

غنی سازی محصولات گوشتی با استفاده از پروبیوتیک ها و انواع فیبرهای رژیمی

نگار ثابت سروستانی

کارشناس ارشد صنایع غذایی، دانشگاه شیراز، فارس، شیراز

چکیده

امروزه مواد غذایی نه تنها برای رفع گرسنگی و رساندن مواد مغذی ضروری به بدن، بلکه به منظور جلوگیری از پیشرفت بیماری های مرتبط با تغذیه و بهبود سلامت جسمی و روانی مصرف کنندگان، مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین، این امر منجر به تولید محصولات غذایی فراسودمند با خواص سلامتی بخشی ویژه شده است. محصولات گوشتی تخمیر شده را می توان به عنوان یک ماتریس غذایی برای رساندن و تحویل پروبیوتیک ها با مزایای سلامتی بخش بالقوه به بدن در نظر گرفت. البته، برخی عوامل مانع از پیشرفت این دسته از محصولات می شوند که از جمله آنها می توان به فرآیند پیچیده انتخاب سویه های پروبیوتیک مناسب جهت تولید این محصولات اشاره کرد. همچنین از آنجا که گوشت فاقد انواع فیبرهای غذایی کربوهیدراتی غیرقابل هضم و ضروری از جمله سلولز، همی سلولز، پکتین، لیگنین، پلی ساکاریدها و الیگوساکاریدها می باشد، می توان با افزودن این ترکیبات به محصولات گوشتی، خواص فیزیکیوشیمیایی، بافتی و ارگانولپتیک این دسته از محصولات را بهبود بخشید. فیبرهای غذایی اساساً از غلات مختلف، حبوبات، میوه ها، سبزیجات و محصولات جانبی آنها به دست می آیند و دارای خواص تغذیه ای، عملکردی و مفید برای سلامتی هستند. همچنین استفاده از این ترکیبات در محصولات غذایی در کنترل بیماری های مختلف سبک زندگی مانند چاقی، انواع سرطان ها، دیابت نوع دوم، بیماری های قلبی عروقی و اختلالات روده موثر است. این ترکیبات همچنین می توانند در محصولات گوشتی به عنوان یک تقویت کننده، اتصال دهنده، پرکننده کارآمد برای کاهش هزینه های تولید و همچنین جایگزین چربی برای به حداقل رساندن محتوای چربی ناسالم مورد استفاده قرار گیرند.

واژگان کلیدی: پروبیوتیک، فیبر غذایی، خواص ارگانولپتیک، غنی سازی مواد غذایی

مقدمه

استفاده از پروبیوتیک ها در محصولات گوشتی (به ویژه در تولید فرآورده های گوشتی تخمیر شده) به عنوان یکی از استراتژی های اصلی برای تولید محصولات گوشتی عملگرا (محصولات گوشتی با مزایای بالقوه که فراتر از ارزش غذایی آنها است) در نظر گرفته می شود. از جمله اثرات درمانی و پیشگیری کننده پروبیوتیک ها می توان به خاصیت ضد میکروبی، کاهش سطح کلسترول سرم خون، فعالیت ضد جهشی و ضد سرطانی و تحریک سیستم ایمنی بدن اشاره کرد (Lee, ۲۰۱۴). جهت گزینش پروبیوتیک ها به منظور استفاده در مواد غذایی ملاک هایی در نظر گرفته می شود، برای مثال آن ها باید جز لیست GRAS^۱ باشند، بیماری زا نباشند، قابلیت تکثیر بالایی داشته باشند، اثرات سودمند آن در ارتباط با سلامت موجودات زنده بر اساس آزمایشات به اثبات رسیده باشد، قابلیت چسبیدن به سلول های اپیتال روده را دارا باشند، نسبت به شرایط درون دستگاه گوارش مقاوم باشند، ترجیحاً جز فلور طبیعی انسان باشند و نیز از ماندگاری بالایی درون ماده ی غذایی بدون ایجاد تغییرات ارگانولپتیک برخوردار باشند (Vinicius et al., ۲۰۱۸). بنابراین گزینش باکتری پروبیوتیک یک مرحله حیاتی در فرآیند تولید این دسته از محصولات است.

