



## نقش لاکتیک اسید باکتری ها در تخمیر و نگهداری گوشت

مهدی درویشی خوراسگانی<sup>۱</sup>، حسین غیاثی اصفهانی<sup>۲</sup>، و نفیسه سلطانی زاده<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان *E-mail: m.darvishi@ag.iut.ac.ir*

<sup>۲</sup>دانشجوی کارشناسی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، *E-mail: m.ghyasy@cc.iut.ac.ir*

<sup>۳</sup>استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، *E-mail: soltanizadeh@cc.iut.ac.ir*

### چکیده

امروزه با افزایش سطح آگاهی های مردم، تقاضا برای غذاهای حاوی نگهدارنده های طبیعی به جای استفاده از نگهدارنده مصنوعی افزایش یافته است. یکی از این روش ها، استفاده از باکتری های ایمن به عنوان کشت های نگهدارنده است. یکی از مهمترین باکتری ها در این دسته، لاکتیک اسید باکتریها هستند. این دسته از کشت های نگهدارنده از عوامل ضروری در طی تخمیر گوشت بوده و به عنوان یکی از قدیمی ترین روش های نگهداری بیولوژیکی مواد غذایی مورد استفاده قرار می گرفته اند. با توجه به افزایش روزافزون تقاضا برای تولید فرآورده های گوشتی با کیفیت مطلوب حسی، عمر ماندگاری طولانی و حاوی ترکیبات طبیعی، فرآورده های تخمیری به منظور تأمین نیازهای مصرف کنندگان مورد توجه قرار گرفته اند. از اینرو، نگهدارنده های زیستی به منظور کنترل آلودگی ها و ایمنی محصولات گوشتی کاربرد زیادی پیدا کرده است. باکتری های اسید لاکتیک، گروهی از باکتری های گرم مثبت، میله ای یا کوكسی شکل و مقاوم در برابر اسید هستند. اسید لاکتیک محصول عمده آن ها است که از تخمیر کربوهیدرات حاصل می شود و با اسیدی کردن محیط، مانع رشد میکروارگانیسم های مضر می شود. چند سویه از این میکروارگانیسم ها تولید باکتریوسین می کنند و علاوه بر اسید به عنوان یک مانع اضافی در برابر پاتوژن ها به حساب می آیند. همچنین متابولیت های تولیدی این باکتری ها در طی تخمیر روی ویژگی های حسی و بافت اثر مطلوبی می گذارد. همه این عوامل باعث شده تا محصولات تولیدی با این روش از کیفیت بالایی برخوردار بوده و به شدت مورد توجه مصرف کنندگان قرار گیرند.

**واژه های کلیدی:** باکتریوسین، تخمیر، گوشت، لاکتیک اسید باکتری ها

## مقدمه

غذاهای تخمیری نقش اساسی را در تأمین نیازهای انسان از ابتدای تاریخ تاکنون ایفا کرده اند. امروزه با افزایش سطح آگاهی های مردم تقاضا برای غذاهای حاوی نگهدارنده های طبیعی به جای استفاده از نگهدارنده های مصنوعی افزایش یافته است. که یکی از این روش ها استفاده باکتریهای ایمن به عنوان کشت های نگهدارنده است. برخی میکروارگانیسم ها که به طور به طبیعی در گوشت وجود دارند یک اثر آنتاگونیستی با باکتریهای پاتوژن و ضایع کننده ایجاد می کنند. لاکتیک اسید باکتری ها به طور ویژه برای استفاده به عنوان نگهدارنده های طبیعی مناسب هستند چرا که آنها در همه ی غذاهای تخمیری وجود دارند و اطمینان استفاده از آن ها سابقه تاریخی دارد. همچنین این باکتریها جزئی از فلور میکروبی روده انسان ها و حیوان هم هستند. علاوه بر این لاکتیک اسید باکتری ها رنجی از مواد ضد میکروبی شامل اسیدهای آلی و باکتریوسین ها را تولید می کنند که در صنعت غذا کاربرد وسیعی دارند [۱ و ۲]. براین اساس اکثر تحقیقات به منظور استفاده از لاکتیک اسید باکتری ها به عنوان استارتر برای بهبود ویژگی های طعمی و استارتر اصلی محیط کشت انجام شده است. همچنین در یکی از شاخه های علم پروتئومیکس لاکتیک اسید باکتری ها به طور عمده به منظور بدست آوردن گونه های اصلاح شده برای شرکت در کیفیت و ایمنی گوشت مورد مطالعه قرار می گیرند و بر روی تولید پپتیدهای با خاصیت آنتی میکروبی تولید شده توسط لاکتیک اسید باکتری ها با منشأ گوشتی به عنوان یک روش برای افزایش عمر نگهداری محصولات گوشتی بحث می شود. امروزه توجهات در صنعت گوشت به سمت تولید محصولات با استانداردهای ارگانولپتیک با ماندگاری طولانی و حاوی مواد غذایی طبیعی به منظور تأمین نیازهای مصرف کنندگان جلب شده است. بنابراین نگهدارنده های زیستی به منظور کنترل آلودگی ها و ایمنی محصولات گوشتی مورد توجه قرار گرفته است [۳].

