



دانشگاه فردوسی مشهد

انتشارات، شماره ۴۹۴

# روش‌های نوین نگهداری مواد غذایی

تألیف

جی. دبلیو. گلد

ترجمه

دکتر حمید بهادر قدوسی

مهندس شهره نیکخواه

سرشناسه:	گولد، گراهام وارویک (Gould, G.W (Grahame Warwick)
عنوان و نام پدید آور:	روش های نوین نگهداری مواد غذایی / تألیف جی. دبلیو. گلد؛
مشخصات نشر:	ترجمه حمید بهادر قدوسی، شهره نیکخواه.
مشخصات ظاهری:	مشهد: دانشگاه فردوسی (مشهد)، ۱۳۸۶.
فروست:	۴۵۸ ص: مصور.
شابک:	انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ شماره ۴۹۴.
وضعیت فهرست نویسی:	۳۲۰۰۰ ریال (ISBN: 978-964-386-160-5).
یادداشت:	فیبا.
موضوع:	عنوان اصلی: New methods of food preservation, 1995
شناسه افزوده:	مواد غذایی - نگهداری.
شناسه افزوده:	بهادر قدوسی، حمید، ۱۳۴۰ - مترجم.
شناسه افزوده:	نیکخواه، شهره، ۱۳۴۰ - مترجم.
رده بندی کنگره:	دانشگاه فردوسی مشهد
رده بندی دیویی:	TP ۳۷۱/۲ / گک ۹/۹ ۱۳۸۶
شماره کتابخانه ملی:	۶۶۴/۰۲۸
	۱۰۸۷۴۲۱



دانشگاه گیلان

انتشارات، شماره ۴۹۴

روش های نوین نگهداری مواد غذایی

تألیف

جی. دبلیو. گلد

ترجمه

دکتر حمید بهادر قدوسی - مهندس شهره نیکخواه

ویراستار علمی

دکتر فخری شهیدی

وزیری، ۴۵۸ صفحه، ۲۰۰۰ نسخه، چاپ اول، پاییز ۱۳۸۶

امور فنی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۳۲۰۰۰ ریال

## مقدمه مترجمان

نگهداری مواد غذایی یکی از قدیمی‌ترین تکنولوژی‌های مورد استفاده انسان بوده است. خشکانیدن، نمک سود کردن و انجماد قدمتی هزاران ساله دارند. اما این روشهای سنتی و بسیاری روشهای دیگر که طی قرون اخیر ابداع شده و مورد استفاده قرار گرفته‌اند همواره در حال تغییر، اصلاح و تکامل هستند. این امر جزئی از تلاش پایان ناپذیر محققین و متخصصان در راه افزایش زمان ماندگاری و در عین حال ایجاد کمترین تغییر در بافت و مزه مواد غذایی می‌باشد.

استفاده از مواد شیمیایی و حرارت‌های بالا برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی و تاثیرات منفی آن، نگرانی‌های فراوانی را در دهه‌های اخیر در مصرف کنندگان بوجود آورده است. ظهور روشهای نوین مانند استفاده از پرتوها، فشار بالا و مقاومت الکتریکی در واقع پاسخی به دل نگرانی‌های مصرف کنندگان در جهت حذف و یا کاهش استفاده از مواد شیمیایی و نیز حفظ ترکیبات طبیعی و با ارزش در مواد غذایی مثل ویتامین‌ها در مقایسه با روشهای حرارتی بوده است. "گراهام گولد" که خود از افراد سرشناس بوده و کتاب‌های زیادی را در زمینه نگهداری و ایمنی مواد غذایی تدوین نموده، گروهی از متخصصان زبده را برای نگارش بخش‌های مختلف کتاب گرد هم آورده است تا نگاه به هر یک از روشهای مورد بررسی جنبه‌های مختلف شیمیایی، بیولوژیکی و فیزیکی را در بر گیرد.

کتاب حاضر نگاهی ویژه و دقیق به بررسی روشهای جدید و در حال ظهور در نگهداری مواد غذایی دارد. انتظار می‌رود که برخی از این روشها در آینده‌ای نه چندان دور جای خود را در میان فراوری‌های مرسوم مواد غذایی باز کنند.