از طرف دیگر، گوشت فاقد فیبر غذایی است که به وفور در مواد گیاهی یافت می شود و فعالیت های فیزیولوژیکی مختلفی در بدن انسان دارد. مطالعات متعددی گزارش کردند که مصرف مواد غذایی با فیبر غذایی کم از جمله عوامل مهم در شیوع بسیاری از بیماری های مرتبط با سبک زندگی است (Reynolds et al., ۲۰۲۲). فیبرهای غذایی به دلیل اثرات ذاتی عملکردی، فیزیولوژیکی و تغذیه ای خود می توانند به عنوان یک جایگزین مناسب چربی (Berizi et al., ۲۰۱۷) در تهیه محصولات گوشتی مورد استفاده قرار گیرند. غذاهایی که حاوی فیبر غذایی بالا هستند، احتمال بروز سرطان های مختلف، دیابت، چربی خون، بیماری های قلبی عروقی، چاقی، اختلالات گوارشی، بیماری های التهابی روده و اختلالات عصبی را کاهش می دهند (Ursachi et al., ۲۰۲۰).

تنوع پروبیوتیک ها برای تولید محصولات گوشتی تخمیری

میکروارگانیسم ها نقش مهمی در تولید محصولات گوشتی تخمیری دارند، بررسی پروبیوتیک های بالقوه یک اقدام استراتژیک برای بهبود تعداد گزینه های پروبیوتیک قابل استفاده در محصولات گوشتی است (Munekata et al., ۲۰۲۲). پروبیوتیک هایی که به عنوان کشت اولیه در تولید محصولات گوشتی تخمیری استفاده می شوند، باید دارای پتانسیل بالایی در ایجاد مزایای سلامتی بخش باشند، به عنوان مثال در پژوهشی که در سال ۲۰۱۹ انجام شد، مشاهده شد که مصرف منظم *L. plantarum* ۲۹۹۷ سبب بهبود وضعیت سلامت روان در افراد مبتلا به افسردگی و همچنین بهبود سیستم ایمنی بدن این افراد می شود (Blaiotta et al., ۲۰۱۸). بنابراین مطالعات متعددی در این راستا به منظور پیدا کردن سویه های مناسب انجام شده است. که از جمله این سویه ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

Bifidobacterium longum KACC ۹۱۵۶۳ (Song et al., ۲۰۱۸), *Enterococcus faecium* CECT ۴۱۰ (Cavalheiro et al., ۲۰۲۱), *Lactobacillus casei* (former *Lactobacillus casei*) ATCC ۳۹۳ (Sidira et al., ۲۰۱۴), *L. paracasei* DTA^{۸۳} (Oliveira et al., ۲۰۲۱), *L. plantarum* ۲۹۹۷ (Blaiotta et al., ۲۰۱۸), *Lactobacillus acidophilus* CRL۱۰۱۴ (Roselino et al., ۲۰۱۷), *Lactobacillus sakei* ۲۳K (Najjari et al., ۲۰۲۰), *Staphylococcus simulans* NJ۲۰۱ (Yu et al., ۲۰۲۰).