## استفاده از لاکتیک اسید باکتری ها به عنوان کشت نگهدارنده در گوشت و محصولات آن

فلور میکروبی موجود در گوشت و فراورهای گوشتی متأثر از شرایط محیطی است که باعث رشد میکروارگانیسم های اولیه موجود در گوشت خام می شود یا میکروارگانیسم هایی که در اثر آلودگی ثانویه ایجاد شده اند رشد کنند. نگهداری غذا با استفاده از میکروارگانیسم ها و یا متابولیت های آنتی میکروبی آن ها ، حفاظت بیولوژیکی و یا نگهداری بیولوژیکی نام دارد. لاکتیک اسید باکتری ها توانایی بالایی را برای استفاده برای نگهداری بیولوژیکی را دارند چرا که آن ها برای مصرف کننده مشکلی ایجاد نکرده و در طول انبارداری از رشد اکثر میکروارگانیسم ها جلوگیری می کنند. این باکتری ها به عنوان GRAS شناخته و استفاده از آن سابقه ی طولانی دارد همچنین پپتیدهای آنتی میکروبی حاصل از لاکتیک اسید باکتری ها می تواند توسط پروتئازهای بدن شکسته شود و برای فلور میکروبی روده مشکلی ایجاد نمی کنند. رشد لاکتیک اسید باکتری ها در گوشت یک تخمیر مخفی به حساب می آید زیرا به علت مقدار کم کربوهیدرات و ظرفیت بافری گوشت این باکتری ها نمی توانند تغییرات گسترده ای را در ویژگی های طعمی گوشت ایجاد کنند. لاکتیک اسید باکتری ها از طریق رقابت برای مواد غذایی و یا تولید باکتریوسین و یا دیگر مواد ضد میکروبی مثل اسیدهای آلی ، پرواکسید هیدروژن و آنزیم ها نقش حفاظتی و یا جلوگیری کنندگی خود را درمقابل سایر میکروارگانیسم ها ایفا می کنند. تمایز میان کشت استارتر و کشت نگهدارنده این

است که در کشت استارتر فعالیت متابولیکی (تولید اسید، هیدرولیز پروتئین ها) هدف است ولی در کشت نگهدارنده فعالیت آنتی میکروبی مورد نظر است [۴].

## استفاده از لاکتیک اسید باکتری ها برای جلوگیری از تشکیل فیلم در سطح گوشت

فیلم های بیولوژیکی تشکیل شده در سطح ماده غذایی از نظر بهداشتی حائز اهمیت هستند. زیرا این فیلم ها به باکتری ها کمک می کند تا به سطح ماده غذایی متصل شوند و شرایط مناسبی را برای رشد آن ها تهیه کند. و تحقیقات زیادی نشان داده که مقاومت سلول های باکتری در محیط فیلم ایجاد شده به تغییرات محیطی، شست شو و آلودگی زدایی بیشتر است. اگر میکروارگانیسم ها از سطح گوشت به طور کامل جدا نشوند میکروارگانیسم های باقی مانده منجر به تشکیل فیلم می شوند. علاوه بر روش های فیزیکی و شیمیایی موجود برای جلوگیری از تشکیل فیلم مثل ایجاد شرایط بهداشتی در خط تولید و تجهیزات و استفاده از مواد ضد عفونی کننده، باکتریوسین ها و آنزیم ها هم اثرات قابل توجهی را برای جلوگیری از ایجاد فیلم دارند. نایسین بهترین و خالص ترین باکتریوسین تولید شده توسط لاکتیک اسید باکتری ها که برای استفاده در مواد مغذی مناسب است [۱].

