



بمایش ملی ارتقای عمر ماندگاری مواد غذایی، آشامیدنی،

آرایشی و بهداشتی

باتاکید بر کاهش مصرف نگهدارنده ها

بهشاد و سوین بمایش سراسری تازه های پزشکی و سپرا پزشکی اصفهان

۲۴-۲۳ مهر ماه ۱۳۹۰



تکنولوژی هردل و اثر آن در کاهش مصرف نیتريت در فرآورده های گوشتی

مهندس شیوا خیراندیش، کارشناس مواد غذایی و آشامیدنی معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
مهندس محسن پهلوانی قمی، مدیر اداره نظارت بر مواد غذایی و آشامیدنی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
دکتر علیرضا حبیبی، معاون اداره نظارت بر مواد غذایی و آشامیدنی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
مهندس مریم امین علیزاده، کارشناس مواد غذایی و آشامیدنی معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
مهندس فاطمه تخت چین، کارشناس مواد غذایی و آشامیدنی معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

Shiva.ir ۲۰۰۶@yahoo.com

مقدمه

امروزه مصرف کنندگان مواد غذایی به شدت خواستار غذاهایی با حداقل فرآوری هستند که عطر، طعم، بافت و ارزش غذایی آنها حفظ شده باشد و در عین حال افزودنی ها و نگهدارنده های شیمیایی کمتری در آنها به کار رفته باشد. مفهوم فناوری ترکیبی نشان دهنده این احتیاجات است. تکنولوژی هردل (فناوری ترکیبی) در کشورهای صنعتی و در حال توسعه به عنوان یک روش نگهداری ملایم اما موثر می باشد. از ۲۰ سال اخیر کاربرد آگاهانه فناوری ترکیبی رایج تر گردید، چرا که اصول عوامل نگهدارنده مواد غذایی (نظیر دما، PH، aw، پتانسیل اکسیداسیون و احیا (Eh)، فلور میکروبی رقابتی و...) و بر هم کنش های آن بیشتر درک شده است. فاکتورهای نگهدارنده مواد غذایی هردل نامیده می شود. در واقع هدف تکنولوژی هردل در صنایع غذایی، ایمنی و پایداری میکروبی مواد غذایی همراه با حفظ کیفیت حسی و تغذیه ای است. در عملکرد موثر اثر هردل این نکته ضروری است که میکروارگانیسم های موجود در یک غذا ناپایستی قادر به عبور از روی موانع موجود باشند در غیر اینصورت ماده غذایی فاسد و یا حتی باعث مسمومیت غذایی خواهد شد، این وضعیت نشان دهنده و بیان کننده اثر هردل است که اولین بار توسط Leistner در سال ۱۹۷۸ ارائه گردید.

هدف

با توجه به اینکه نیتريت باقیمانده در محصولات گوشتی می تواند با آمین های نوع دوم واکنش داده و ترکیبات کارسینوژن تولید کند تلاشی در جهت کاهش مستقیم نیتريت در فرآورده های گوشتی به وسیله تکنولوژی هردل انجام گرفته است.

روش مطالعه

به خوبی ثابت شده است که افزودن تنها ۵۰ PPM نیتريت به محصولات گوشتی برای ویژگی های عطر، طعم، رنگ و جلوگیری از اکسیداسیون لیپید بدون نگرانی از گسترش و پیشرفت WOF کافی است. اما مقدار نیتريت بیشتر برای ایجاد پایداری میکروبی محصول لازم است. با کاربرد هوشمندانه فاکتورهای ترکیبی (هردل ها) می توان با این میزان نیتريت، علاوه بر حفظ ویژگی های عطر، طعم و رنگ، ایمنی و پایداری محصول را در برابر میکروارگانیسم ها را فراهم کرد به صورتی که میکروارگانیسم ها قادر به عبور از این موانع نمی باشند. در این مطالعه از ۴ نوع



همایش ملی ارتقای عمر ماندگاری مواد غذایی، آسامیدنی،

آرایشی و بهداشتی

باتاکید بر کاهش مصرف نگهدارنده ها

هشاد و سوین همایش سراسری تازه های پزشکی و سپرزشکی اصفهان

۲۴-۲۳ مهر ماه ۱۳۹۰



فرمولاسیون مطابق جدول استفاده شد و هر دل های (موانع) مورد استفاده شامل فعالیت آبی a_w ، اسیدیته PH، دمای فرآوری F_{value} و دمای نگهداری T_{value} می باشد. قابل ذکر است گروه ۱ و ۲ به عنوان گروه کنترل در نظر گرفته شده است.