فرآورده های گوشتی تخمیر شده

^۱ Generally Recognized as Safe

استفاده از فرآورده های گوشتی به عنوان حامل پروبیوتیک ها یک گزینه مناسب برای انتقال آن ها به بدن می باشد. شواهد علمی متعددی اثرات مثبت سوسیس های تخمیر شده بر سلامت مصرف کنندگان را نشان می دهد. به عنوان مثال، مصرف سوسیس تخمیر شده با ۲۵۷۹ *Lactocaseibacillus paracasei* LTH (لاکتوباسیلوس پاراکازی سابق) افزایش ایمنی بدن را در ۲۰ نفر در طی ۵ هفته گزارش کرد (Jahreis et al., ۲۰۲۲). در پژوهش دیگری در سال ۲۰۰۶، مشاهده شد که افرادی که سوسیس تخمیری با *Lactiplantibacillus plantarum* MF۱۲۹۸ را مصرف کردند نسبت به افرادی که پروبیوتیک را در کپسول دریافت نمودند، اثرات سلامتی بخش بر سلامتی مصرف کننده مشهود تر بوده است (Klingberg and Budde, ۲۰۰۶). همچنین یک آزمایش مشابه نشان داد که مصرف ۲۵ گرم در روز از یک نوع سوسیس تخمیر شده با ۱۶۷۹ *Lactocaseibacillus rhamnosus* CTC (لاکتوباسیلوس رامنوسوس سابق) به مدت ۲۱ روز با موفقیت ترکیب فلور میکروبی روده را در انسان تغییر داد و هیچ گونه عوارض جانبی برای مصرف سوسیس های تخمیری گزارش نشده است (Rubio et al., ۲۰۱۴). در مطالعه ی دیگری که در سال ۲۰۱۷ انجام شد، مشاهده شد که *Enterococcus faecium* CRL ۱۸۳ تلقیح شده در سوسیس سالامی، اکسیداسیون لیپید را کاهش داد (Roselino et al., ۲۰۱۷). همچنین، شمارش حدود ۱۰^۷ CFU/mL در محصول نهایی تلقیح شده با سویه پروبیوتیک گزارش شد. علاوه بر این، سلامتی گاوی تولید شده با *L. plantarum* ۲۹۹۷ دارای تعداد بالایی در محصول نهایی در دوره ی ماندگاری ۶۰ روز بود (Blaiotta et al., ۲۰۱۸). بنابراین، بر اساس مطالعات صورت گرفته، مشخص شد که این سویه ها توانستند با موفقیت در تولید فرآورده های گوشتی تخمیر شده استفاده شوند و همچنین در طول فرآوری از مقاومت بالایی در مقابل کلرید سدیم و نمک های نیترات/نیتريت برخوردار بودند و اثرات نامطلوب بر روی خصوصیات فیزیکیوشیمیایی و ارگانولپتیک محصول نداشتند.

اثرات فیزیولوژیکی مرتبط با فیبرهای غذایی

فیبرهای غذایی نقش بسیار مهمی در کنترل و پیشگیری از بسیاری از بیماری های مرتبط با سبک زندگی دارند. هر الیاف بر اساس نوع فیبر و ترکیب آن مکانیسم محافظ منحصر به فرد خود را دارد. مصرف منظم میزان توصیه شده فیبرهای خوراکی از طریق کاهش سطح کلسترول خون، خطر مرگ ناشی از سکت و همچنین بیماری های قلبی عروقی را کاهش می دهد. بسیاری از مطالعات گزارش کردند که رژیم غذایی با محتوای فیبر کم و شاخص گلیسمی بالا^۲ باعث ایجاد دیابت نوع ۲ در فرد می شود. مصرف فیبرهای غذایی با کاهش سطح گلوکز خون پس از صرف غذا، نیاز به انسولین را کاهش داده و در نتیجه دیابت را کنترل می کند. از طرف دیگر گنجاندن و مصرف رژیم غذایی پر فیبر در یک وعده غذایی معمولی باعث کاهش حجم بقیه وعده های غذایی و در نتیجه کنترل مصرف غذا می شود که به نوبه خود احتمال چاقی را در انسان کاهش می دهد (Mishra et al., ۲۰۲۳). طی مطالعات انجام شده در سال های اخیر، فیبرهای غذایی نقش مهمی در پیشگیری و کنترل انواع سرطان ها بخصوص سرطان روده بزرگ از طریق جلوگیری از فعل و انفعالات بین عوامل ایجاد کننده سرطان و مخاط روده با افزایش توده مدفوع و همچنین مهار تولید ترکیبات سرطان زا در روده بزرگ دارد. برخی از فیبرهای غذایی نیز به عنوان عوامل آنتی اکسیدانی در بدن انسان عمل می کنند و باعث تقویت سیستم ایمنی فرد می شوند (Ursachi et al., ۲۰۲۰). فیبرهای غذایی باعث افزایش میکرو فلور روده بزرگ و توده مدفوع شده و دوره انتقال در روده بزرگ را کاهش می دهند و در نتیجه با جلوگیری از بیوست، به حفظ ایمنی روده کمک می کند (Scott et al., ۲۰۰۸).

