

کاربرد تکنولوژی هردل (فناوری ترکیبی) در صنعت لبنیات

Application of Hurdel technology in dairy industry

مرجان فروغی^۱

چکیده:

در بیشتر غذاهای سستی و جدید، پایداری میکروبی و سلامت بستگی به ترکیبی از چند عامل دارد که به آن اثر ترکیبی (Hurdel Technology) اطلاق می گردد. اثر ترکیبی برای نگهداری مواد غذایی از اهمیت حیاتی برخوردار است زیرا در یک فرآورده پایدار اثر ترکیبی می تواند فساد میکروبی، مسمومیت غذایی و در برخی موارد فرآیند مطلوب تخمیری را کنترل کند. تقاضای کنونی کلیه مصرف کنندگان مواد غذایی برای محصولاتی است که فرآوری کمتری را متحمل شده اند و دارای افزودنیهای کمتری می باشند. واژه تکنولوژی هردل در بر گیرنده استفاده آگاهانه از شیوه های چندگانه جهت نگهداری مواد غذایی می باشد. کاربرد ترکیبی از عوامل نگهدارنده که موانع غذایی نامیده می شوند، موجب حفظ کیفیت و پایداری محصول در طی دوره نگهداری می گردد. در صنعت لبنیات، با به کار گیری مجموعه عواملی از قبیل استفاده از میکروارگانیزم های رقابت کننده (اسید لاکتیک باکتری ها و استارتر های مورد استفاده در محصولات تخمیری دوغ، ماست، پنیر و...) به همراه اعمال فاکتور حرارتی کمتر، کنترل pH، استفاده از فشار هیدرواستاتیک بالا میتوان جهت حفظ ارزش تغذیه ای محصول فرآیند حرارتی را کاهش داد و یا تعدیل نمود در افزایش طول عمر نگهداری محصولات لبنی تخمیری و حفظ ارزش تغذیه ای این محصولات نقش مهمی را ایفا کند

کلید واژه: تکنولوژی هردل، لبنیات، عمر نگهداری

Key word: Hurdel Technology, Dairy Products, shelf Life

مرجان فروغی، مدیر تحقیق و توسعه (R&D) شرکت شیر پاستوریزه پگاه اصفهان

Email: m.foroughi7@yahoo.com

تلفن: ۰۳۱۱۳۸۰۷۶۳۶

مقدمه:

