب‌های بیماری‌زای وابسته به غذاهای سرد	۱۱۱
۱-۱-۶	۱-۱-۶ کلستریدیوم بوتولینوم	۱۱۲
۱-۱-۶	۲-۱-۶ باسیلوس سرئوس	۱۱۴
۱-۱-۶	۲-۱-۶ میکروبی‌هایی که احتمالاً در غذاهای سرد یافت می‌شوند	۱۱۵
۲-۶	۲-۶ راه‌های تولید	۱۱۸
۱-۲-۶	۱-۲-۶ مرحله فرآیند حرارتی بکار رفته قبل از بسته‌بندی	۱۲۰
۱-۱-۲-۶	۱-۱-۲-۶ کارخانه‌ای با مرتبت کم - کارخانه‌های با مراقبت زیاد	۱۲۲
۲-۲-۶	۲-۲-۶ مرحله فرآیند حرارتی اعمال شده پس از بسته‌بندی	۱۲۳
۱-۲-۲-۶	۱-۲-۲-۶ هشدار درباره گرمای نهان سرد پروتئینی منجمد	۱۲۵
	منابع	۱۲۸
۱۳۱	فصل هفتم: سامانه‌های فرآیند	
۱-۷	۱-۷ فرآیند حرارتی درون بسته‌بندی: دستگاه‌های اتوکلاو	۱۳۲
۱-۱-۷	۱-۱-۷ اتوکلاوهای بخار اشباع	۱۳۳
۱-۲-۷	۱-۲-۷ اتوکلاوهای بدون سبب	۱۳۳
۱-۳-۷	۱-۳-۷ اتوکلاوهای غوطه‌وری در آب	۱۳۵
۱-۴-۷	۱-۴-۷ اتوکلاوهای افشانه و دوش آب	۱۳۶
۱-۵-۷	۱-۵-۷ اتوکلاوهای بخار - هوا	۱۳۹
۱-۶-۷	۱-۶-۷ اتوکلاوهای شاکا	۱۴۰
۱-۷-۷	۱-۷-۷ اتوکلاوهای با بستر چرخان	۱۴۱
۱-۸-۷	۱-۸-۷ اتوکلاوهای هیدرواستاتیک	۱۴۱
۲-۷	۲-۷ فرآیند حرارتی در خط تولید: مبدل‌های حرارتی	۱۴۳
۱-۲-۷	۱-۲-۷ رفتار جریان	۱۴۵
۲-۲-۷	۲-۲-۷ انتخاب مبدل حرارتی	۱۴۹
۳-۲-۷	۳-۲-۷ پیشینه‌سازی بازیابی فرآورده	۱۵۵

۳-۷	فناوری‌های حرارتی جدید	۱۵۶
	منابع	۱۵۸
۱۵۹	فصل هشتم: کیفیت‌های پخت و بهینه‌سازی فرآیندهای حرارتی	
۱-۸	تجزیه و تحلیل ریاضی فرآیند پخت	۱۶۰
۱-۸-۱	معادلات فرآیند پخت و داده‌های سینتیکی	۱۶۱
۲-۸	رقابت بین سترون کردن و فرآیند پخت	۱۶۴
۳-۸	بهینه‌سازی دما - زمان در فرآیند	۱۶۶
	منابع	۱۷۱
۱۷۳	فصل نهم: اندازه‌گیری و معتبرسازی فرآیندهای حرارتی	
۱-۹	تعیین میران فرآیند دنیاز	۱۷۴
۲-۹	روش‌های معتبرسازی: اهداف و مبانی	۱۷۵
۱-۲-۹	چگونه بدترین شرایط انتخاب شود	۱۷۶
۱-۱-۲-۹	محصول	۱۷۶
۲-۱-۲-۹	ظروف	۱۷۷
۳-۱-۲-۹	اتوکلاو یا دستگاه فرآوری	۱۷۷
۳-۹	روش‌های اندازه‌گیری دما	۱۷۸
۱-۳-۹	آزمون‌های توزیع دما	۱۷۸
۲-۳-۹	آزمون‌های نفوذ حرارتی	۱۸۱
۱-۲-۳-۹	تعیین محل نقطه سرد محصول	۱۸۲
۲-۲-۳-۹	ایجاد برنامه زمان و دمای فرآیند برنامه‌ریزی شده	۱۸۲
