



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 سپرانژشکی اصفهان

۲۴-۲۳ مهر ماه ۱۳۹۰



## کاربرد تکنولوژی فشار بالا و اثر آن در افزایش ماندگاری مواد غذایی

فاطمه تخت چین (کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی- معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)  
محسن پهلوانی (سرپرست اداره نظارت بر مواد غذایی و آشامیدنی - معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)  
علیرضا حبیبی (معاون اداره نظارت بر مواد غذایی و آشامیدنی - معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)  
مریم امین عزیزاده (کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی- معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)  
شیوا خیر اندیش (کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی- معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی)

G\_Thakhtchin@Yahoo.Com

### مقدمه

فرآیند فشار بالا (HHP) یک روش جدید برای نگه داری مواد غذایی می باشد. بررسی عملکرد این روش از یک قرن پیش با کار Hite در اواخر قرن ۱۹ آغاز گردید و در سال ۱۹۹۰ اولین ماده غذایی تولید شده توسط این فرآیند به بازار عرضه گردید. این فرآیند غیر حرارتی به سه روش مداوم، غیر مداوم و پالس دار اعمال می گردد و با تاثیر بر میکروارگانیسم ها، واکنش های آنزیمی، واکنش های بیوشیمیایی سبب افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی می گردد. این روش و با توجه به مزایایی از جمله کاهش مصرف نگهدارنده ها، کاهش فرآیندهای حرارتی، سالم سازی یکنواخت فرآورده، جلوگیری از واکنش های شیمیایی نامطلوب و صدمات ناشی از فرآیند انجماد و حفظ ارزش غذایی و ویژگی های ارگانولپتیک فرآورده مورد توجه بسیار قرار گرفته است. هر چند هزینه سرمایه گذاری بالا و نیاز به تجهیزات پیشرفته از چالش های این روش می باشد که مستلزم انجام تحقیقات کاربردی می باشد.

### هدف

هدف از کاربرد این روش افزایش زمان ماندگاری محصولات غذایی از طریق غیر فعال کردن میکروارگانیسم ها و کنترل واکنش های نامطلوب می باشد. استفاده از فرآیند فشار بالا در ترکیب با سایر فرآیندها با تاکید بر کاهش مصرف نگهدارنده های شیمیایی و کاهش اعمال فرآیندهای حرارتی سبب تولید فرآورده هایی با ویژگی های ارگانولپتیک بهتر و ارزش تغذیه ای بالاتر می گردد. و در نهایت محصولاتی سالم تر و با کیفیت تر به دست مصرف کننده ارائه می گردد.

### روش مطالعه

در فرآیند فشار بالا تولید فشار از طریق تراکم مستقیم یا غیر مستقیم و یا با اعمال حرارت بر ماده ناقل فشار (اکثراً آب با درصد اندکی روغن) می باشد. در این فرآیند ماده غذایی در یک ظرف استریل پر می شود و در مخزن فشار قرار می گیرد لفافی که برای بسته بندی مواد غذایی فرآوری شده در فشار بالا توصیه می شود کوپلیمر اتیلن ونیل الکل و پلی ونیل الکل می باشد پس از پر شدن مخزن از ماده غذایی، ماده ناقل به داخل تزریق می گردد مدت زمان اعمال فشار بستگی به نوع ماده غذایی و درجه حرارت فرآیند دارد در پایان فشار مخزن حذف شده و ماده غذایی خارج می گردد مکانیسم تشریح شده فوق به سه روش غیر مداوم، مداوم و پالس دار اعمال می گردد.