تعریف تکنولوژی هردل استفاده هوشمندانه ی ترکیبی از عوامل یا تکنیک های نگهداری مواد غذایی در جهت دستیابی به اهداف چند گانه و تاثیرات آن در نگهداری می باشد. در فن آوری هردل ترکیبی از رفتار ها مورد استفاده قرار میگیرد، زیرا انتظار می رود که استفاده از ترکیبی از عوامل نگهدارنده در غیرفعال ساختن میکروب ها نسبت به استفاده از هر یک از عوامل به تنهایی بسیار موثرتر خواهد شد. همیشه هدف عمده کاهش احتمال وجود رشد میکروب هایی است که باعث فاسدکنندگی و مسمومیت مواد غذایی می شوند. هردل های مهم عبارتند از : دمای بالا، فعالیت آبی، خاصیت اسیدی، پتانسیل اکسیداسیون و احیاء، میکروبهای رقابت کننده (مثل باکتری های اسید لاکتیک در فرآورده های لبنی)، نگهدارنده ها (مثل نیترات، سورات، سولفیت). هردل ها را می توان به گروههای فیزیکی، فیزیکوشیمیایی، میکروبی تقسیم بندی نمود اغلب تکنیک های و شیوه های که درحال حاضر در صنعت مواد غذایی به کار می روند براساس کاهش رشد میکرو ارگانیسمها به جای غیرفعال کردن آنها عمل می کنند(برای مثال: سرد کردن، انجماد، خشک کردن، عمل آوری، کنسرو کردن، بسته بندی تحت خلاء، بسته بندی با اتمسفر کنترل شده، اسیدی کردن، تخمیر، افزودن نگهدارنده ها). یک تعداد خیلی محدودی از تکنیک ها وجود دارند که بر اساس غیر فعال سازی میکروارگانیسم ها به جای جلوگیری از آنها عمل می کنند(نظیر پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون به وسیله حرارت). شیوه های دیگر براساس محدود نمودن دسترسی میکروارگانیسم به محصولات به دنبال فرآوری اولیه آنها عمل می کنند(برای مثال فرآوری و بسته بندی اسپتک). یک تمایل و علاقه مندی مهمی در حال حاضر به سمت استفاده از شیوه های بوده که محصولات غذایی را به بازار مصرف ارائه دهد که کمتر تیمارهای سنگین نگهداری را تحمل کرده اند، کیفیت بالاتر، ادراک و احساس طبیعی تر در محصول، حاوی مواد افزودنی کمتر، را داشته باشند و سالم تر از نظر تغذیه ای باشند. هدف برخی از تکنیک ها و شیوه های جدید و تازه به وجود آمده، برآورده کردن این اهداف می باشد. اغلب این تکنیک ها از طریق غیر فعال کردن (نظیر کاربرد فشار هیدرواستاتیک بالا، پالس های الکتریکی با ولتاژ بالا، پالس های نوری و لیزر با شدت بالا) عمل می کنند. هم چنین بسیاری از ترکیبات ضد میکروبی که به طور طبیعی وجود دارند به عنوان نگهدارنده های غذایی مورد استفاده قرار گرفته اند. البته تاکنون تعداد اندکی از این ترکیبات به طور وسیعی مورد بهره برداری و استفاده صنعتی قرار گرفته است. در صنعت لبنیات استفاده از فاکتورهای ترکیبی در فرآورده های لبنی تاثیر بسیاری بر طول دوره نگهداری محصولات لبنی دارد میکروارگانیسم های رقابت کننده(اسید لاکتیک باکتری ها) به همراه اعمال فاکتور حرارتی کمتر، می تواند در افزایش طول عمر نگهداری محصولات لبنی تخمیری و حفظ ارزش تغذیه ای این محصولات نقش مهمی را ایفا کند

تعریف مساله:

هدف تکنولوژی هردل استفاده از روشهای ترکیبی جهت مقابله با عوامل فساد مواد غذایی و حفظ کیفیت محصولات لبنی در طی دوره نگهداری می باشد علاوه بر آن امکان نو آوری را در تولید محصولات لبنی فراهم میکند همچنین سبب بهبود سلامت، کیفیت و خصوصیات اقتصادی شیر و فرآورده های آن می گردد.

روش در این مطالعه توضیح فناوری ترکیبی، مفهوم و کاربرد تکنولوژی هردل در صنعت لبنیات و محصولات لبنی میباشد. در این بررسی عوامل فساد مواد غذایی که موانع غذایی نامیده می شوند توضیح داده شده و راهکارهای مقابله با این موانع بیان می گردد. همچنین مروری بر مطالعات پیشین و بررسی تحقیقات انجام شده در این زمینه نیز انجام می پذیرد.

بحث و تحلیل نتایج:

فناوری ترکیبی در کشورهای صنعتی و در حال توسعه به عنوان یک روش نگهداری ملایم اما موثر استفاده می شود. در گذشته فناوری ترکیبی شامل ترکیبی از روشهای نگهداری به طور تجربی بوده که بدون داشتن دانش زیادی درباره اصول حاکم، مورد استفاده قرار می گرفت. از حدود ۲۰ سال پیش کاربرد آگاهانه، فن آوری ترکیبی رایج تر گردید چرا که اصول عوامل عمده نگهدارنده مواد غذایی مانند دما، E_h ، Aw ، pH و فلور میکروبی رقابتی و بر هم کنش های آنها بیشتر درک شد. تکنولوژی هردل در کشورهای صنعتی اولین بار با به کارگیری هوشمندانه تکنولوژی برای نگهداری محصولات گوشتی در اواسط دهه ۱۹۷۰ در آلمان آغاز گردید [۱]. نوعی دیگر از اعمال تکنولوژی هردل به کار گیری فشار هیدرو استاتیک بالا (High pressure processing) در تولید محصولات لبنی تخمیری از جمله انواع دوغ، ماست و انواع پنیر میباشد. ایران یک نوشیدنی سنتی محبوب در ترکیه بر پایه ی ماست است که از اختلاط ماست، آب و نمک تهیه می شود. با افزایش تقاضا برای ایران، هم اکنون این محصول به صورت صنعتی از شیرهموژنیزه و پاستوریزه شده (۹۰ °C یا ۹۵ به مدت ۵ یا ۱۰ دقیقه) بدست می آید. تاکنون مطالعات کمی درباره کارایی تیمار فشار بالا بر روی نوشیدنی های ماست صورت گرفته اما نتایج در این مطالعه نشان داد که تیمار ایران با فشار ۶۰۰ مگاپاسگال به مدت ۳۰۰ ثانیه باعث کاهش ۵ واحد لگاریتمی در تعداد باکتریهای *Listeria monocytogenes* و *L. innocua* گردید. همچنین در این مقاله خاصیت ضد میکروبی و ضد قارچی اسانس های