ویژگی های عملکردی فیبر غذایی

^۲ High glycemic index

گنجاندن فیبر در محصولات گوشتی به دلیل ویژگی‌های کاربردی و عملکردی متعدد آن از جمله قابلیت نگهداری آب، قابلیت اتصال چربی، ظرفیت تشکیل ژل، اصلاح بافت، طعم خنثی، توانایی کاهش افت در هنگام پخت و پز از اهمیت بالایی برخوردار است. ترکیب شیمیایی، ساختار، نوع الیاف، قدرت یونی، pH و اندازه ذرات به میزان زیادی بر ظرفیت نگهداری آب^۳ (WHC) و توانایی اتصال به چربی فیبرهای غذایی تأثیر می‌گذارد. استفاده از فیبرهای غذایی در محصولات گوشتی باعث افزایش پایداری امولسیون^۴، افزایش ظرفیت اتصال به آب^۵ و در نتیجه بهبود ویژگی‌های بافتی می‌شوند (Mishra et al., ۲۰۲۳). منبع فیبر و مقدار فیبر مصرفی نیز بر عملکرد پخت و پز و همچنین پایداری امولسیون فرآورده‌های گوشتی تأثیر می‌گذارند. افزودن انواع فیبرهای غذایی در فرآورده‌های گوشتی سبب کاهش افت در هنگام پخت و همچنین کاهش افت ابعاد (قطر و ضخامت) محصول در مقایسه با محصول شاهد می‌شود که این ویژگی بدلیل قابلیت بالا در نگهداری و اتصال به آب از طریق تشکیل یک کمپلکس پایدار و جلوگیری از تغییر شکل محصول می‌باشد. در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۵ انجام شد، افزودن پودر هویج به کتلت مرغ به دلیل ظرفیت نگهداری آب بالای الیاف موجود در هویج باعث افزایش میزان رطوبت از ۵۸/۸۰ تا ۶۱/۰۵ درصد شد (Singh et al., ۲۰۱۵). از انواع فیبرهای خوراکی می‌توان به عنوان جایگزین چربی نیز در محصولات گوشتی استفاده کرد. در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۶ انجام شد، تأثیر کاهش میزان چربی از ۳۰٪ به ۲۵٪، ۲۰٪ و ۱۵٪ از طریق جایگزینی با فیبر کدو تنبل (۲٪) در سوسیس فرانکفورت کم چرب مورد بررسی قرار گرفت و کیم و همکاران (Kim et al., ۲۰۱۶) مشاهده کردند که فیبر کدو تنبل (۲٪) سبب کاهش میزان افت در هنگام پخت در مقایسه با نمونه شاهد تهیه شده فاقد فیبر کدو تنبل شد.

تأثیر فیبر غذایی بر خواص بافتی، پارامترهای رنگی و خواص حسی محصولات گوشتی

مقبولیت فرآورده‌های گوشتی بیشتر به ویژگی‌های بافتی، خواص ارگانولپتیک و پارامترهای رنگ مرتبط بستگی دارد. افزودن فیبر به محصولات گوشتی، بافت، رنگ، لطافت، طعم و آبدار بودن را تا حد زیادی تغییر می‌دهد. فیبرها خواص عملکردی و مزایای سلامتی فرآورده‌های گوشتی را افزایش می‌دهند (Mishra et al., ۲۰۲۳). تنوع در این کیفیت‌ها بیشتر تحت تأثیر نوع فیبر، منبع فیبر (میوه‌ها، سبزیجات، غلات، حبوبات و غیره) و همچنین سطح فیبر اضافه شده است. رنگ محصول توسعه یافته بیشتر به رنگ فیبر مورد استفاده و منابع رنگدانه ذاتی آن بستگی دارد. کوفته‌های ترکی با چهار سطح مختلف (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ درصد) ذرت، جو و سیوس چاودار زردی بالاتری را نشان دادند و افزایش زردی را به محتوای کاروتنوئید^۶ بالاتر در ذرت، چاودار و چاودار نسبت دادند. افزودن پودر اوکارا^۷ به گوشت گاو باعث افزایش زردی، روشنی و کاهش قرمزی نسبت به محصول شاهد شد. آبدار بودن^۸، تردی^۹ و پذیرش کلی گوشت گاو در ترکیب پودر اوکارا در مقایسه با شاهد به طور قابل توجهی کاهش یافت (Turhan et al., ۲۰۰۹). مهتا و همکاران (Mehta et al., ۲۰۲۳) مشاهده کردند که بافت، طعم، رنگ و مقبولیت کلی پتی مرغ تهیه شده با پوسته پسیلیوم^{۱۰} با افزایش افزودن پوسته کاهش می‌یابد. مقبولیت کلی پتی‌های مرغ از ۸/۱۷ درصد در شاهد به ۵/۵۰ درصد در نمونه‌های حاوی پوسته پسیلیوم (۸ درصد) کاهش