بهره برداری از روشهای سنتی با نگاهی جدید و به ویژه با بکارگیری روشهای ترکیبی، همچنین راهکارهای نوین مانند فشار هیدرواستاتیکی بالا و پالس‌های الکتریکی برای غیر فعال سازی میکروارگانیزم‌ها در مواد غذایی و استفاده از پرتوهای ماوراء صوت به شکل مستقیم و یا همراه با سایر روشها در این کتاب مورد تاکید ویژه قرار گرفته‌اند.

امید است ترجمه این کتاب راه را برای آشنایی دانشجویان، محققین و متخصصان با روشهای نوین نگهداری مواد غذایی هموارتر نماید.

مترجمان

زمستان ۱۳۸۵

## نگاه کلی

### مقدمه

روش‌های عمده ای که جهت حفظ کیفیت و سلامت میکروبی غذاها به کار برده می‌شوند عبارتند از:

- ۱- روش‌هایی که از همان ابتدا، از ورود میکروارگانیسم‌ها به غذا ممانعت می‌کنند؛
- ۲- روش‌هایی که میکروارگانیسم‌های وارد شده به غذا را، غیرفعال می‌سازند؛
- ۳- روش‌هایی که از رشد میکروارگانیسم‌هایی که وارد غذا شده و غیرفعال نشده‌اند ممانعت می‌کنند یا آن را کند می‌سازند.

با اینکه روش‌های نگهداری سنتی در حال حاضر به یکی از سه طریق مذکور عمل می‌نمایند، اما به تازگی به تغییر این فناوری‌ها بخصوص در راستای کاهش شدت روش‌های افراطی توجه می‌شود. این تغییرات ابتدا در صدد بهبود کیفیت فرآورده‌های غذایی برآمد؛ بخصوص به منظور دستیابی به نیازهای مصرف‌کنندگان از استفاده افراطی از یک روش به تنهایی، احتراز نمود. علاوه بر روش‌های تغییر یافته، روش‌های کاملاً جدیدی نیز با هدف بهبود کیفیت غذا مورد بررسی قرار گرفته و به کار برده شده است. روش‌های تغییر یافته و روش‌های جدید، در مقایسه با روش‌هایی که جایگزین آن شده‌اند، نه تنها بهبود کیفیت، بلکه سلامت فرآورده را به همان میزان و یا حتی بیشتر نوید می‌دهند. از این رو، خلاصه ای از روش‌های نگهداری جدید و اصلاح شده در بخش‌های زیر آمده است.

### نیازهای مصرف‌کنندگان

نیازهای مصرف‌کنندگان در مورد غذا پیوسته در حال تغییر است و در سالهای اخیر تمایل به غذاهایی را شامل می‌شود که نگهداری و استفاده آنها آسان بوده، کیفیت بالاتری داشته باشند، تازه تر، طبیعی تر و سالم تر باشند. همچنین افزایش آگاهی در مورد خطرات مسمومیت‌های غذایی سبب شده که اعتماد زیاد به سلامت مواد غذایی نیز به عنوان یک نیاز کلیدی در نظر گرفته شود.

جدول ۱- نیازهای مصرف کنندگان که در بهبود روش‌های نگهداری مؤثرند

#### الف- نیازهای اصلی

- ۱- راحتی بیشتر
- انبارداری آسان
- ماندگاری رضایت بخش
- ۲- کیفیت بالاتر
- طعم، بافت و ظاهر بهتر
- ۳- تازه تر
- ۴- طبیعی تر
- ۵- از نظر تغذیه ای سالم تر
- ۶- ایمن تر

#### ب- روش‌های دستیابی

- ۱- کاهش شدت فرآوری
- کاهش حرارت شدید
- به حداقل رساندن گرمای بیش از نیاز
- به حداقل رساندن صدمه ناشی از انجماد
- ۲- استفاده کمتر از افزودنی‌های مصنوعی
- ۳- استفاده بیشتر از سیستم‌های نگهداری طبیعی
- ۴- مقادیر کمتر نمک، چربی و قند
- ۵- حذف میکروارگانسیم‌های مسموم کننده غذا از غذاهایی که اغلب به میکروبه‌ها آلوده می‌شوند و از مواد خام.