Ingredients	Treatments			
	۱	۲	۳	۴
(%) Meat	۶۳	۶۳	۶۳	۶۳
Sodium nitrite (ppm)	۱۶۰	۰	۵۰	۵۰
(%) KCl	۰	۰	۱	۱
(%) (Water (Ice	۲۱	۲۱	۱۸.۵	۱۸.۵
(%) Commercial gum mixture	۰	۰	۰.۲۱	۰.۲۱
(Sodium ascorbate (ppm	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۴۰۰
(%) Glocono-delta-lacton (GDL)	۰	۰	۰	۰.۳

بررسی و تفسیر منابع

فاکتورهای موثر بر رشد میکروارگانیسم ها

۱- فاکتورهای داخلی Intrinsic factors: شامل مواد و فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی که درون ماده غذایی هستند شامل PH، a_w ، پتانسیل اکسیداسیون و احیا (Eh)، عوامل مغذی، ترکیبات ضد میکروبی و... که این فاکتورها با نام محدودیت های غذایی خوانده می شوند.

۲- فاکتورهای خارجی Extrinsic factors: عوامل و فاکتورهایی که از خارج ماده غذایی به کار می روند و در طی نگهداری عمل می کنند شامل درجه حرارت، رطوبت نسبی، ترکیب گازی اتمسفر و... که این فاکتورها با نام محدودیت های محیطی خوانده می شوند.

مکانیسم ضد میکروبی هر دل ها:

بسیاری از مواد غذایی به طور ثابت و تغییر ناپذیری دارای انواع مختلف باکترهای مولد فساد هستند و برای ایمنی و پایداری این محصولات در طی دوره نگهداری باید چند عامل ضد میکروبی همراه با یکدیگر به کار گرفته شوند. این



همایش ملی ارتقای عمر ماندگاری مواد غذایی، آشنایی،



آرایشی و بهداشتی

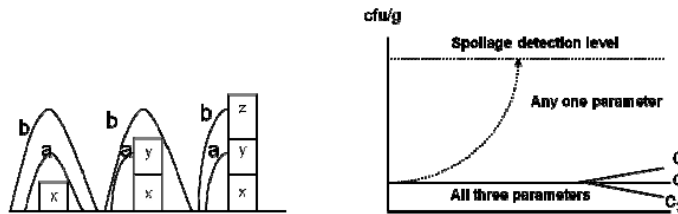
باتاکید بر کاهش مصرف نگهدارنده ها

هشاد و سومین همایش سراسری تازه های پزشکی و سپرازشکی اصفهان

۲۴-۲۳ مهر ماه ۱۳۹۰

عوامل به صورتی است که يك هردل به تنهایی می تواند رشد میکروارگانیسم ها را در پی داشته باشد اما ترکیبی از این هردل ها (موانع) مانع رشد می شوند و اگر این هردل ها با هم و در يك شدت کمتری به کار گرفته شوند، در عین حالی که باعث حفظ و پایداری مواد غذایی می شوند موجب حفظ کیفیت و ارزش تغذیه ای نیز می شوند. باید توجه داشت که اگر شدت يك هردل خاص در يك ماده غذایی اندک باشد بایستی تقویت شود و اگر آن هردل باعث لطمه و صدمه به کیفیت مواد غذایی می شود باید از شدت آن کاسته شود. با این تنظیمات هردل ها در مواد غذایی بایستی در يك دامنه بهینه و اپتیمم باشند تا ایمنی و در عین حال کیفیت مواد غذایی حفظ شود.