^۳ Water holding capacity

^۴ Emulsion stability

^۵ Water-binding capacity

^۶ Carotenoid

^۷ Okara

^۸ Juiciness

^۹ Tenderness

^{۱۰} Psyllium husk

یافت. با افزایش محتوای پوسته، تردی نیز کاهش یافت. آنها کاهش تردی را به نرم شدن محصولات در ترکیب با یک فیبر غذایی محلول نسبت دادند. همچنین چوب و همکاران (Choi et al., ۲۰۱۵) مشاهده کردند که با افزودن فیبر، رنگ قرمز و سطح روشنی مرغ پخته و خام تهیه شده با فیبر *A. keiskei Koidz* کاهش یافت. کمترین مقدار قرمزی و روشنی برای فیبر غذایی به میزان ۴٪ در بین سطوح ۰، ۱، ۲، ۳، و ۴ درصد به دست آمد. مقدار زردی با افزایش محتوای فیبر *A. keiskei Koidz* افزایش یافت. با افزایش محتوای این فیبر، میزان سختی^{۱۱} و انسجام^{۱۲} در پتی‌ها کاهش یافت. پژوهشگران گزارش کردند که کاهش انسجام بافتی احتمالاً به دلیل از دست دادن توانایی اتصال چربی و پروتئین در محصول و ظرفیت نگهداری آب بالاتر الیاف است.

کیم و همکاران (Kim et al., ۲۰۱۶) اثرات کاهش سطح چربی (از ۳۰ به ۲۵، ۲۰ و ۱۵٪) را با جایگزینی چربی گوشت خوک با فیبر کدو تنبل (۲٪) و آب در فرانکفورت‌ها با توجه به برخی خواص حسی مورد مطالعه قرار دادند. تجزیه و تحلیل رنگ‌ها نشان داد که امتیاز روشنی و قرمزی فرانکفورت‌های کم چرب با فیبر کدو تنبل (۲٪) کمتر از فرانکفورت با ۳۰٪ چربی بوده است، و امتیاز زردی در فرانکفورت‌های با فیبر کدو تنبل اضافه شده (۲٪) بالاتر بود. پژوهشگران بعد از تجزیه و تحلیل پروفایل بافت در این پژوهش، به این نتیجه رسیدند که سختی فرانکفورت‌های حاوی الیاف کدو تنبل نسبت به فرانکفورت‌های کم چرب بدون فیبر کدو تنبل و فرانکفورت‌های با ۳۰ درصد چربی اضافه شده بیشتر است.

چالش‌ها و محدودیت‌ها

از جمله چالش‌ها در فرآیند تولید محصولات گوشتی تخمیری، انتخاب یک سویه ی پروبیوتیک مناسب می باشد. اثر پروبیوتیک بر بدن و سیستم ایمنی نتیجه‌ی یک تعامل پیچیده بین سیگنال‌های میکروبی، ساختار ژنتیکی میزبان و دیگر عوامل محیطی است. سویه‌های مختلف پروبیوتیک ممکن است که بر روی سلامت و بیماری اثرات متفاوتی داشته باشند، بنابراین خصوصیات مشاهده شده از یک سویه را نمی‌توان به سویه‌های دیگر تعمیم داد. بنابراین انتخاب سویه ی مناسب از جمله مراحل مهم و اساسی طی فرآیند تولید می‌باشد (Sabet-Sarvestani et al., ۲۰۲۱) و در این راستا اطلاعات کافی در زمینه های مختلف بخصوص میکروبیولوژی، صنایع غذایی و پزشکی مورد نیاز است. جهت انتخاب سویه پروبیوتیک مناسب لازم است با استفاده از دستگاه های تخصصی آزمایشگاهی چندین آزمایش با هدف شبیه سازی آزمایشگاهی شرایط درون دستگاه گوارش بدن (pH پایین و اثر آنزیم‌های دستگاه گوارش) جهت بررسی زنده مانگی پروبیوتیک مورد نظر انجام شود. در نهایت سویه پروبیوتیک انتخابی باید از مقاومت کافی نسبت به شرایط درون دستگاه گوارش، دماهای مختلف پردازش، حضور کلرید سدیم و آنیون نیتريت و همچنین فعالیت آنزیمی لازم برای تأثیر بر لیپیدها و پروتئین‌ها (به ترتیب لیپولیز و پروتئولیز) برخوردار باشد به طوری که پس از عبور از معده و روده کوچک به تعداد کافی در محل مورد نظر حضور داشته باشند و بتوانند اثرات مطلوب بر سلامت مصرف کننده ایجاد کنند (Munekata, et al., ۲۰۲۲).