جدول ۱، نیازهای مصرف کننده را خلاصه نموده و برخی از روش‌های تأمین رضایت آنها را نشان می‌دهد. روشن است که برخی از این روش‌ها (مانند حرارت کمتر، نمک کمتر، استفاده کمتر از نگهدارنده‌ها) در واقع سبب کاهش قابلیت نگهداری طبیعی و سلامت یک ماده غذایی می‌شود. بنابراین با اهمیت خواهد بود که روش‌های جدید و پیشرفته به طور مؤثری این نگهدارندگی از دست رفته را جایگزین نماید.

## فناوریهای موجود

فناوریهای موجود برای نگهداری مواد غذایی در جدول ۲، خلاصه شده‌اند. تعداد بسیار اندکی از آنها سبب محدودیت ورود میکروارگانیسم‌ها به ماده غذایی می‌شوند (بند ۱، جدول ۲)، جز مرحله نهایی فرآورده‌های حرارت دیده از این جهت که بسته بندی مانع ورود میکروارگانیسم‌ها می‌شود.

روش‌هایی که از طریق غیر فعال سازی عمل می‌کنند، بیشتر می‌باشند (بند ۲)، اما با توجه به مقدار مواد غذایی فرآوری شده هنوز هم تنها از حرارت استفاده قابل توجهی می‌شود.

نگاهی به روش‌های کند کننده یا مهار کننده رشد میکروارگانیسم‌های مواد غذایی (بند ۳)، روشن می‌سازد که در این زمینه روش‌های بیشتری وجود دارد. این روش‌ها عبارتند از:

روش‌هایی که تکیه بر کنترل محیط دارند (مانند: کنترل دما)؛

روش‌هایی که نتیجه استفاده از فرآیندهای ویژه هستند (مانند: کنترل ساختمان میکروسکوپی)؛

روش‌هایی که وابسته به ویژگی‌های ذاتی (داخلی) غذاهای خاص فرموله شده هستند (مانند:

کنترل یا تنظیم فعالیت آب یا pH).

با توجه به این پیشینه است که روش‌های جدید و پیشرفته، بوجود آمده‌اند.

## روش‌های جدید و اصلاح شده

در سالهای اخیر، از بین روش‌هایی که ورود میکروارگانیسم‌ها به غذا را محدود می‌کنند، به کارگیری بسته بندی اسپتیک برای فرآورده‌های فرآیند شده با گرما، چه از نظر تعدد کاربرد و چه به عنوان جایگزین روش‌های صنعتی موجود، گسترش زیادی یافته است.

## جدول ۲ - فناوریهای اصلی موجود و جدید برای نگهداری مواد غذایی

- ۱- محدود کردن ورود میکروارگانیسمها به فرآوردهها  
بسته بندی اسپتیک غذاهای فرآیند شده با حرارت  
بسته بندی
- ۲- غیرفعال سازی میکروارگانیسمها در فرآوردهها  
پاستوریزه و استریلیزه کردن حرارتی  
استفاده از اشعه یونیزه  
افزودن آنزیمها (مانند لیزوزیم)  
به کارگیری فشار هیدرواستاتیک بالا  
فرآوری با شوک الکتریکی
- ۳- کند کردن یا ممانعت از رشد میکروارگانیسمها در فرآورده  
کاهش دما (سرد کردن یا منجمد نمودن)  
کاهش فعالیت آبی (نمک سود کردن، تغلیظ، خشک کردن)  
اسیدی کردن  
تخمیر  
بسته بندی در اتمسفر تغییر یافته و در خلأ  
افزودن نگهدارندهها  
کنترل ساختمان اجزای ماده غذایی در امولسیونهای آب در روغن

از بین روشهایی که میکروارگانیسمها را در غذا غیرفعال می‌سازند، تلاش‌ها بیشتر به سوی فرآیند گرمایی و کاربردهای جدید آن است. هدف خاص آن، به حداقل رساندن صدمه به کیفیت فرآورده است و این امر به دو روش که اغلب مکمل هم هستند، دنبال می‌شود. اول کاربرد وسیع‌تر فرآیندهای با دمای بالا و زمان کوتاه، همراه با بسته بندی اسپتیک در جاهایی که مناسب است (فصل ۱۳) و دوم استفاده از گرما به روش‌های جدید مثل مایکروویو (فصل ۶)، یا مقاومت الکتریکی (اهمیک) که سبب کنترل بهتر گرما و به حداقل رساندن پختگی بیش از حد، که در بیشتر فرآیندهای گرمایی سنتی رخ می‌دهد، می‌شود. یک مسأله ایمنی مهم، کاهش کلی گرمایی است که به ماده غذایی می‌رسد و از کاربرد وسیع‌تر این روش‌ها نتیجه می‌شود، زیرا  $F_0$  مورد نظر خیلی سریع‌تر به دست می‌آید.