با توجه به شکل دو میکروارگانیسم a و b هنگامی که روش های نگهداری x ، y و z به صورت هردل های جداگانه به کار گرفته شوند، می توانند رشد کنند اما اگر x و y به صورت ترکیبی به کار گرفته شوند از رشد میکروارگانیسم a جلوگیری می شود و هنگامی که x ، y و z به صورت ترکیبی به کار رود، هر دو میکروارگانیسم نمی توانند رشد کنند. به این ترتیب هردل ها می توانند باعث کاهش سرعت رشد (c_1) و یا جلوگیری از رشد (c_2) و یا حتی باعث از بین بردن میکروارگانیسم ها (c_3) می شود.



a و b : دو گونه میکروارگانیسم
 x ، y ، z : فاکتورهای نگهداری (هردل)

(Leistner, 1995)

جنبه های اساسی تکنولوژی هردل (واکنش های فیزیولوژی میکروارگانیسم ها در طول دوره نگهداری غذا) :

۱- هموستازیس:

تمایل میکروارگانیسم ها به یکنواختی و پایداری حالت درونی است. در نگهداری مواد غذایی هموستازیس میکروارگانیسم ها یک پدیده کلیدی می باشد، زیرا چنانچه هموستازیس این میکروارگانیسم ها توسط عوامل نگهدارنده (هردل ها) در مواد غذایی آسیب ببیند نمی توانند تکثیر کنند یعنی در فاز کمون باقی مانده و یا حتی می میرند، قبل از اینکه هموستازیس دوباره برقرار شود.

هردل های مختلف مورد استفاده در نگهداری مواد غذایی خاص، مکانیسم های مختلفی برای ایفای نقش خود دارند، بنابراین با ترکیب مناسب این عوامل می توان مواد غذایی را در مقابل میکروارگانیسم ها محافظت نمود.



همایش ملی ارتقای عمر ماندگاری مواد غذایی، آشامیدنی،

آرایشی و بهداشتی

با تاکید بر کاهش مصرف نگهدارنده ها

هشاد و سومین همایش سراسری تازه های پزشکی و سپرازشکی اصفهان

۲۴-۲۳ مهر ماه ۱۳۹۰



۲- تخلیه مکانیکی:

میکروارگانیزم های مواد غذایی در مقابل عوامل نگهدارنده (هردل ها) برای برقراری هموستازیس به منظور غلبه بر شرایط نامساعد، مکانیزم ترمیمی به کار می برند. بدین ترتیب کاملاً انرژی آنها مصرف می شود و تخلیه متابولیکی شده و می میرند و منجر به استریلیزاسیون خود به خودی ماده غذایی می شود.

بنابراین هر چقدر موانع بیشتر باشد، تخلیه متابولیکی تسریع می شود و این بدین علت است که تقاضای انرژی برای حفظ هموستازیس تحت شرایط تنش افزایش می یابد.

۳- واکنش تنش:

برخی از باکتری ها هنگامی که با تنش مواجه می شوند، مقاوم تر شده و یا حتی بیماری زا بی آنها بیشتر می شود که این به دلیل تولید پروتئین های شوک تنش می باشد. بنابراین پاسخ میکروارگانیزم ها در مقابل این هردل ها ممکن است نگهداری مواد غذایی را با مشکل مواجه کند. در این صورت اگر تنش های مختلف در یک زمان وارد شوند، فعالیت ژن های تولید کننده پروتئین های شوک تنش که به میکروارگانیزم ها در کنار آمدن با شرایط تنش کمک می کنند، با مشکل مواجه می شوند و این امر به نوبه خود باعث تخلیه متابولیکی میکروارگانیزم ها می شود.

نیتریت در سوسیس و کالباس (فرآورده های گوشتی):

اگرچه نیتریت یک عامل اساسی برای ایجاد رنگ صورتی در محصولات گوشتی است و از تشکیل طعم WOF ((Warmed over flavor): گسترش عطر و طعم تند در فرآورده های گوشتی که از ترکیبات فرار نظیر هگزانال و پنتانال که از واکنش اکسیداسیون اسیدهای چرب با درجه غیر اشباعیت بالا و فسفولیپیدها تولید می گردد) جلوگیری می کند. اما دلیل اساسی و مهم افزودن نیتریت به محصولات گوشتی به منظور محافظت در برابر میکروارگانیزم ها به خصوص کلسترییدیوم بوتولینوم می باشد که باعث مسمومیت غذایی می شود.

با توجه به اینکه نیتریت باقیمانده در فرآورده های گوشتی با آمین های نوع دوم واکنش داده و تولید نیتروز آمین می کند باید به گونه ای میزان نیتریت باقیمانده را کاهش داد.