از طرف دیگر تولید محصولات حیوانی به دلیل انتشار گازهای گلخانه ای، آلودگی آب و تأثیر بر تنوع زیستی اثر نامطلوبی بر محیط زیست دارد. بنابراین، در سال های اخیر با افزایش سطح آگاهی مصرف کنندگان، مصرف محصولات غذایی گوشتی محدودتر شده و نگرانی هایی در مورد تغییرات مصرف گوشت و رقابت با سایر محصولات غذایی پروبیوتیک موجود در بازار مطرح شده است (Munekata, et al., ۲۰۲۲).

نتیجه گیری

^{۱۱} Hardness

^{۱۲} Cohesiveness

در سال های اخیر، با توجه به افزایش نگرانی مصرف کنندگان در رابطه با مصرف محصولات غذایی فرآوری شده، غنی سازی این دسته از محصولات با استفاده از پروبیوتیک ها و انواع فیبرهای غذایی مورد توجه محققان صنعت غذا قرار گرفته است. محصولات گوشتی تخمیر شده با پروبیوتیک ها (عمدتاً سوسیس های تخمیر شده) را می توان به عنوان یک گزینه مناسب جهت توسعه محصولات غذایی عملگرا در نظر گرفت زیرا پروبیوتیک های می توانند بدون آن که تأثیر نامطلوبی بر روی خواص فیزیکیوشیمیایی و ارگانولپتیک محصول داشته باشند، سلامت مصرف کننده را ارتقاء دهند. همچنین از جمله اثرات مثبت افزودن فیبرهای غذایی می توان به کنترل و پیشگیری از بیماری های قلبی عروقی، سرطان های مختلف، دیابت و چاقی اشاره کرد. همچنین افزودن این دسته از ترکیبات به طور قابل توجهی بر عملکرد پخت، پایداری امولسیون، ظرفیت نگهداری آب، رنگ و بافت فرآورده های گوشتی تأثیر می گذارد. همچنین از این الیاف می توان به عنوان جایگزین چربی در فرآورده های گوشتی استفاده کرد. با گذشت زمان، منابع بالقوه فیبرهای غذایی بمنظور گنجاندن در محصولات گوشتی شناسایی شده اند تا محصولات غذایی مغذی تر، سالم تر و کاربردی تر با خواص ارگانولپتیک قابل قبول تولید شوند. در عصر حاضر، فرآورده های گوشتی جدید غنی شده با پروبیوتیک ها و انواع فیبرهای رژیمی با هدف پیشگیری از شیوع روزافزون بیماری های مرتبط با سبک زندگی مدرن تولید می شوند که البته همچنان نیاز به تحقیقات بیشتری در جهت بررسی انواع فیبرهای خوراکی دارای ترکیبات زیست فعال قوی برای پیشبرد تولید محصولات گوشتی است.