## کاربرد لاکتیک اسید باکتری ها برای جلوگیری از رشد لیستریا مونوسیتوجنز و سالمونلا انتریتیدیس

تاکنون از لاکتیک اسید باکتری ها یا متابولیت های تولیدی برای جلوگیری از گونه های پاتوژن لیسریا مونوسیتوژنز در محصولات لبنی مثل پنیرهای سخت و محصولات گوشتی مثل سوسیس ها استفاده شده است. لیستریا همراه با سالونلا و کامپیلوباکتر از گوشت خام مرغ به خصوص قسمت ران، سوسیس مرغ و غذاهای آماده فریزر شده حاوی گوشت مرغ جدا شده اند. سالمونلا هم یکی دیگر از باکتری هایی است که به طور عادی در گوشت خام مرغ، غذاهای آماده مصرف، غذاهای فریزر شده و فیله سینه مرغ وجود دارد. در سال ۲۰۰۹ Maragkoudakis و همکاران اثر *انتروکوکوس فازيوم PCD71* و *لاکتوباسیلوس فرمنتوم ACA-DC179* به عنوان کشت نگهدارنده برای گوشت مرغ در مقابل *لیستریا مونوسیتوژنز* و *سالمونلا انتریتیدیس* مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق یک کاهش معنی داری در رشد این باکتری ها در مقایسه با نمونه شاهد، بدون هیچگونه اثر فساد در گوشت نشان داد [۵].

## اثر نگهداری بیولوژی بر ویژگی های حسی گوشت

استفاده زیاد از حد کشت نگهدارنده بر روی ویژگی های حسی، شیمیایی و فیزیکی محصول مورد نظر اثر می گذارد. چون لاکتیک اسید باکتری ها در فساد چندین ماده غذایی شرکت می کنند. این مهم است که اثر کشت نگهدارنده روی ماده غذایی تعیین شود [۵]. لاکتیک اسید باکتری ها نقش عمده ای در فساد گوشت های بسته بندی شده تحت خلأ دارند که عمده ی گونه های مؤثر آن ها *لاکتوباسیلوس* ها، *لکونوستوک* ها، *ویسلا* و *کوریونه باکتریوم* است. که این باکتری ها باعث تغییر طعم، تولید گاز و ایجاد فیلم می شوند. با این حال استفاده از گونه های انتخاب شده لاکتیک اسید باکتری ها به عنوان کشت نگهدارنده برای افزایش ماندگاری در گوشت های بسته بندی شده تحت خلأ به معنای رشد و تولید اسید توسط گونه های تولید

کننده باکتریوسین است. بنابراین کشت مورد استفاده به عنوان نگهدارنده بیولوژیکی علاوه دارا بودن ویژگی های مطلوب ، (کشت آسان ، قابل اطمینان ، توانایی زنده ماندن در تمام در تمام طول فرایند و ... ) نباید اثرات نامطلوبی روی ویژگی های حسی نداشته باشد. بنابراین به منظور بهبود فرایند استفاده از لاکتیک اسید باکتری های تولید کننده باکتریوسین به عنوان کشت های نگهدارنده ، بهتر است با تکنولوژی های دیگر (کنترل دما،aw و بسته بندی تحت خلأ و ...) همراه باشد [۶].

## استفاده از لاکتیک اسید باکتری ها به عنوان استاتر در تخمیر محصولات گوشتی

لاکتیک اسید باکتری ها از عوامل ضروری در طی تخمیر گوشت در شرایط بهداشتی و ایجاد جنبه های حسی مطلوب در محصول نهایی می باشند. فرایند تخمیر از گسترش عوامل نابود کننده و بیماریزا به وسیله ی اسیدی کردن محصول جلوگیری می کند. همچنین باعث پایداری رنگ و بهبود بافت می شود [۳]. عمده نقش لاکتیک اسید باکتری ها در تخمیر در ارتباط با متابولیسم کربوهیدرات ها و در نتیجه اسیدی شدن بافت گوشت است. که اثرات مطلوب آن عبارتند از:

۱- ایجاد یک شرایط بهداشتی مطمئن به وسیله ی کاهش PH و تولید اسید آلی

۲- نقش مؤثر در ایجاد طعم اسیدی

۳- کوآگوله کردن پروتئین های گوشت (در PH ۵.۴ تا ۵.۵) که در نتیجه باعث کاهش ظرفیت نگهداری آب گوشت تسهیل فرایند خشک کردن

۴- گسترش رنگ قرمز مطلوب به وسیله ی واکنش نیتروژن مونواکسید با هموگلوبین (PH ۵.۴ تا ۵.۵)

فعالیت پروتئولیتیکی لاکتیک اسید باکتری ها باعث آزاد شدن پپتیدهای کوچک از اسیدهای آمینه آزاد و در نتیجه گسترش طعم می شود. لاکتیک اسید با کتری ها شدیداً در تولید ترکیبات از طریق تجزیه و آزاد کردن اسیدهای آمینه فرار و غیر فرار مؤثرند [۵].