راههای کاهش نیتروز آمین:

- ۱- کاهش میزان مصرف نیتریت به صورت مستقیم.
 - ۲- جایگزین هایی برای نیتریت (آویشن، رزماری و ...).
 - ۳- عوامل مسدود کننده نیتروز آمین ها نظیر اسکوربات و آلفا توکوفرول.
 - ۴- کنترل نیتریت باقیمانده.
- مهمترین و موثرترین روش کاهش مستقیم میزان مصرف نیتریت می باشد.
- بررسی هردل ها:



همایش ملی ارتقای عمر ماندگاری مواد غذایی، آشامیدنی،

آرایشی و بهداشتی

باتاکید بر کاهش مصرف نگهدارنده ها

هشاد و سومین همایش سراسری تازه های پزشکی و سپرازشکی اصفهان

۲۴-۲۳ مهر ماه ۱۳۹۰



فعالیت آبی a_w : مقدار فعالیت آبی a_w نمونه ها نسبت به گروه کنترل با استفاده از ۱٪ NaCl ، ۱٪ KCl و ۰/۲۱٪ صمغ تجاری از ۰/۹۶ به ۰/۹۵ کاهش یافت.

اسیدیته PH: همانطور که مشاهده می شود در فرآوری ۴ به مقدار ۰/۳٪ GDL (پودر سفید رنگ، کریستالیزه، کمی شیرین و محلول در آب و استر اسید گلوکونیک که سبب پایین آمدن میزان PH و همچنین موجب تثبیت و کیفیت رنگ در فرآورده های گوشتی می شود) اضافه شده است. با افزودن ۰/۳٪ GDL و افزودن مقداری سدیم اسکوربات به نمونه ها مقدار PH از ۵/۸ به ۵/۴ کاهش یافت. (نسبت به گروه کنترل).

این نکته مهم است که اگرچه GDL (گلوکونو دلتا لاکتون) در نتیجه گیری نهایی باعث ممانعت از رشد میکروارگانیسم ها بخصوص کلستریدیوم بوتولینوم شد اما به دلیل اینکه طعم ترشی را به محصول نهایی داد از طرف مصرف کننده رد شد.

دمای فرآوری F_{value} : چون مقدار نیتريت کاهش یافته ، برای ایمنی و پایداری محصول، دمای کافی لازم است. ثابت شده است که دمای درونی $75^{\circ}C$ برای غیرفعال کردن میکروارگانیسم های غیر اسپور دار مقاوم به حرارت کافی است. بنابراین در این مطالعه از دمای $80^{\circ}C$ به مدت ۱ ساعت استفاده شده است. اگرچه این دما برای غیرفعال کردن میکروارگانیسم های خاص کافی نمی باشد اما با این وجود این میزان حرارت دهی ممکن است باعث افزایش حساسیت میکروارگانیسم ها به دیگر عوامل ضد میکروبی گردد. با این حرارت ملایم همچنین می توان ویژگی های حسی و تغذیه ای را در محصول بهبود بخشید (حفظ ویتامین ها).

دمای نگهداری T_{value} : دمای بحرانی که رشد و تولید توکسین توسط گونه های سرما دوست و غیر سرما دوست کلستریدیوم بوتولینوم اتفاق می افتد به ترتیب $3/3^{\circ}C$ و $10^{\circ}C$ است. بنابراین برای کاهش سریع دما نمونه ها تا حدود $5-6^{\circ}C$ ، نمونه ها به مدت ۴۰-۴۵ دقیقه در دمای بین $10-3^{\circ}C$ نگهداری شدند.

با این کاهش دما خطر عمده ای که در ارتباط با فرآورده ها وجود دارد گونه های غیر پروتئولیتیک کلستریدیوم بوتولینوم هستند که می توانند در شرایط یخچالی رشد کنند، اما با توجه به اینکه کلستریدیوم بوتولینوم در فعالیت آبی (a_w) کمتر از ۰/۹۷ رشد نمی کند، چون نمونه ها به ۰/۹۵ کاهش یافته است از رشد کلستریدیوم بوتولینوم جلوگیری می شود.

نتیجه گیری و پیشنهادات

آنالیز میکروبی: نتایج نشان می دهد که نمونه های با مقدار فقط ۵۰ PPM نیتريت در ترکیب با هر دل های دیگر ($T_{value} = 3-10^{\circ}C$ ، $F_{value} = 80^{\circ}C$ ، $a_w = 0/95$) کاهش زیادی را در مقدار میکروارگانیسم های اولیه نسبت به گروه کنترل نشان دادند، همچنین نشان داد که در نمونه بدون نیتريت رشد کلستریدیوم بوتولینوم و کلستریدیوم پرفرینجنس وجود دارد که نشان دهنده ضرورت وجود نیتريت است.