منابع

- Berizi, E., Shekarfroush, S. S., Mohammadinezhad, S., Hosseinzadeh, S., & Farahnaki, A. J. I. J. O. V. R. (۲۰۱۷). The use of inulin as fat replacer and its effect on texture and sensory properties of emulsion type sausages. *Iranian journal of veterinary research*, ۱۸(۴), ۲۵۳.
- Blaiotta, G., Murru, N., Di Cerbo, A., Romano, R., & Aponte, M. (۲۰۱۸). Production of probiotic bovine salami using *Lactobacillus plantarum* ۲۹۹v as adjunct. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, ۹۸(۶), ۲۲۸۵-۲۲۹۴.
- Cavalheiro, C. P., Ruiz-Capillas, C., Herrero, A. M., & Pintado, T. (۲۰۲۱). Dry-fermented sausages inoculated with *Enterococcus faecium* CECT ۴۱۰ as free cells or in alginate beads. *LWT*, ۱۳۹, ۱۱۰۵۶۱.
- Choi, Y. S., Kim, H. W., Hwang, K. E., Song, D. H., Jeong, T. J., Kim, Y. B., ... & Kim, C. J. (۲۰۱۵). Effect of dietary fiber extracted from *Algella keiskei* Koidz on the quality characteristics of chicken patties. *Korean journal for food science of animal resources*, ۳۵(۳), ۳۰۷.
- Jahreis, G., Vogelsang, H., Kiessling, G., Schubert, R., Bunte, C., & Hammes, W. P. (۲۰۰۲). Influence of probiotic sausage (*Lactobacillus paracasei*) on blood lipids and immunological parameters of healthy volunteers. *Food Research International*, ۳۵(۲-۳), ۱۳۳-۱۳۸.
- Kim, C. J., Kim, H. W., Hwang, K. E., Song, D. H., Ham, Y. K., Choi, J. H., ... & Choi, Y. S. (۲۰۱۶). Effects of dietary fiber extracted from pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) on the physico-chemical and sensory characteristics of reduced-fat frankfurters. *Korean journal for food science of animal resources*, ۳۶(۳), ۳۰۹.
- Klingberg, T. D., & Budde, B. B. (۲۰۰۶). The survival and persistence in the human gastrointestinal tract of five potential probiotic lactobacilli consumed as freeze-dried cultures or as probiotic sausage. *International journal of food microbiology*, ۱۰۹(۱-۲), ۱۵۷-۱۵۹.
- Lee, Y. K. (۲۰۱۴). What could probiotic do for us? *Food Science and Human Wellness*, ۳(۲), ۴۷-۵۰.
- Mehta, N. I. T. I. N., Ahlawat, S. S., Sharma, D. P., Yadav, S. A. N. J. A. Y., & Arora, D. E. V. A. N. (۲۰۱۳). Development and quality evaluation of chicken patties incorporated with psyllium husk. *Haryana Vet*, ۵۲(۲), ۶-۱۱.
- Mishra, B. P., Mishra, J., Paital, B., Rath, P. K., Jena, M. K., Reddy, B. V., ... & Sahoo, D. K. (۲۰۲۳). Properties and physiological effects of dietary fiber-enriched meat products: a review. *Frontiers in Nutrition*, ۱۰.
- Munekata, P. E., Pateiro, M., Tomasevic, I., Domínguez, R., da Silva Barretto, A. C., Santos, E. M., & Lorenzo, J. M. (۲۰۲۲). Functional fermented meat products with probiotics—A review. *Journal of Applied Microbiology*, ۱۳۲(۱).
- Najjari, A., Boumaiza, M., Jaballah, S., Boudabous, A., & Ouzari, H. I. (۲۰۲۰). Application of isolated *Lactobacillus sakei* and *Staphylococcus xylosus* strains as a probiotic starter culture during the industrial manufacture of Tunisian dry-fermented sausages. *Food Science & Nutrition*, ۸(۸), ۴۱۷۲-۴۱۸۴.

