

تکنولوژی پلاسمای سرد

مؤلفین:

دکتر پیمان قجریگی

(عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین)

دکتر انوشه شریفان

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات)

دکتر اشرف حاج حسینی

(عضو هیأت علمی دانشگاه زنجان)



سرشناسه	فجریگی، پیمان، ۱۳۳۶ -
عنوان و نام پدیدآور	تکنولوژی پلاسمای سرد/ تألیف پیمان فجریگی، انوشه شریفان، اشرف حاج حسینی.
مشخصات نشر	قزوین: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان قزوین، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	۲۳۹ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	978-600-6760-35-3
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	پلاسمای دمای پایین -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	(Low temperature plasmas -- Study and teaching (higher
موضوع	مواد غذایی -- نگهداری-- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	(Food -- Preservation-- Study and teaching (Higher
شناسه افزوده	شریفان، انوشه، ۱۳۵۹ -
شناسه افزوده	حاج حسینی، اشرف
شناسه افزوده	دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان قزوین
رده بندی کنگره	۱۳۹۸ QCV1A/5 ۲۱۳/۵
رده بندی دیویی	۵۲۰/۲۲
شماره کتابشناسی ملی	۵۲۸۷۲۸۵



انتشارات
دانشگاه علوم پزشکی قزوین

قزوین: بلوار شهید بهشتی-دانشگاه علوم پزشکی قزوین- معاونت تحقیقات و فناوری
تلفن: ۰۲۸-۳۳۲۳۹۲۵۱ همراه: ۰۹۱۲۳۸۱۶۰۸۷ مهندس شاپور رفیعی

تکنولوژی پلاسمای سرد

عنوان کتاب:

تألیف:

دکتر پیمان فجریگی، دکتر انوشه شریفان، دکتر اشرف حاج حسینی

ناشر:

دانشگاه علوم پزشکی قزوین

چاپ:

نوبت اول تابستان ۱۳۹۸

شمارگان:

۵۰۰ نسخه

شابک:

۹۷۸-۶۰۰-۶۷۶۰-۳۵-۳

قیمت:

۵۵۰۰۰۰ ریال

پیشگفتار

با رشد سریع جمعیت جهان و صنعتی شدن جوامع، نیاز به استفاده از روش‌های نوین نگهداری مواد غذایی و گسترش صنایع تبدیل مواد غذایی افزایش زیادی یافته است. برای حفظ و نگهداری و فرآوری مناسب مواد غذایی نیازمند دانستن انواع روش‌های نگهداری که کمترین آسیب را به مواد غذایی وارد نماید، مقید می‌باشد. در این مباحث، تکنولوژی نوین استریلیزاسیون سرد مواد غذایی با روش پلاسمای سرد اتمسفری و مقایسه سایر روش‌های حفظ و نگهداری مورد بررسی قرار می‌گیرد. بی‌شک اصول نگهداری مواد غذایی یکی از دروس پایه و اصلی رشته صنایع غذایی می‌باشد و ارتباط نزدیکی با دیگر دروس مهندسی مواد غذایی دارد و یادگیری صحیح اصول نگهداری مواد غذایی، در کاهش ضایعات بخش مواد غذایی و محصولات کشاورزی کمک شایان خواهد داشت. به عنوان مثال روش نگهداری نوین با پلاسمای سرد می‌تواند مزایای زیر را به ارمغان آورد:

۱. اصلاح سطح مواد بدون تخریب حرارتی و بدون تغییر مورفولوژی خواص ذاتی مواد
۲. میزان انرژی کمتر و طولانی مدت
۳. سادگی در به کارگیری فرآیند
۴. فرایندی خشک و بدون استفاده از مواد شیمیایی سمی و یا آلوده کننده
۵. صرفه جویی در مصرف آب و انرژی
۶. امکان تیمار سطوح در فشار محیط (اتمسفری)
۷. امکان انجام فرآیند به صورت مداوم در سرعت‌های صنعتی (تا ۳۰۰ متر/دقیقه)
۸. دارای استاندارد زیست محیطی بسیار بالا
۹. کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای

این مجموعه گردآوری شده در ۱۱ فصل مختلف، در اصول و تکنولوژی نگهداری مواد غذایی نه تنها مبحث اساسی برای دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد صنایع غذایی است بلکه برای سایر دانشجویان علوم بهداشت مواد غذایی نیز سودمند خواهد بود.