روغنی (به عنوان نگهدارنده ای طبیعی) مورد بررسی قرار گرفته که نشان داد باعث کاهش یک لگاریتمی در هر دو گونه ی باکتریایی می شود. ترکیب اسانس های روغنی با فشار بالا باعث کاهش شدت تیمار فشار به ۳۰۰-۱۰۰ مگاپاسکال (Mpa) به مدت ۲۱۰ ثانیه و کاهش ۵ واحد لگاریتمی در این دو گونه باکتری شد.

اساسا تکنیک های نگهداری مواد غذایی مناسب برای کشور های در حال توسعه بایستی ساده، ارزان، با کارایی بالا انرژی و قابل استفاده در مکان های تولید محلی باشد اما فراوری فشار هیدرواستاتیک بالا در حال حاضر، این ویژگی را برطرف نمی کند. یک چنین مشکلاتی با اندکی تفاوت (بیشتر یا کمتر) برای دیگر تکنیک های جدید نیز وجود دارد.

لیستر و همکاران تصدیق کردند که مفهوم اثر ترکیبی در واقع یک حقیقت شناخته شده، یعنی تداخل های پیچیده دما، فعالیت آب (Aw)، پتانسیل اکسیداسیون و احیا (Eh) و... را نشان میدهد که برای ثبات میکروبی غذاها اهمیت فوق العاده ای دارند. طبق نظریه Ohlsson, 1994 واژه تکنولوژی با حداقل فرآوری، دامنه وسیعی از شیوه ها و تکنولوژی های نگهداری مواد غذایی را که با عت حداقل تغییرات در خصوصیات کیفی مواد غذایی می گردد، پوشش میدهد [۲]. در عین حال نیاز شدیدی از جانب تولید کنندگان مواد غذایی در جهت شیوه ها و متدهای نگهداری ملایم چه به صورت جدید و چه به صورت اصلاح شده وجود دارد که امکان تولید مواد غذایی تازه اما در عین حال ایمن و پایدار را فراهم می کند و از این جهت به کار گیری تکنولوژی هردل یک انتخاب جذاب و فراگیر میباشد [۳]. Bacon و همکارانش در سال ۲۰۰۰ در رابطه با آلودگی زدایی از لاشه گوشت گاو با استفاده از تکنولوژی هردل، نشان دادند که به کار گیری چند تیمار در مقابله با موانع غذایی بسیار موثرتر از یک تیمار می باشد [۴]. مهمترین موانع مورد استفاده در نگهداری مواد غذایی عبارتند از دما (بالا یا پایین)، فعالیت آبی، پتانسیل اکسیداسیون-احیا، مواد نگهدارنده (سوربات، نیتریت، سولفیت)، نگهدارنده های طبیعی (ادویه جات، عصاره ها، لیزوزیم) و میکروارگانیسم های رقابت کننده (اسید لاکتیک باکتری ها). امروزه برخی از فرآیندهای فیزیکی غیر حرارتی (فشار هیدرواستاتیک بالا، امواج فرا صوت، میدان الکتریکی یا پالس های نوری در این زمینه مورد توجه قرار گرفته اند. هردل های طبیعی به طور طبیعی در گیاهان و حیوانات و برخی اجتماعات میکروبی وجود دارند و در جهت جلوگیری از شیوع آلودگیهای نا خواسته عمل می کنند مانند لیزوزیم در تخم مرغ و لاکتوپراکسیداز در شیر. برخی موانع نظیر محصولات واکنش مایلارد نیز دارای ویژگی ضد میکروبی بوده و همزمان طعم محصول را بهبود می بخشند [۵]. در عملکرد موثر اثر هردل، میکروارگانیسم های موجود در یک غذا ناپیستی قابریه عبور از روی موانع موجود باشند، در غیر این صورت ماده غذایی فاسد خواهد شد و یا باعث مسمومیت غذایی می شود [۶]. چاولا و چندر در سال ۲۰۰۴ تولید پوشش های طبیعی ایمن و پایدار در زمان نگهداری با استفاده از فناوری ترکیبی را بررسی نمود، پوشش های طبیعی حاصل از گاو، خوک و بره در محصولات گوشتی نظیر انواع سوسیس، فرانکفورتر و سالامی استفاده می شود. در این پژوهش از کاهش فعالیت آبی و بسته بندی با اشعه گاما به صورت ترکیبی استفاده می گردید [۷].