- Oliveira, W. A., Rodrigues, A. R., Oliveira, F. A., Oliveira, V. S., Laureano-Melo, R., Stutz, E. T., ... & Guerra, A. F. (۲۰۲۱). Potentially probiotic or postbiotic pre-converted nitrite from celery produced by an axenic culture system with probiotic lacticaseibacilli strain. *Meat Science*, ۱۷۴, ۱۰۸۴۰۸.
- Reynolds, A. N., Akerman, A., Kumar, S., Diep Pham, H. T., Coffey, S., & Mann, J. (۲۰۲۲). Dietary fibre in hypertension and cardiovascular disease management: systematic review and meta-analyses. *BMC medicine*, ۲۰(۱).
- Roselino, M. N., de Almeida, J. F., Canaan, J. M. M., Pinto, R. A., Ract, J. N. R., de Paula, A. V., ... & Cavallini, D. C. U. (۲۰۱۷). Safety of a low-fat fermented sausage produced with *Enterococcus faecium* CRL ۱۸۳ and *Lactobacillus acidophilus* CRL ۱۰۱۴ probiotic strains. *International Food Research Journal*, ۲۴(۶), ۲۶۹۴-۲۷۰۴.
- Rubio, R., Martín, B., Aymerich, T., & Garriga, M. (۲۰۱۴). The potential probiotic *Lactobacillus rhamnosus* CTC ۱۶۷۹ survives the passage through the gastrointestinal tract and its use as starter culture results in safe nutritionally enhanced fermented sausages. *International Journal of Food Microbiology*, ۱۸۶, ۵۵-۶۰.
- Sabet-Sarvestani, N., Eskandari, M. H., Hosseini, S. M. H., Niakousari, M., Hashemi Gahrui, H., & Khalesi, M. (۲۰۲۱). Production of synbiotic ice cream using *Lactobacillus casei*/*Lactobacillus plantarum* and fructooligosaccharides. *Journal of Food Processing and Preservation*, ۴۵(۵), e۱۵۴۲۳.
- Scott, K. P., Duncan, S. H., & Flint, H. J. (۲۰۰۸). Dietary fibre and the gut microbiota. *Nutrition bulletin*, ۳۳(۳), ۲۰۱-۲۱۱.
- Singh, T., Chatli, M. K., Mehta, N., Kumar, P., & Malav, O. P. (۲۰۱۵). Effect of carrot powder on the quality attributes of fibre-enriched spent hen meat cutlets. *Journal of Animal Research*, ۵(۴), ۷۳۷-۷۴۲.
- Song, Min-Yu, Hoa Van-Ba, Won-Seo Park, Ja-Yeon Yoo, Han-Byul Kang, Jin-Hyoung Kim, Sun-Moon Kang, Bu-Min Kim, Mi-Hwa Oh, and Jun-Sang Ham. "Quality characteristics of functional fermented sausages added with encapsulated probiotic *Bifidobacterium longum* KACC ۹۱۵۶۳." *Korean journal for food science of animal resources* ۳۸, no. ۵ (۲۰۱۸): ۹۸۱.
- Turhan, S., Temiz, H., & Sagir, I. (۲۰۰۹). Characteristics of beef patties using okara powder. *Journal of Muscle Foods*, ۲۰(۱), ۸۹-۱۰۰.
- Ursachi, C. Ş., Perța-Crișan, S., & Munteanu, F. D. (۲۰۲۰). Strategies to improve meat products' quality. *Foods*, ۹(۱۲).
- Vinícius, G., Pereira, D. M., Coelho, B. D. O., Irineudo, A., Júnior, M., Thomaz-soccol, V., & Soccol, C. R. (۲۰۱۸). How to select a probiotic. A review and update of methods and criteria. *Biotechnology Advances*, ۵۶(۱۱), ۱-۱۷.
- Yu, D., Feng, M. Q., & Sun, J. (۲۰۲۱). Influence of mixed starters on the degradation of proteins and the formation of peptides with antioxidant activities in dry fermented sausages. *Food Control*, ۱۲۳, ۱۰۷۷۴۳.

Enrichment of Meat Products by Using Probiotics and Dietary Fibers

Negar Sabet Sarvestani

Master of food science and technology, shiraz university, Shiraz, Iran

Abstract:

Nowadays, food products are used not only to relieve hunger and provide essential nutrients to the body, but also to prevent the development of nutrition-related diseases and improve the physical and mental health of consumers. Therefore, this has led to the production of highly beneficial food products with special health benefits. Fermented meat products can be considered as a food matrix for delivery of probiotics with potential health benefits. Of course, some factors prevent the progress of this category of products, among which we can mention the complex process of choosing the right probiotic strains for the production of these products. Also, since meat does not contain all types of indigestible and essential carbohydrate dietary fibers such as cellulose, hemicellulose, pectin, lignin, polysaccharides and oligosaccharides, by adding these compounds to meat products, the physicochemical, textural and organoleptic properties of this category can be improved. Dietary fibers are basically obtained from various grains, legumes, fruits, vegetables and their by-products and have nutritional, functional and health benefits. Also, the use of these compounds in food products is effective in controlling various lifestyle diseases such as obesity, types of cancers, type 2 diabetes, cardiovascular diseases and intestinal disorders. These compounds can also be used in meat products as an efficient enhancer, binder, filler to reduce production costs, as well as a fat substitute to minimize unhealthy fat content.

Keywords: Probiotic, Dietary Fiber, Organoleptic Properties, Food enrichment