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 سیراپزشکی اصفهان

۲۴-۲۳ مهر ماه ۱۳۹۰



### بررسی و تفسیر منابع

فرآیند فشار بالا در واقع یک روش غیر حرارتی جهت نگهداری مواد غذایی می باشد که مکانیسم آن از طریق تاثیر بر میکروارگانیسم ها ، واکنش های آنزیمی و واکنش های بیوشیمیایی می باشد . میکروارگانیسم ها به علت تاثیر فشار بالا بر نفوذپذیری غشا و تحرک سلول ها غیر فعال می شوند. میزان غیر فعال شدن میکروارگانیسم ها تحت فشار بستگی به نوع میکروارگانیسم ها، میزان فشار، دما، زمان و ترکیبات محیط کشت دارد. آنزیم ها به علت تغییر ساختارهای بین مولکولی یا تغییرات ساختمانی ناحیه فعال ، غیر فعال می شوند و همچنین آن دسته از واکنش های بیوشیمیایی تحت تاثیر فشار بالا قرار می گیرند که در آنها حجم واکنش گر ها با اعمال فشار افزایش یا کاهش می یابد . لازم به ذکر است که اگر فرآیند فشار بالا در هنگام فریز کردن و یخ زدایی بکار رود با ایجاد کریستال های کوچک یخ از صدمه دیدن ماده غذایی و تسریع واکنش های میکروبی و شیمیایی نامطلوب جلوگیری می شود همچنین استفاده از فشار هیدروستاتیک دایم و سبک با دمای زیر صفر ، به منظور نگهداری مواد غذایی بدون تشکیل یخ ، می تواند باعث جلوگیری از زیان در طی فرآیند انجماد گردد. فرآیند فشار بالا در افزایش ماندگاری مواد غذایی با  $PH=4/2$  یا کمتر و مواد غذایی منجمد شده به کار رفته است و همچنین دارای اثرات تکنیکی متفاوت می باشد . در زیر تحقیقاتی که در خصوص کاربرد این روش در صنایع مختلف انجام شده است بیان می گردد.

میوه ها و آب میوه ها: فرآیند فشار بالا می تواند رنگ طبیعی و شفاف، خصوصیات بافت و طعم طبیعی میوه ها را برای مدت طولانی حفظ کند. استفاده صحیح و دقیق این روش امکان فرآوری بسیاری از فرآورده های میوه ای تازه را فراهم می کند، مانند قطعه های میوه در آبمیوه، ژل میوه ای. اگر میوه هایی نظیر هلو و گلابی به مدت ۳۰ دقیقه در فشار ۴۱۰۰ اتمسفر فرآوری شوند، حالت استریل خود را تا ۵ سال حفظ خواهند نمود. آب گریپ فروتی که با این روش تهیه شود، فاقد طعم تلخ لیمونین خواهند بود که در فرآوری متداول حرارتی وجود دارد.

در یک بررسی میکروارگانیسم های فاسد کننده موجود در آب پرتقال با اعمال فشار هیدروستاتیک ۴۰۰ مگا پاسکال در مدت زمان ۲-۲۰ دقیقه و دمای ۲۰ درجه سانتی گراد با حفظ ویتامین C تخریب می شود و زمان ماندگاری تا ۱۷ ماه افزایش یافت .

فرآورده های گوشتی: فرآیند فشار بالا در غیر فعال کردن باکتریهای مسمومیت زا مانند *Listeria* ، *E.coli* ، *Salmonella* اثر قابل ملاحظه ای دارد. استفاده از این روش هزینه بالایی دارد، همچنین روی خواص حسی گوشت اثرگذار است و باعث حفظ رنگ می گردد و اغلب باعث تسریع دنا توراسیون پروتئینهای گوشت می شود و قابلیت هضم پروتئین های گوشت را افزایش می دهد. با این وجود استفاده از این روش در غذاهای آماده گوشتی مثل همبرگر و سالامی موفقیت آمیز بوده است. همچنین این روش سبب اصلاح نازکی گوشت قبل از جمود نعشی می گردد.

در یک بررسی اثر فشار بر رنگ گوشت مورد بررسی قرار گرفت ، زمانیکه نمونه های گوشت گاو در فشار ۱۳۰ مگا پاسکال و دمای ۴ درجه سانتی گراد می باشند ، رنگ قرمز افزایش یافته و مدت نگهداری آن بیش از سه روز گزارش شده است . فشار موجب دایمر کردن مت میوگلوبین و افزایش رنگ می گردد.

در یک بررسی با اعمال فشار ۳۰۰-۶۰۰ مگا پاسکال در گوشت گوساله در مدت زمان ۲ دقیقه و دمای ۲۰ درجه سانتی گراد ، مدت ماندگاری در دمای ۲ درجه سانتی گراد به بالای ۱۷ روز رسید.