۴-۹	روش‌های ایجاد فرآیند	۱۸۲
۱-۴-۹	دستگاه‌های اندازه‌گیری دما برای آزمون‌های توزیع دما و نفوذ حرارت	۱۸۴
۲-۴-۹	روش‌های کاهش لگاریتمی برای آزمون‌های نفوذ حرارت (HP)	۱۸۶
۱-۲-۴-۹	روش‌های هاگ میکروبی	۱۸۶
۲-۲-۴-۹	سامانه‌های زیست‌شیمیایی	۱۸۹
۵-۹	روش‌های محاسبه فرآیند	۱۹۰
۱-۵-۹	روش عمومی	۱۹۱
۲-۵-۹	روش بال	۱۹۲
۳-۵-۹	روش عددی	۱۹۴

۱۹۴.....	منابع
۱۹۷.....	فصل دهم: خنک کردن و تصفیه آب
۱۹۸.....	۱-۱۰-۱ کلرزنی
۱۹۹.....	۱-۱۰-۱ ظرفیت جذب کلر و کلر باقیمانده
۲۰۰.....	۱-۱۰-۲ موارد استفاده از کلر
۲۰۱.....	۱-۱۰-۳ دی اکسید کلر
۲۰۱.....	۱-۱۰-۲ برم
۲۰۲.....	۱-۱۰-۳ ید
۲۰۳.....	۱۰ نو-فرابنفش
۲۰۴.....	۱۰-۵ پالایش غشایی
۲۰۵.....	منابع
۲۰۷.....	فصل یازدهم: مدیریت از حرافات از فرآیند
۲۰۷.....	۱-۱۱ اجرای تشکیل هاله انحراف از فرآیند
۲۰۸.....	۲-۱۱ آنچه می تواند اشتباه باشد
۲۱۰.....	۳-۱۱ اقدامات لازم
۲۱۳.....	۱-۳-۱۱ اقدامات مراجع ذیصلاح برای رسیدن به رازتی (تی پی ای)
۲۱۶.....	۲-۳-۱۱ تجزیه و تحلیل فرآیند فرآورده های دارای شکست حرارتی
۲۱۹.....	فصل دوازدهم: گزینه های بسته بندی برای نهادهای فآوری شده با حرارت
۲۲۰.....	۱-۱۲ ظروف بسته بندی فلزی
۲۲۱.....	۱-۱۲-۱ ورق فولادی قلع اندود
۲۲۲.....	۲-۱-۱۲ فولاد بدون قلع (TFS یا ECCS)
۲۲۳.....	۳-۱-۱۲ آلومینیوم
۲۲۳.....	۴-۱-۱۲ پوشش های محافظ (لاک ها)
۲۲۴.....	۱-۴-۱-۱۲ لاک های وینیل
۲۲۴.....	۲-۴-۱-۱۲ لاک های ارگانوسول
۲۲۴.....	۳-۴-۱-۱۲ لاک های اپوکسی فنول
۲۲۶.....	۵-۱-۱۲ قوطی های فاقد پوشش داخلی (بدون لاک)
۲۲۸.....	۶-۱-۱۲ پوشش خارجی
۲۲۸.....	۲-۱۲ ساخت قوطی و مدیریت آن
۲۲۹.....	۱-۲-۱۲ ویژگی فرآورده

۲۲۹.....	۲-۲-۱۲ انبارداری و مدیریت قوطی‌های خالی و درب‌های استفاده نشده
۲۳۰.....	۳-۲-۱۲ تمیزکاری قوطی‌های خالی استفاده نشده
۲۳۰.....	۴-۲-۱۲ شکل‌گیری دربندی مضاعف و بازرسی تولیدکنندگان
۲۳۱.....	۵-۲-۱۲ شستشوی قوطی‌های پر شده
۲۳۲.....	۶-۲-۱۲ فرآیند قوطی‌ها
۲۳۳.....	۷-۲-۱۲ خنک کردن قوطی‌ها
۲۳۳.....	۱-۷-۲-۱۲ جلوگیری از خوردگی