استفاده از اشعه یونیزه برای نگهداری مواد غذایی یا برای از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا در آن‌ها، بسیار مؤثر است. علاوه بر ارزش آن به عنوان یک روش نگهداری، روش بسیار مؤثری جهت کاهش مسمومیت غذایی است، (به طور مثال، اشعه دادن به غذاهای آلوده شده با سالمونلا یا کمپیلو باکتر مانند گوشت طیور و سایر غذاهای با منشأ حیوانی). با اینکه استفاده از اشعه در جهان در حال گسترش است (فصل ۵)، اما واکنش مصرف‌کننده در بسیاری از کشورها، استفاده وسیع‌تر آن را محدود می‌کند.

روش‌های جدید برای غیرفعال کردن میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی شامل دو روش فیزیکی دیگر نیز می‌باشد که می‌تواند جایگزین گرما شود:

- استفاده از فشار هیدرواستاتیک بالا (فصل ۷ و ۸)

- استفاده از پالس‌های الکتریکی با ولتاژ بالا (فصل ۱۱).

هر دو روش برای غیرفعال کردن سلولهای رویشی باکتریها، کپکها و قارچها در فشارها و ولتاژی که برای حفظ کیفیت مطلوب در برخی از مواد غذایی مناسب است، بسیار مؤثر هستند. اما با هر دو روش کنترل اسپورهای باکتریها مشکل‌تر است. بنابراین استفاده از آنها جز در غذاهایی که عمر انباری نسبتاً کوتاه دارند و یا غذاهایی که در آنها اسپورها مشکل‌ساز نمی‌باشند (مانند مواد غذایی که دارای pH و فعالیت آبی پایین هستند) نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

سرانجام در بین روش‌های جدید غیرفعال کردن، مؤثر بودن اشعه اولتراسونیک جهت غیرفعال کردن فرم‌های رویشی میکروارگانیسم‌ها سالهاست که شناخته شده است. با این وجود، تحقیقات اخیر نشان داده است که تأثیر آن می‌تواند با کاربرد همزمان فشار هیدرواستاتیک (نسبتاً کم) افزایش یابد و این امر سبب ارزیابی دوباره توانایی آن به عنوان یک روش نگهداری ماده غذایی شده است (فصل ۹). یک روش مهم غیرفعال‌سازی جدید، روش آلودگی زدایی سطحی است که می‌تواند در قطعات گوشت و طیور و برای سایر غذاهای با منشأ حیوانی، که با میکروبهای بیماری‌زای روده‌ای آلوده هستند، استفاده شود (فصل ۱۲). در بسیاری از کشورها، هنوز هم عفونت‌های روده‌ای در حد قابل توجهی در جوامع انسانی وجود دارد و وخامت اوضاع روز به روز بیشتر می‌شود. بیشتر میکروبیولوژیست‌های غذایی به این نتیجه رسیده‌اند که با اینکه اصلاح روش‌های آموزش بهداشت و کاربرد روش‌های کنترل نقاط بحرانی خطر ساز (HACCP) ممکن است به کاهش آمار مسمومیت کمک کند، اما تنها زمانی که چنین روش‌های جدیدی جهت



حذف میکروارگانیزم‌ها به کار گرفته شوند، کاهش میکروبی کلی به دست خواهد آمد. به عبارت دیگر، چنانچه ارگانیزم مورد نظر در اولین مرحله به خانه یا به محل آماده سازی مواد غذایی وارد نشود، حتی چنانچه برخی اوقات در امر بهداشت اهمال گردد، اهمیت زیادی نخواهد داشت.