ارزیابی رنگ: نمونه هایی که حاوی ۵۰ PPM و ۱۲۰ PPM نیتريت بودند، رنگ آنها در روز اول و روز سی ام اندازه گیری شد، نتیجه نشان داد که در هر دو میزان قرمزی ، زردی و روشنی مشابهی دارند و اختلاف قابل ملاحظه ای وجود ندارد.



همایش ملی ارتقای عمر ماندگاری مواد غذایی، آسامیدنی،



آرایشی و بهداشتی

باتا کد برکاهش مصرف نگهدارنده ها

هشاد و سومین همایش سراسری تازه های پزشکی و سپرانزگی اصفهان

۲۴-۲۳ مهر ماه ۱۳۹۰

ارزیابی حسی: نمونه های تهیه شده به روش هردل توسط ۶۰ ارزیاب حسی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتیجه نشان داد که در نمونه های کنترل و هم در نمونه های تیمار شده با هردل اختلاف معنی داری در رنگ، مزه، طعم، بافت و عصاره گوشت مشاهده نشده است و حتی در بعضی موارد مزه، طعم و رنگ بهتری نیز داشتند.

بنابراین استفاده از تکنولوژی هردل می تواند ضمن حفظ و بهبود کیفیت رنگ، عطر، طعم و ویژگی های ارگانولپتیک مواد غذایی شود موجب کاهش تولید نیتروز آمین به دلیل کاهش مصرف میزان نیتريت شود. با توجه به این نکته این امر ضروری می باشد که مطالعات و تحقیقات بیشتری با مقادیر مختلف نیتريت در این زمینه انجام شود و از جایگزین های نیتريت در فرآورده های گوشتی از این تکنولوژی بهره گیری شود.

منابع

- 1-Mojtaba Jafari,zahra Emam-Djomeh. ۲۰۰۷.Reducing nitrit in hot dogs by hurdle technology.Food Control.
- ۲-Dr.S.A.Mortazevi, ۲۰۰۷, Modern food technology.first edition.chapter ۷.
- ۳-Akpomedaye, D.E.and Ejechi,B.O. ۱۹۹۸.The hurdle effect of mild heat and two tropical spice extracts on the growth of three fungi juices. Food Research International. ۳۱:۳۳۹-۳۴۱.
- ۴- Amanatidou, A.,Schluter,O.Lemkau,K.,Gorris,L.G.M.,Smid,E.J.and Knorr,D., application of high pressure treatment and modified atmospheres on the shelf life of fresh Altanic salmon.Innovative food Science& Emerging Technologies. ۱:۸۷-۹۸.
- ۵- Chawla, S.P.and Chander,R., ۲۰۰۴. Microbiological Safety of shelf-stable meat products prepared by employing hurdle technology. Food Control. ۱۵:۵۵۹-۵۶۳
- ۶- Chawla, S.P.and Chander,R. and Sharma,A., ۲۰۰۴. Sea and shelf-stable natural casing using hurdle technology. Food Control.WWW.SCINCEDIRECT.COM
- ۷-Guynot.M.e.,Ramos, A.J.Sanchis,V.and Marin,S., ۲۰۰۴. Study of benzoat,propionat, and sorbat salts as mould spohlage inhibitors on intermediate moisture bakery products of low pH. International Journal of Food Microbiology.
- ۸-Karthikeyan,J.,Kumar,S.,Anjaneyula,A.S.R. and Rao,K.H., ۲۰۰۰. Application of hurdle technology for the development of Caparine Keema and its stability at ambient temprature.Meat Science. ۵۴:۹-۱۵.
- ۹-Leistner, L. ۲۰۰۰.Basic aspects of food preservation by hurdle technology. International Journal of Food Microbiology. ۵۵:۱۸۱-۱۸۶.
- ۹-Leistner,L. and Gorris,L.G.M., ۱۹۹۵. Food preservation by hurdle technology. Trends in Food Science & Technology. ۶:۴۱-۴۶.
- ۱۰-Lambard,G.E.,Weinert,I.A.G.,Minnaar. ۲۰۰۰.Preservation of south africansteamed bread using hurdle technology. Lebensm.Technology. ۳۳:۱۳۸-۱۴۳.