فهرست مطالب

فصل ۱- مقدمه‌ای بر تکنولوژی پلاسمای سرد.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۱
۱-۲- چالش‌ها.....	۵
۱-۳- میکروپزدایی سطوح مواد غذایی.....	۶
۱-۴- ویژگی‌های پلاسمای سرد در صنایع غذایی، کشاورزی و بسته‌بندی.....	۷
فصل ۲- تخلیه‌ی الکتریکی گازها در فشار.....	۹
۲-۱- تاریخچه.....	۹
۲-۲- لامپ‌های تخلیه الکتریکی.....	۱۱
۲-۳- مقدمه‌ای بر تخلیه‌ی الکتریکی کم‌فشار.....	۱۲
۲-۴- تخلیه‌ی الکتریکی.....	۱۲
۲-۵- مکانیزم تخلیه‌ی الکتریکی.....	۱۳
۲-۶- مشخصه‌ی ولتاژ- جریان تخلیه‌ی الکتریکی کم‌فشار.....	۱۳
۲-۷- رژیم‌های تخلیه‌ی الکتریکی از نظر مشخصه‌ی ولتاژ- جریان.....	۱۴
۲-۷-۱- رژیم تخلیه‌ی الکتریکی تاریک.....	۱۴
۲-۷-۲- تخلیه‌ی الکتریکی کورونا.....	۱۵
۲-۸- انرژی رزونانس.....	۱۷
۲-۹- شکست الکتریکی.....	۱۸
۲-۹-۱- ضریب اولیه تانژند (α).....	۱۸
۲-۹-۲- معیار تانژند.....	۱۹
۲-۹-۳- منحنی پاشن.....	۲۱
۲-۱۰- تقسیم‌بندی رژیم تخلیه‌ی الکتریکی درخشان کم‌فشار DC.....	۲۲
۲-۱۰-۱- رژیم تخلیه‌ی درخشان روی منحنی مشخصه‌ی ولتاژ- جریان.....	۲۳
۲-۱۰-۲- مناطق موجود در محفظه‌ی تخلیه‌ی درخشان الکتریکی.....	۲۳
۲-۱۱- خصوصیات مناطق موجود در تخلیه‌ی درخشان براساس فاصله از کاتد.....	۲۴
۲-۱۱-۲- فضای تاریک استون.....	۲۴

۲۴	۲-۱۱-۲ ناحیه درخشان کاندی
۲۴	۳-۱۱-۲ ناحیه تاریک کاندی
۲۵	۴-۱۱-۲ منطقه کاندی
۲۶	۵-۱۱-۲ ناحیه درخشان منفی
۲۶	۶-۱۱-۲ ناحیه تاریک فاراده
۲۷	۷-۱۱-۲ ناحیه ستون مثبت
۲۷	۸-۱۱-۲ ناحیه درخشان اندی
۲۷	۹-۱۱-۲ ناحیه تاریک اندی
۲۷	۱۲-۲ متغیرهای کنترل تخلیه الکتریکی درخشان
۲۷	۱-۱۲-۲ ولتاژ کاربردی
۲۸	۲-۱۲-۲ سطح توان
۲۸	۳-۱۲-۲ فشار گاز
۲۸	۴-۱۲-۲ نوع گاز
۲۸	۵-۱۲-۲ القای مغناطیسی
۲۸	۶-۱۲-۲ هندسه تخلیه درخشان
۲۸	۷-۱۲-۲ مشخصه‌های کاتد
۲۹	۱۳-۲ تخلیه الکتریکی آرک
۳۰	۱-۱۳-۲ شناخت رژیم‌های تخلیه الکتریکی از طریق اندازه‌ی جریان بیم
۳۰	۲-۱۳-۲ خط‌بندی‌ها
۳۳	فصل ۳- اسپری‌های پلاسما
۳۳	۱-۳-۱ اساس اسپری‌های پلاسما
۴۲	۲-۳ نمونه آزمایش
۴۵	فصل ۴- تخلیه‌های اتمسفری
۴۵	۱-۴-۱ تخلیه‌های اتمسفری
۴۵	۲-۴-۱ استریلیزاسیون سطوح مختلف با پلاسمای فشار اتمسفری غیرحرارتی
۴۶	۳-۴-۱ غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌ها به وسیله پلاسماهای فشار بالای غیرحرارتی
۴۷	۴-۴-۱ عامل‌ها و گونه‌های پلاسمایی فعال برای استریلیزاسیون
۴۷	۱-۴-۴ اثر مستقیم ذرات باردار