۲۳۴.....	۸-۲-۱۲ بسته‌بندی ثانویه
۲۳۵.....	۳-۱۲ شیشه
۲۳۶.....	۱-۳-۱۲ تولید شیشه
۲۳۷.....	۲-۳-۱۲ درپوش‌های مخصوص دربندی ظروف بسته‌بندی شیشه‌ای مواد غذایی
۲۳۸.....	۳-۳-۱۲ سازوکارهای دربندی
۲۴۰.....	۴-۳-۱۲ روش‌های بازرسی
۲۴۰.....	۵-۳-۱۲ بسته‌بندی و فرآوری
۲۴۰.....	۱-۵-۳-۱۲ بازرسی و آماده‌سازی ظروف
۲۴۰.....	۲-۵-۳-۱۲ پر کردن
۲۴۱.....	۳-۵-۳-۱۲ درپوش‌گذاری
۲۴۱.....	۴-۵-۳-۱۲ فرآیند اتمسفری (فرآیند در فشار اتمسفری)
۲۴۲.....	۵-۵-۳-۱۲ فرآوری تحت فشار
۲۴۲.....	۶-۵-۳-۱۲ سرد کردن
۲۴۳.....	۴-۱۲ پلاستیک‌ها و لامینیت‌های انعطاف‌پذیر
۲۴۴.....	۱-۴-۱۲ مزایای پلاستیک‌های قابل اتوکلاو
۲۴۵.....	۲-۴-۱۲ معایب پلاستیک‌های قابل اتوکلاو
۲۴۵.....	۳-۴-۱۲ پلی‌مرهای استفاده برای تولید بسته‌بندی‌های قابل اتوکلاو
۲۴۵.....	۱-۳-۴-۱۲ پلی‌پروپیلن (PP)
۲۴۶.....	۲-۳-۴-۱۲ پلی‌اتیلن ترفتالات (PET)
۲۴۶.....	۳-۳-۴-۱۲ پلی‌وینیل الکل (EVOH)
۲۴۶.....	۴-۳-۴-۱۲ پلی‌وینیلدن کلراید (PVDC)
۲۴۶.....	۵-۳-۴-۱۲ پلی‌آمید (PA)
۲۴۷.....	۶-۳-۴-۱۲ آلومینیوم

۲۴۷.....	۷-۳-۴-۱۲	فیلم‌های نفوذناپذیر پوشیده با شیشه
۲۴۷.....	۴-۴-۱۲	انواع بسته‌بندی‌های استفاده‌شده برای غذاهای فرآیند شده با حرارت
۲۴۷.....	۱-۴-۴-۱۲	کیسه انعطاف‌پذیر قابل اتوکلاو
۲۵۰.....	۲-۴-۴-۱۲	قوطی‌های پلاستیکی
۲۵۰.....	۳-۴-۴-۱۲	کارتن مرکب قابل اتوکلاو
۲۵۰.....	۵-۴-۱۲	ملاحظات فرآیند - کنترل سرفضا
۲۵۱.....		منابع
۲۵۳.....		فصل یازدهم: آزمون‌های گرمخانه‌گذاری
۲۵۳.....	۱-۱۳	هدف از آزمون‌های گرمخانه‌گذاری
۲۵۴.....	۲-۱۳	عوامل فساد
۲۵۵.....	۱-۲-۱۳	فساد ناشی از نشتی
۲۵۷.....	۲-۲-۱۳	فرآیند باقی ماندن
۲۵۹.....	۳-۲-۱۳	فساد ترموفیل
۲۶۰.....	۳-۱۳	واژه‌هایی جهت توضیح فساد غذایی
۲۶۱.....	۴-۱۳	روش‌هایی برای گرمخانه‌گذاری
۲۶۱.....	۱-۴-۱۳	اندازه نمونه
۲۶۲.....	۲-۴-۱۳	درجه حرارت و زمان برای گرمخانه‌گذاری
۲۶۳.....	۱-۲-۴-۱۳	میکروب‌های ترموفیل
۲۶۴.....	۲-۲-۴-۱۳	میکروب‌های مزوفیل
۲۶۴.....	۳-۴-۱۳	بازرسی بسته‌ها پس از گرمخانه‌گذاری
۲۶۵.....	۵-۱۳	زیست‌آزمون