در استفاده از روش‌هایی که از رشد میکروارگانیزم‌ها در غذا ممانعت یا آن را کاهش می‌دهند، موفقیت‌های بزرگی به دست آمده است، کاربردهای جدید از طریق فناوری ترکیبی<sup>۱</sup> (فصل ۱) به طور مداوم مورد استفاده قرار می‌گیرند. درک بهتر اصولی که مبتنی بر ثبات و ایمنی تعداد بسیار زیادی از غذاهای نگهداری شده به روش ترکیبی است، این امر را تأیید می‌کند. این غذاها بومی و سنتی بخش‌های مختلف جهان هستند. گام دیگر در این راه درک این موضوع است که چه تعداد از این روش‌های ترکیبی در سطح سلولی عمل می‌کنند و اغلب به نظر می‌رسد که چند هدف را دنبال می‌نمایند و با سازوکارهای تعادلی<sup>۲</sup> مختلفی که اساس واکنش میکروارگانیزم‌ها به استرس‌ها می‌باشد، یعنی همان استرس‌هایی که متخصصان مواد غذایی برای میکروارگانیزم‌ها در مواد غذایی بوجود می‌آورند، تداخل می‌کنند.

بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته، با اینکه روش نسبتاً جدیدی است، به طور گسترده ای در بعضی از کشورها بخصوص برای افزایش عمر انباری غذاهای خاصی که باید در انبار سرد نگهداری شوند و کیفیت بالایی داشته باشند، استفاده می‌شود. اما در سایر کشورها، این روش مورد استفاده اندکی دارد. با در نظر گرفتن استفاده وسیع از آن، هنوز کاملاً مشخص نشده است که چگونه اتمسفر تغییر یافته (بخصوص دی‌اکسید کربن که در بیشتر بسته بندی‌ها استفاده می‌شود)، اثرات ممانعت کننده خود را در سطح بیوشیمی سلولی اعمال می‌کند و توضیح سازوکارهای فعالیت آن می‌تواند به روش‌های بهتری برای کاربرد مؤثرتر این روش منتهی شود.

در سالهای اخیر و در پاسخ به نیاز مصرف کنندگان به غذاهای تازه تر، طبیعی تر و فاقد افزودنی تمایل به استفاده از سیستم‌های ضد میکروبی طبیعی افزایش یافته است. تعداد کمی از این سیستم‌ها، جز چند استثناء، تاکنون به مرحله کاربرد رسیده است. اما کوششهای تحقیقاتی فراوان در مورد سیستم‌های میکروبی مشتق شده از حیوانات (فصل ۳)، گیاهان (فصل ۴) و

---

1 - Hurdle Technology

2 - Homeostatic

میکروارگانسیم‌ها (فصل ۲) تأثیر سازوکارهای طبیعی، که بسیاری از آنها توانایی نگهداری مواد غذایی را دارند نشان می‌دهد. تاکنون، تعداد اندکی از سیستم‌های طبیعی به عنوان جزئی از نگهداری ترکیبی در نظر گرفته شده است که خود جای تأسف دارد، چون متخصصان مواد غذایی موقعیت‌های مهمی برای استفاده از این سیستم‌ها در ترکیب با سایر ممانعت‌کننده‌ها دارند. بعلاوه، با اینکه مطالعات آزمایشگاهی برای ارزیابی سازوکارهای فعالیت و برای مطالعات ژنتیکی و بیوشیمیایی مواد غذایی ضروری می‌باشند، اما در مورد سیستم‌های طبیعی، با استفاده از مواد غذایی واقعی مطالعات اندکی انجام شده است و این جای تأمل دارد. پیش از اینکه تولیدکنندگان غذا به فکر توسعه یا سرمایه‌گذاری لازم برای کاربرد موفق سیستم‌های نگهداری جدید باشند، ضروری است که مطالعات غذایی صحیح و وسیع انجام شود.

### نتیجه‌گیری

این مقدمه کوتاه روشن نمود که روش‌های بسیار زیاد و کم و بیش سنتی و پایداری برای نگهداری مواد غذایی در دسترس هستند. همچنین روش‌های اصلاح شده فراوانی وجود دارد و روش‌های کاملاً جدیدی نیز در دست تحقیق و بررسی است و یا در مراحل اولیه به کارگیری هستند.

این اخبار برای متخصصان و محققان مواد غذایی و مصرف‌کنندگان امیدوارکننده است چرا که نیازهای آنها در آینده به صورت مؤثر و سالم برآورده خواهد شد.