۴۷	۲-۴-۴- اثر شیمیایی الکترون ها
۵۰	۳-۴-۴- اثر شیمیایی یون های پلاسما
۵۱	۴-۴-۴- اثر بمباران یونی
۵۲	۵-۴-۴- اثرات میدان الکتریکی، بویژه میدان های الکتریکی ذرات پلاسمایی باردار
۵۳	۶-۴-۴- اثر گونه های خنثی فعال
۵۶	۷-۴-۴- اثرات گرما
۵۷	۸-۴-۴- اثر تابش فرابنفش
۵۹	فصل ۵- اثرات استریلیزاسیون برس پلاسمای سرد اتمسفری
۵۹	۱-۵- اثرات استریلیزاسیون برس پلاسمای سرد اتمسفری
۶۴	۱-۱-۵- جت پلاسمایی سرد جدید توسعه یافته در فشار اتمسفر و کاربرد آن در استریلیزاسیون و رفع آلودگی
۶۶	۲-۱-۵- آزمایش
۶۹	۳-۱-۵- نتایج
۷۳	۲-۵- کاربرد جت پلاسمایی سرد
۷۵	۳-۵- نتایج تحقیق روی ابزارهای جدید رفع آلودگی
۷۷	۴-۵- جت پلاسمایی فشار اتمسفر (APPJ)
۷۷	۱-۴-۵- مقدمه
۷۹	۲-۴-۵- جت پلاسمایی در فشار اتمسفر (APPJ)
۸۲	۳-۴-۵- روش ها و مواد
۸۳	فصل ۶- طراحی پلاسمای سرد اتمسفری
۸۳	۱-۶- طراحی نازل
۸۵	۲-۶- تنوری
۸۷	۳-۶- رابطه بین فشار و سرعت
۸۸	۴-۶- محاسبه روابط دیگر
۹۱	فصل ۷- دستگاه های مولد پلاسما
۹۱	۱-۷- دستگاه های مولد پلاسما
۹۲	۱-۱-۷- سوزن پلاسمایی (Plasma Needle)
۹۴	۲-۱-۷- مکانیزم تولید پلاسما در یک دستگاه پلاسما جت فشار اتمسفر (روش خازنی CCP) ...

۹۶.....	۳-۱-۷- تخلیه خازنی
۹۷.....	۲-۷- تخلیه الکتریکی به روش القایی (INDUCTIVE COUPLED PLASMA) ICP
۹۷.....	۱-۲-۷- پلاسما جت القایی (ICP Plasma Jet)
۱۰۰.....	۲-۲-۷- تولید پلاسما به روش القای مایکروویو (Microwave Induced Plasma)
۱۰۱.....	فصل ۸- سترون کردن و ضدعفونی کردن
۱۰۱.....	۱-۸- سترون کردن و ضدعفونی کردن
۱۰۲.....	۱-۱-۸- عوامل مؤثر در ضدعفونی کردن
۱۰۴.....	۲۰۱-۸- مکانیسم کشته شدن در اثر حرارت
۱۰۶.....	۳-۱-۸- روش‌های جدید از بین بردن میکروارگانیسم‌ها
۱۱۰.....	۲-۸- پلاسما
۱۱۳.....	۱-۲-۸- استریلیزاسیون سطوح مختلف با پلاسما غیرحرارتی
۱۱۴.....	۲-۲-۸- کاربرد پلاسما فشار پایین برای استریلیزاسیون میکروبی
۱۱۴.....	۳-۲-۸- غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌ها به وسیله پلاسماهای فشار اتمسفری غیرتعادلی
۱۱۹.....	فصل ۹- مروری بر تحقیقات پیشین
۱۱۹.....	۱-۹- مطالعه پیشینه
۱۴۵.....	فصل ۱۰- کاربردهای پلاسماهای فشار اتمسفری غیرحرارتی در پزشکی و بیوپزشکی
۱۴۵.....	۱-۱۰- کاربردهای پلاسماهای فشار اتمسفری غیرحرارتی در پزشکی و بیوپزشکی
۱۴۵.....	۱-۱-۱۰- اثر پلاسماهای اتمسفری غیرحرارتی برای ضدعفونی
۱۴۶.....	۲-۱-۱۰- اثر پلاسما جت بر روی انعقاد خون
۱۴۷.....	۳-۱-۱۰- خلاصه آزمایش
۱۵۰.....	۴-۱-۱۰- استریلیزاسیون سطح به وسیله پلاسما جت
۱۵۲.....	۵-۱-۱۰- بهبود و درمان زخم‌ها به وسیله پلاسما
۱۵۳.....	۶-۱-۱۰- اثر پلاسما بر پوست
۱۵۴.....	۷-۱-۱۰- درمان سرطان به وسیله پلاسما
۱۵۵.....	۸-۱-۱۰- جراحی به وسیله پلاسما
۱۵۹.....	فصل ۱۱- روش‌های غیرحرارتی نگهداری مواد غذایی
۱۵۹.....	۱۰۱۱- مقدمه
۱۶۱.....	۲-۱۱- اولتراسونیک