# همایش ملی ارتقای عمر ماندگاری مواد غذایی، آشامیدنی،

## آرایشی و بهداشتی

### با تاکید بر کاهش مصرف نگهدارنده ها

#### هستاد و سومین همایش سراسری تازه های پزشکی و سپر پزشکی اصفهان

۲۴-۲۳ مهر ماه ۱۳۹۰



در يك بررسی دیگر با اعمال فشار ۱۷۰ مگا پاسکال در خوراك جوجه در دمای ۸- یا ۱۵- درجه سانتی گراد برای ۵۰ روز بدون تغییرات مهم در بافت ، نگهداری شد.

فرآورده لبني: در فرآیند فشار بالا دناتوراسیون پروتئینهای آب پنیر و تغییراتی در میسل های کازئین، کریستالیزاسیون چربی شیر، غیرفعال سازی آنزیم پروتئاز میکروبی و آنزیم های طبیعی شیر و تعادل در مواد معدنی شیر رخ می دهد و همچنین زمان انعقاد آنزیمی کاهش یافته و بازده تولید پنیر افزایش می یابد. ماست تولیدی از شیر که تحت این روش قرار گرفته است دارای استحکام بیشتر و شبکه متراکم تر می باشد. بنابراین استفاده از این فرآیند سبب افزایش عمر نگهداری شیر و تغییر برخی ویژگی های شیر می شود که می تواند در طراحی محصولات جدید نیز مفید باشد.

در يك بررسی مشخص شد اعمال فشار ۳۰۰ - ۱۰۰ مگا پاسکال بر شیر می تواند سبب افزایش بازده تولید پنیر، کاهش زمان کوآگولاسیون توسط آنزیم رنت ، افزایش سرعت تشکیل لخته و استحکام آن و افزایش سرعت اسیدی کردن توسط کشت های استارتر (آغازگر) شود.

فرآورده های دریایی : بیشتر مطالعات دال بر اثرات مثبت فرآیند فشار بالا بر فرآورده های دریایی می باشد. فریز کردن وابسته به فشار، یخ زدایی وابسته به فشار و نگهداری در دمای زیر صفر درجه تحت شرایط غیر منجمد از کارایی های این روش می باشد در نگهداری محصولات دریایی می باشد. این روش با کاهش بار میکروبی، جلوگیری از فعالیت تعدادی از آنزیم ها، به کیفیت محصولات دریایی در حالت سرما کمک می کند به علاوه با اثر بر پروتئین میو فیبریل ماهی موجب تولید محصولی با بافت جدید می شود.

در يك بررسی با در معرض قرار دادن پوشش ماهی مرکب و گوشت ماهی تن در فشار ۴۵۰ مگاپاسکال در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد برای ۱۵ دقیقه بار میکروبی اولیه کاهش یافت که منجر به با افزایش زمان ماندگاری محصول در سرما گردید.

در تحقیق دیگر ماهی سالمون مورد بررسی قرار گرفت و میزان فشار ۱۵۰ مگاپاسکال جهت افزایش زمان ماندگاری مطلوب و برای ابقاء رنگ سالمون مطلوب گزارش شد .

در يك بررسی مشکل تیره شدن صدف به علت عمل ملانین شدن ، مورد مطالعه قرار گرفت . اعمال فشار ۴۰۰ مگاپاسکال در دمای ۷ درجه سانتی گراد و بمدت ۱۰ دقیقه موجب افزایش زمان ماندگاری تا ۲۱ روز تحت شرایط سرما همراه با حفظ طعم و بافت گردید. در این فرآیند، کاهش باکتری های بیمار یزا و فرآیند پوست کنی روی می دهد .

