

مطالعه اثر جایگزینی نیتريت با آناتو و برنج قرمز بر ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی سوسیس

آیسا علی‌نیا^۱، افشین جوادی^{۲*}

۱. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ممقان، دانشگاه آزاد اسلامی، ممقان، ایران
 ۲. دانشیار گروه بهداشت مواد غذایی، مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی، واحد تبریز دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
- * نویسنده مسئول مکاتبات: Javadi@iaut.ac.ir
(دریافت مقاله: ۹۵/۱۲/۲۵ پذیرش نهایی: ۹۶/۶/۸)

چکیده

امروزه با افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان نسبت به مضرات نگه‌دارنده‌های شیمیایی، تقاضا برای غذاهای آماده با نگه‌دارنده‌های طبیعی افزایش یافته است. از این رو هدف این مطالعه، جایگزینی آناتو و برنج قرمز در سوسیس به جای نیتريت می‌باشد. برای این منظور در سوسیس حاوی ۶۰ درصد گوشت قرمز و ۰/۰۵ درصد برنج قرمز، آناتو با نیتريت در مقادیر صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزین شد. آزمایش‌های شیمیایی، میکروبی و حسی در روزهای ۰، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ در سه تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد که آناتو و برنج قرمز اثر سویی بر ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی سوسیس نداشتند. نتایج حاصله از شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها بیانگر این بود که نمونه‌های A (۰٪ آناتو، ۱۰۰٪ نیتريت)، B (۲۵٪ آناتو، ۷۵٪ نیتريت)، C (۵۰٪ آناتو، ۵۰٪ نیتريت)، D (۷۵٪ آناتو، ۲۵٪ نیتريت) باعث کاهش بار میکروبی سوسیس ۶۰٪ گوشت قرمز گردیده ولی در گروه E (۱۰۰٪ آناتو، ۰٪ نیتريت) کاهش میزان بار میکروبی مشاهده نشد. علاوه بر این نتایج حاصل از بررسی کلستریا، بیوم پرفرینجنس به‌طور کلی منفی بود. هم‌چنین، ارزیابی حسی نمونه‌های C و D دارای بالاترین رضایتمندی از لحاظ رنگ، طعم، بو، قوام و پذیرش کلی بودند. اما در نمونه E تمامی فاکتورهای حسی تحت مطالعه با بقیه گروه‌ها اختلاف معنی‌دار نشان داد. در نهایت، سوسیس حاوی ۷۵ درصد نیتريت آن با آناتو جایگزین شده بود در بازه زمانی چهار هفته از لحاظ ویژگی‌های کیفی مقبولیت بالاتری نسبت به سایر نمونه‌ها داشته و به نمونه شاهد نزدیک‌تر بود.

واژه‌های کلیدی: آناتو، برنج قرمز، نیتريت، سوسیس

مقدمه

غنی بودن گوشت از اسیدهای آمینه ضروری و برخی عناصر، باعث شده است که بتوان آن را در زمره کامل‌ترین مواد غذایی معرفی نمود. ارزش غذایی پروتئین گوشت نسبت به سایر پروتئین‌های گیاهی به مراتب بالاتر می‌باشد زیرا در تغذیه انسان علاوه بر کمیت، کیفیت پروتئین‌ها نیز مطرح است (Ahn et al., 2007). فرآورده‌هایی که حداقل نیمی از ترکیب آن‌ها را گوشت تشکیل داده باشد، فرآورده‌های گوشتی گفته می‌شوند (Ahn et al., 2007). سوسیس و کالباس به عنوان یک فرآورده‌های گوشتی در رژیم غذایی مردم دنیا جایگاه ویژه‌ای دارد به طوری که سرانه مصرف در کشورهای آمریکایی ۷۰ کیلوگرم و در اروپا ۵۰ کیلوگرم گزارش شده است. این در حالی است که سرانه مصرف در ایران حدود ۶ کیلوگرم است. آلمان به عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده فرآورده‌های گوشتی با بیش از هزار نوع محصول، سرانه مصرفی بیش از ۴۵ کیلوگرم در سال داراست (Honikel, 2016). با وجود اهمیت بسیار زیادی که غلظت بیش از حد استاندارد نیترات بر سلامتی انسان دارد، مطالعات در این زمینه در کشور ما بسیار محدود است. نیترات برای انسان سمی نیست اما وقتی که در بدن و یا توسط باکتری‌ها به نیتريت تبدیل شده و جذب می‌شود باعث بروز بیماری مت‌هموگلوبینمی (methemoglobinemia) گردیده و سبب کاهش اکسیژن در بدن و بافت‌ها می‌شود (Ockerman, 1996). حضور نیترات و نیتريت در غذا با افزایش خطر سرطان‌های معده و روده در افراد بزرگ‌سال و بیماری مت‌هموگلوبینمی در افراد خردسال همراه