۱۶۱	۱-۲-۱۱ تولید امواج فراصوت
۱۶۲	۲-۲-۱۱ طبقه‌بندی اولتراسونیک
۱۶۵	۳-۲-۱۱ کاربرد اولتراسوند تخریبی یا پیرانرژی
۱۶۷	۴-۲-۱۱ کاربرد اولتراسونیک در صنایع گوشت
۱۶۷	۵-۲-۱۱ کاربرد اولتراسونیک در بیوتکنولوژی
۱۶۸	۶-۲-۱۱ کاربرد اولتراسونیک در روغن‌ها و چربی‌ها
۱۶۸	۷-۲-۱۱ کاربرد اولتراسونیک در فرآورده‌های لبنی
۱۶۹	۸-۲-۱۱ میوه‌ها و سبزی‌ها
۱۶۹	۳-۱۱ بسته‌بندی فعال و هوشمند
۱۶۹	۱-۳-۱۱ بسته‌بندی فعال
۱۷۰	۲-۳-۱۱ تکنیک‌های بسته‌بندی فعال
۱۷۰	۳-۳-۱۱ جاذب‌ها
۱۷۲	۴-۳-۱۱ انتشاردهنده‌ها
۱۷۳	۵-۳-۱۱ سایر واکنش‌ها
۱۷۳	۶-۳-۱۱ بسته‌بندی هوشمند
۱۷۴	۷-۳-۱۱ نشانگرها (معرف‌ها)
۱۷۵	۸-۳-۱۱ حسگرها (سنسورها)
۱۷۶	۴-۱۱ میدان پالس الکتریکی
۱۷۶	۱-۴-۱۱ مقدمه
۱۷۶	۲-۴-۱۱ میدان‌های مغناطیسی
۱۷۷	۳-۴-۱۱ میدان‌های مغناطیسی و میکروآرگانیزم‌ها
۱۷۷	۴-۴-۱۱ میدان‌های مغناطیسی و بافت‌ها و غشاء‌ها
۱۷۸	۵-۴-۱۱ میدان‌های مغناطیسی و واکنش‌های آنزیمی
۱۷۸	۶-۴-۱۱ میدان‌های مغناطیسی در نگهداری مواد غذایی
۱۷۹	۷-۴-۱۱ پالس‌های نوری
۱۸۰	۸-۴-۱۱ تعریف میدان الکتریکی پالسی
۱۸۲	۹-۴-۱۱ اساس فرآیند PEF
۱۸۴	۱۰-۴-۱۱ مزیت‌های روش PEF در فرآوری غذایی
۱۸۴	۱۱-۴-۱۱ معایب روش PEF