## نقش لاکتیک اسید با کتری ها در تجزیه پروتئینهای گوشت

اگرچه نقش آنزیم های میکروبی در این رابطه با اکراه مورد قبول واقع شده است ولی لاکتیک اسید با کتری ها نقش عمده ای را در این زمینه ایفا می کنند. لاکتیک اسید باکتری ها می توانند اسیدهای آمینه را دکربوکسیله کنند که اثر زیان آوری بر سلامتی انسان ها دارد و این ویژگی به نوع گونه بستگی دارد. تحقیقات نشان داده که لاکتوباسیلوس ساکی فعالیت دکربوکسیلاسیون را نشان نمی دهد در حالی که برخی گونه های لاکتوباسیلوس کارواتوس بیش ۴ نوع آمیناز تولید می کنند. بنابراین انتخاب گونه های بدون توانایی در دکربوکسیلاسیون به منظور جلوگیری از اثر زیان آور بر سلامتی انسان امری ضروری است [۴].

## نتیجه گیری

امروزه با توجه اثرات زیان بار نگهدارنده های سنتزی در صنعت غذا استفاده از نگهدارنده های طبیعی از اهمیت بالایی برخوردار است . تخمیر یکی از قدیمی ترین روش های نگهداری بیولوژیکی مواد غذایی است که در طی آن میکروگانسیسم ها از طریق

اسیدی کردن و تولید مواد ضد میکروبی مثل باکتریوسین نه تنها به نگهداری مواد غذایی کمک می کنند ، بکه بر بافت و طعم محصول نیز اثر مطلوب می گذارند . در این میان لاکتیک اسید باکتری ها نقش کلیدی را در صنعت غذاهای تخمیری به ویژه محصولات گوشتی ایفا می کنند . بنابراین می توان از روش تخمیر همراه با سایر روش های نگهداری (کنترل دما،aw و بسته بندی تحت خلأ و ...) به عنوان یک روش مفید و سودمند در نگهداری مواد غذایی بهره برد .

## مراجع

- [1] Ammor, S., Tauveron, G., Dufour, E., a Chevallier, I., 2006. "Antibacterial activity of blactic acid bacteria against spoilage and pathogenic bacteria isolated from the same meat small-scale facility. 2 - Behaviour of pathogenic and spoilage bacteria in dual species biofilms including a bacteriocin-like-producing lactic acid bacteria". *Food Control*, 17(6),february,pp. 462-468.
- [2] Fadda, S., López, C., and Vignolo, G., 2010. "Role of lactic acid bacteria during meat conditioning and fermentation: Peptides generated as sensorial and hygienic biomarkers". *Meat Science*, 86, April,pp. 66-79.
- [3] Maragkoudakis, P. A., Mountzouris, K. C., Psyrras, D., Cremonese, S., Fischer, J., Cantor, M. D., and Tsakalidou, E., 2009. "Functional properties of novel protective lactic acid bacteria and application in raw chicken meat against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella enteritidis*". *International Journal of Food Microbiology*, 130, January,pp. 219-226.
- [4] Castellano, P., Belfiore, C., Fadda, S., and Vignolo, G., 2008. "A review of bacteriocinogenic lactic acid bacteria used as bioprotective cultures in fresh meat produced in Argentina". *Meat Science*, 79,october,pp. 483-499.
- [5] Hutkins, R. W., 2006. *Microbiology and technology of fermented foods*.IFT Press,usa.
- [6] Ammor, S., Tauveron, G., Dufour, E., a Chevallier, I., 2006. "Antibacterial activity of lactic acid bacteria against spoilage and pathogenic bacteria isolated from the same meat small-scale facility. 2 - Behaviour of pathogenic and spoilage bacteria in dual species biofilms including a bacteriocin-like-producing lactic acid bacteria". *Food Control*, 17(6),february,pp. 462-468.