۲۶۵.....		منابع
۲۸۵.....		فصل چهاردهم: عوامل بحرانی در فرآیند حرارتی
۲۸۵.....	۱-۱۴	سابقه
۲۸۵.....	۲-۱۴	جنبه‌های کلیدی سامانه‌های کنترل بهداشت برای فرآیندهای غذایی (برگرفته از کدکس مواد غذایی)
۲۷۰.....	۳-۱۴	شناسایی نقاط کنترل بحرانی در فرآیند حرارتی
۲۷۰.....	۱-۳-۱۴	بار میکروبی و بار میکروبی سطحی
۲۷۰.....	۲-۳-۱۴	پی‌اچ محصول

۲۷۱	۳-۳-۱۴	فعالیت آبی (dw)
۲۷۱	۴-۳-۱۴	قوام
۲۷۲	۵-۳-۱۴	حضور، غلظت و نوع نگاه‌دارنده‌ها
۲۷۳	۶-۳-۱۴	آب‌گیری مجدد
۲۷۳	۷-۳-۱۴	آنزیم‌بری
۲۷۴	۸-۳-۱۴	اندازه و حالت اجزاء غذایی مورد استفاده
۲۷۵	۹-۳-۱۴	ملاحظات ظروف، بسته‌بندی و پر کردن
۲۷۵	۱۰-۳-۱۴	فضا
۲۷۶	۱۱-۳-۱۴	ظرف و خروج گازها از ظرف
۲۷۶	۱۲-۳-۱۴	انباره و شکل هندسی ظرف
۲۷۸	۱۳-۳-۱۴	دمای اوا محصل
۲۷۸	۱۴-۳-۱۴	عوامل بحرانی وایند فرآیند
۲۷۸	۱۵-۳-۱۴	روش فرآیند دادن
۲۷۸	۱۶-۳-۱۴	محیط فرآیند
۲۷۸	۱۷-۳-۱۴	نوع و خصوصیات سیستم فرآیند حرارتی
۲۷۹	۱۸-۳-۱۴	دمای فرآیند
۲۸۱		منابع
۲۸۳		فصل پانزدهم: جنبه‌های زیست‌محیطی فرآیند حرارتی
۲۸۵	۱-۱۵	ارزیابی چرخه‌زیستی
۲۸۶	۱-۱-۱۵	گروه‌های مؤثر
۲۸۶	۱-۱-۱۵	پتانسیل گرمایش جهانی (جی.دبلیو.پی)
۲۸۷	۲-۱-۱۵	استفاده از آفت‌کش‌ها - سموم زیست‌محیطی
۲۸۷	۳-۱-۱۵	استفاده از منابع غیرزنده
۲۸۸	۴-۱-۱۵	پتانسیل اسیدی کردن
۲۸۸	۵-۱-۱۵	پتانسیل اتروفیکاسیون (تغذیه گرایبی)
۲۸۹	۶-۱-۱۵	استفاده از زمین
۲۸۹	۷-۱-۱۵	استفاده از آب
۲۹۰	۲-۱۵	انتشار گازهای گلخانه‌ای
۲۹۱	۱-۲-۱۵	مطالعه موردی: بطری آب‌سیب

۲۹۲.....	۱-۲-۱۵ مواد خام (۰/۴۰۷ کیلوگرم دی اکسید کربن معادل در واحد محصول)
۲۹۴.....	۲-۱-۲-۱۵ تولید (۰/۰۶۱ کیلوگرم دی اکسید کربن معادل بر کیلوگرم)
۲۹۴.....	۳-۱-۲-۱۵ انتقال (۰/۰۵۷ کیلوگرم دی اکسید کربن معادل بر واحد محصول)
۲۹۶.....	۴-۱-۲-۱۵ ضایعات (۰ کیلوگرم دی اکسید کربن معادل در واحد محصول)
۲۹۶..	۵-۱-۲-۱۵ کل مسیر حرکت کربن (۰/۵۲۵ کیلوگرم دی اکسید کربن معادل در واحد محصول)
۲۹۶.....	۶-۱-۲-۱۵ انتشار گازهای گلخانه‌ای برای دیگر محصولات غذایی
۲۹۹.....	منابع
۳۰۱	واژه‌یاب