۱۸۵.....	۱۱-۴-۱۲- تأثیر PEF در مواد غذایی
۱۸۵.....	۱۱-۴-۱۳- کاربردهای PEF
۱۸۶.....	۱۱-۴-۱۴- نحوه اثرات PEF بر روی میکروارگانیسم‌ها.....
۱۸۹.....	۱۱-۴-۱۵- فاکتورهای مؤثر در فرآیند PEF
۱۹۰.....	۱۱-۴-۱۶- تأثیر پالس‌های الکتریکی ولتاژ بالا بر روی میکروارگانیسم‌ها
۱۹۳.....	۱۱-۴-۱۷- تأثیر پالس‌های میدان الکتریکی شدید (HELP) روی آنزیم‌ها
۱۹۵.....	۱۱-۴-۱۸- اثرات میدان‌های الکتریکی پالسی روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی
۱۹۶.....	۱۱-۴-۱۹- اثرات میدان‌های الکتریکی پالسی روی ویتامین‌ها و ترکیبات تغذیه‌ای.....
۱۹۷.....	۱۱-۴-۲۰- مورفولوژی سلول‌ها بعد از فرآیند PEF.....
۱۹۸.....	۱۱-۴-۲۱- تأثیر PEF بر غیرفعال‌سازی باکتری‌های مهم در محصولات لبنی.....
۱۹۸.....	۱۱-۴-۲۲- تأثیر PEF بر ریزمغذی‌ها و کیفیت تغذیه‌ای شیر
۲۰۰.....	۱۱-۴-۲۳- عوامل مؤثر بر سرعت و وسعت غیرفعال‌سازی باکتری‌ها توسط PEF
۲۰۲.....	۱۱-۴-۲۴- تأثیر PEF بر میکروارگانیسم‌های اسپورزا.....
۲۰۲.....	۱۱-۴-۲۵- کاربردهای PEF در فرآوری غذایی
۲۰۴.....	۱۱-۴-۲۶- القاء استرس
۲۰۵.....	۱۱-۴-۲۷- جداسازی ترکیبات زیستی.....
۲۰۷.....	۱۱-۴-۲۸- غیرفعال‌سازی میکروارگانیسم‌ها.....
۲۱۸.....	۱۱-۴-۲۹- کاربرد PEF در انواعی از شیر
۲۲۴.....	۱۱-۴-۳۰- شیر بدون چربی
۲۲۸.....	۱۱-۴-۳۱- کاربرد PEF در گوشت
۲۲۹.....	۱۱-۵-۱- بیوسنسورها.....
۲۲۹.....	۱۱-۵-۱- مقدمه.....
۲۲۹.....	۱۱-۵-۲- اساس بیوسنسور
۲۲۹.....	۱۱-۵-۳- تعریف بیوسنسور
۲۳۰.....	۱۱-۵-۴- اجزاء بیوسنسور
۲۳۱.....	۱۱-۵-۵- ویژگی‌های بیوسنسور
۲۳۲.....	۱۱-۵-۶- مزایای استفاده از بیوسنسورها.....
۲۳۳.....	۱۱-۵-۷- بیوسنسورها برای شناسایی باکتری‌ها در غذا
۲۳۴.....	۱۱-۶- نگهداری مواد غذایی با استفاده از تشعشع

۲۳۴.....	۱-۶-۱۱- اشعه ماوآء بنفش
۲۳۷.....	۲-۶-۱۱- انواع تشعشعات یونیزه
۲۳۸.....	۳-۶-۱۱- مفهوم چند اصطلاح
۲۴۱.....	۴-۶-۱۱- اشعه ایکس
۲۴۲.....	۵-۶-۱۱- اشعه گاما و کاتدی
۲۴۳.....	۶-۶-۱۱- اثر روی میکروآرگانیزمها
۲۴۶.....	۷-۶-۱۱- اثر اشعه بر مواد غذایی
۲۴۷.....	۸-۶-۱۱- کاربردها
۲۴۷.....	۹-۶-۱۱- کاربرد اشعه‌دهی در مواد غذایی مختلف
۲۴۸.....	۱۰-۶-۱۱- مزایا و محدودیت‌ها
۲۴۹.....	۷-۱۱- مایکروویو
۲۴۹.....	۱-۷-۱۱- تاریخچه
۲۴۹.....	۲-۷-۱۱- مقدمه
۲۴۹.....	۳-۷-۱۱- مکانیزم اثر مایکروویو
۲۵۰.....	۴-۷-۱۱- سیستم‌های تولید و استفاده از مایکروویو
۲۵۱.....	۵-۷-۱۱- کاربرد مایکروویو در صنعت مواد غذایی
۲۵۳.....	۶-۷-۱۱- مزایای استفاده از حرارت مایکروویو
۲۵۴.....	۷-۷-۱۱- مضرات تشعشعات مایکروویو
۲۵۵.....	۸-۷-۱۱- نتیجه‌گیری
۲۵۵.....	۸-۱۱- هردل
۲۵۵.....	۱-۸-۱۱- دلایل کاربرد تکنولوژی هردل
۲۵۶.....	۲-۸-۱۱- هموستاتیس هردل
۲۵۶.....	۳-۸-۱۱- تأثیر سینرژیستی هردل‌ها
۲۶۰.....	۹-۱۱- ریزپوشانی
۲۶۰.....	۱-۹-۱۱- تقسیم‌بندی انکسولاسیون
۲۶۱.....	۲-۹-۱۱- کاربردهای مهم میکروانکسولاسیون در صنایع غذایی
۲۶۱.....	۳-۹-۱۱- مواد پوششی مورد استفاده در روش‌های مختلف میکروانکسولاسیون
۲۶۲.....	۴-۹-۱۱- روش‌های مورد استفاده در میکروانکسولاسیون
۲۶۵.....	۱۰-۱۱- فرآیند فشار بالا