#### نتیجه گیری و پیشنهادات

بررسی های انجام گرفته نشان می دهد کاربرد روش های غیر حرارتی نگهداری مواد غذایی نظیر استفاده از تکنیک فشار بالا با توجه به مزایای آنها نظیر کاهش مصرف نگهدارنده های شیمیایی ، کاهش صدمات حین فرآیند های حرارتی ، دستیابی به محصولاتی با ارزش غذایی بالاتر ، جلوگیری از واکنشهای نامطلوب شیمیایی (میلارد ، تخریب ویتامین ها و مواد طعم دهنده) ، طراحی فرآورده های جدید با خصوصیات عملکردی جدیدو دستیابی به اهداف تکنیکی (حفظ رنگ ، ژلاتیناسیون ، تاثیر بر ساختار چربی ها و پروتئین ها) روز به روز در صنعت در حال رواج می باشد زیرا به کمک این روش می توان بدون استفاده از نگهدارنده های شیمیایی عمر نگهداری مواد غذایی را افزایش داد به علاوه با



همایش ملی ارتقای عمر ماندگاری مواد غذایی، آشنامینی،

آرایشی و بهداشتی

باتاکنید بر کاهش مصرف نگهدارنده ها

هستاد و سومین همایش سراسری تازه های پزشکی و سپرانژشکی اصفهان

۱۳۹۰ مهر ماه ۲۳-۲۴



کمترین آسیب به ارزش غذایی فرآورده در حین فرآیند، محصولات سالم، غنی و ایمن به مصرف کننده عرضه نمود. لذا با توجه به نتایج این بررسی پیشنهاد می گردد با انجام کارهای پژوهشی و تلاش جهت طراحی سیستم های کارآمد در مقیاس صنعتی، فرآیند فشار بالا را وارد صنایع از جمله صنایع لبنی، فرآورده های گوشتی، نوشیدنی نماییم زیرا در صنایع مذکور با کاربرد فرآیند های متداول حرارتی آسیب های زیادی به بافت، طعم و ارزش غذایی فرآورده وارد می گردد که با کاربرد روشهای غیر حرارتی علاوه بر تامین اهداف روش های حرارتی آسیب کمتری به فرآورده وارد می شود و می توانیم محصولاتی غنی تر ارائه نماییم. همچنین به برخی اهداف تکنیکی نیز دستیابی نماییم. علاوه بر این پیشنهاد می گردد که از فرآیند فشار بالا جهت نگهداری فرآورده های دریایی استفاده شود زیرا این روش علاوه بر از بین بردن میکروارگانیسم ها و حفظ بافت و طعم ماندگاری را افزایش می دهد و همچنین آسیب های ناشی از انجماد و رفع انجماد را به کلی تقلیل می دهد و حتی به کمک این روش می توان این محصولات را در حالت غیر منجمد نگه داری نمود.

#### منابع

- 1) High pressure destruction kinetics of *Leuconostoc mesenteroides* & *Saccharomyces cerevisiae* in single strength & concentrated orange juice by S.Basak et al, *Innovative Food Science & Emerging Technologies* ۳ (۲۰۰۲) ۲۲۳-۲۳۱
- 2) High-pressure inactivation of *Saccharomyces cerevisiae* & *Lactobacillus plantarum* at subzero temperatures by J.M.Perrier-Cornet et al, *Journal of Biotechnology* ۱۱۵ (۲۰۰۵) ۴۰۵-۴۱۲
- 3) Efficiency of high pressure treatment on inactivation of pathogenic microorganisms and enzymes in apple, orange, apricot and sour cherry juices by A.Bayindirli et al, *Food Control* ۱۷ (۲۰۰۶) ۵۲-۵۸
- 4) Conditions for a ۵-log reduction of *Vibrio vulnificus* in oysters through high hydrostatic pressure treatment by A.G.Kural et al, *International Journal of Food Microbiology* ۱۲۲ (۲۰۰۸) ۱۸۰-۱۸۷
- 5) Ascospore inactivation and germination by high pressure processing is affected by ascospore age by B.Chapman et al, *Innovative Food Science and Emerging Technologies* ۸ (۲۰۰۷) ۵۳۱-۵۳۴
- 6) High pressure destruction kinetics of *Escherichia coli* (O<sup>157</sup>:H<sup>7</sup>) & *Listeria monocytogenes* (Scott A) in a fish slurry by H.S.Ramaswamy et al, *Journal of Food Engineering* ۸۷ (۲۰۰۸) ۹۹-۱۰۶