نتیجه گیری:

نگهداری مواد غذایی برای گسترش ماندگاری و اطمینان از ایمنی و کیفیت مواد غذایی به عنوان یک جنبه مهم و اساسی در صنعت غذا مطرح می باشد، توسعه و گسترش تکنولوژی هردل به عنوان یکی از روشهای جدید نگهداری مواد غذایی منجر به علاقه مندی مجدد به سمت و سوی استفاده از تکنیک ها و روش های جدید می گردد. پاسخ های فیزیولوژیکی میکروارگانیسم ها، طی نگهداری مواد غذایی اساس کاربرد فناوری پیشرفته ترکیبی می باشد که هدف آرمانی نگهداری بهینه ماده غذایی است. [۸]. در مجموع استفاده از فناوری ترکیبی در نگهداری مواد غذایی (تکنولوژی هردل) گام موثری در حفظ کیفیت، ارزش غذایی و ماندگاری محصول می باشد. از نظر کاربردی به منظور بهبود کیفیت و پایداری، یعنی کیفیت کلی غذاها لازم است که در مورد استفاده بیشتر از فناوری ترکیبی تحقیق شود. باید تهیه دستورالعمل برای مصرف کننده که در آن طراحی غذا پیشنهاد شده و شامل میکروبیولوژی پیشگو و HACCP است، نیز مد نظر باشد. به علاوه باید فناوری ترکیبی با روش های مدرن نگهداری ماده غذایی مانند اشعه، فشار خیلی زیاد یا امواج فرا صوتی همراه گردد چون این کار برای این فرآیندها نیز ضروری است. امکان دارد که در ارتباط با روش های نگهداری سنتی تر مانند غذاهای تخمیری، فرآورده های با عمر انبارداری بالا و فرآورده های با طوبت بینابینی کاربرد بیشتری برای فناوری ترکیبی وجود داشته باشد.

قدردانی:

از مدیریت محترم شرکت شیر پاستوریزه پگاه اصفهان، جناب آقای مهندس مهرداد رومی که همواره پشتیبان کلیه مطالعات و تحقیقات انجام شده در صنعت لبنیات می باشد کمال تشکر و سپاس را دارم

منابع:

1-Leistner,L(1992)Food,Res,Internat,25,159

2-Ohlsson,T.(1994)Minimal processing-preservation Method of the future:a review Trands in Food science & Technology 5(12),341-344

3-Leistner,L&Gorris ,L.G.H.(1995).Food Preservation by hurdle technology trends in Food science&Technology.6,41-46

4-Bacon,R.T.,et al(2000),Microbial population of animal hides and beef carcasses at different stage of slaughter.Journal of Food protection 63,1080-1086

۵-بهادر قدوسی,حمید, نیکخواه,شهره,روش های نوین نگهداری مواد غذایی, انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد ۱۳۸۶

۶- جعفری ,مجتبی,تکنولوژی هردل ,انتشارات آییژ تهران ۱۳۸۵

7-chawla,s.p&chander,R.,(2004)Microbiological safety of shelf stable meat products prepared employing hurdle technology,Food control,559-563

8-Leistner,L,(1978)-In Food quality and Nutrition ,W.K.P plied science publishers Londen,p553