۲۶۵.....	۱-۱۰-۱۱ لزوم کشف.....
۲۶۶.....	۱-۱۰-۱۱-۲ اجزاء اصلی یک سیستم فشار بالا.....
۲۶۶.....	۱-۱۰-۱۱-۳ تقسیم‌بندی روش‌های ایجاد فشار بالا.....
۲۶۷.....	۱-۱۰-۱۱-۴ شرح فرآیند.....
۲۶۷.....	۱-۱۰-۱۱-۵ اساس و پایه کار.....
۲۷۰.....	۱-۱۰-۱۱-۶ عوامل مؤثر بر غیرفعال شدن میکروارگانیسم‌ها در فشار بالا.....
۲۷۱.....	۱-۱۰-۱۱-۷ استفاده از فشار بالا در فرآوری مواد غذایی.....
۲۷۱.....	۱-۱۰-۱۱-۸ کاربردهای فرآوری فشار بالا برای مواد غذایی.....
۲۷۴.....	۱-۱۱-۱۱ سیال فوق‌بحرانی.....
۲۷۴.....	۱-۱۱-۱۱-۱ تعریف سیال فوق‌بحرانی.....
۲۷۴.....	۱-۱۱-۱۱-۲ ویژگی‌های سیال فوق‌بحرانی.....
۲۷۴.....	۱-۱۱-۱۱-۳ حلالیت سیال فوق‌بحرانی.....
۲۷۴.....	۱-۱۱-۱۱-۴ مزایای استفاده از CO ₂ فوق‌بحرانی به عنوان حلال.....
۲۷۵.....	۱-۱۱-۱۱-۵ معایب سیال فوق‌بحرانی.....
۲۷۶.....	۱-۱۱-۱۱-۶ تجهیزات مورد نیاز سیستم استخراج.....
۲۷۶.....	۱-۱۱-۱۱-۷ اساس فرآیند سیال فوق‌بحرانی.....
۲۷۶.....	۱-۱۱-۱۱-۸ عوامل مؤثر بر استخراج.....
۲۷۸.....	۱-۱۱-۱۱-۹ کاربردهای دی‌اکسیدکربن فوق‌بحرانی در صنایع غذایی.....
۲۸۰.....	۱-۱۲-۱۱ ازون.....
۲۸۰.....	۱-۱۲-۱۱-۱ مقدمه.....
۲۸۱.....	۱-۱۲-۱۱-۲ ساختار مولکولی ازون.....
۲۸۱.....	۱-۱۲-۱۱-۳ مکانیسم عمل.....
۲۸۳.....	۱-۱۲-۱۱-۴ روش تولید ازون.....
۲۸۴.....	۱-۱۲-۱۱-۵ عوامل مؤثر بر کارایی ازون.....
۲۸۵.....	۱-۱۲-۱۱-۶ تیمار محصول با گاز ازون.....
۲۸۶.....	۱-۱۲-۱۱-۹ معایب گاز ازون.....
۲۸۶.....	۱-۱۳-۱۱ استفاده از ترکیبات شیمیایی و بیوشیمیایی در نگهداری مواد غذایی.....
۲۸۶.....	۱-۱۳-۱۱ ترکیبات شیمیایی با خواص ضد میکروبی.....
۲۹۰.....	۱-۱۳-۱۱-۲ نگهدارنده‌های طبیعی غذا.....

۲۹۰.....	۱۱-۱۳-۳- آنزیم‌های آنتی‌میکروب.....
۲۹۱.....	۱۱-۱۳-۴- مواد افزودنی با خواص چند منظوره ادویه‌ها و روغن‌های اساسی.....
۲۹۴.....	فصل ۱۲- منابع.....
۲۹۴.....	۱۲-۱- منابع فارسی.....
۲۹۵.....	۱۲-۲- منابع لاتین.....
۳۰۸.....	فصل ۱۳- واژگان.....
۳۱۴.....	فصل ۱۴- پیوست‌ها (مقالات منتشر شده).....

www.ketab.ir