است (Rearson, 1998). نیترات هم‌چنین می‌تواند اثر ترانزژنیک نیز داشته باشد (Choe, 2013).
 عصاره آناتو یک رنگدانه طبیعی کاروتنوئیدی استخراج شده از فرابر (پریکارپ) دانه‌های درخت بیکسا اورلانا (*Bixa orellana*) است. جزء رنگی مهم محلول در روغن بیکسین و جزء رنگی اصلی محلول در آب نوربیکسین است. آناتو محدوده رنگی زرد-قرمز را ایجاد می‌کند و به عنوان رنگدانه طبیعی در اکثر فرآورده‌های غذایی کاربرد دارد. مطالعات نشان می‌دهد که آناتو (نوربیکسین) در شرایط فرآوری و مدت زمان نگهداری مواد غذایی به دلیل ایجاد پیوند با ترکیبات قندی و پروتئین، پایداری رنگی خوبی داشته و عطر و طعم نامطلوب تولید نمی‌کند. هم‌چنین اثر ضد میکروبی آناتو بر باکتری‌های گرم مثبت عامل فساد و ایجاد بیماری در مواد غذایی به اثبات رسیده است (Zarringhalami et al., 2009). برنج قرمز چینی دارای مواد تشکیل دهنده فعال از جمله لووستاتین بوده و ممکن است اثرات کاهنده لیپید خون را داشته باشد. کشورهای آسیایی قرن‌ها از برنج قرمز در طب سنتی استفاده کرده‌اند و در حال حاضر از آن به عنوان رنگ دهنده غذا، مواد افزودنی و نگه‌دارنده استفاده می‌کنند (Warris, 2000).
 محققان طی پژوهشی دریافتند که نمونه دارای ۶۰ درصد آناتو در فرمولاسیون سوسیس از نظر رنگ مطلوب‌تر است. هم‌چنین ارزیابی‌های میکروبی (بررسی رشد کلستریدیوم پرفرینجنس به عنوان باکتری شاخص در فرآورده‌های گوشتی) و حسی نمونه عمل‌گرا با نمونه شاهد مطابق و اختلاف معنی‌دار نشان نداد (Zarringhalami et al., 2009).

پوشش‌هایی از جنس پلی‌آمید و به قطر ۲۰ میلی‌متر به‌صورت وکیوم پر گردیده و در اتاق پخت با دمای ۷۵ الی ۸۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۷۰ دقیقه حرارت داده شد. پس از اتمام پخت با دوش آب سرد خنک شده و در سردخانه با دمای ۴-۲ درجه سلسیوس و رطوبت ۳۰ درصد به‌مدت چهار هفته نگه‌داری گردید (Rokni, 2014).

- آزمون‌های شیمیایی

چربی

مقدار ۵ گرم از نمونه را در یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری توزین کرده و ۵۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک اضافه شد. لوله استخراج را به ارلن وصل کرده و به‌مدت ۴ ساعت روی شعله قرار داده شد. بعد از استخراج، کارتوش از دستگاه خارج شده و محتویات ارلن را تقطیر کرده پس از تبخیر کامل حلال میزان چربی با استفاده از رابطه مربوطه محاسبه شد (ISIRI, 742/2002).

پژوهشگران طی مطالعه‌ای دیگر نشان دادند، در هر دو دمای ۴ و ۲۵ درجه سلسیوس، با افزایش غلظت رنگ آناتو در سس مایونز بقای *سالمونلا*/نتریتیدیس کاهش بیشتری را نشان داد و اختلاف معنی‌داری نسبت به نمونه شاهد داشت (Yolmeh et al., 2014). محققان به جایگزینی نیتريت با باکتری *لاکتوباسیلوس فرمنتوم* در سوسیس چینی اقدام کردند. باکتری‌ها با فعالیت پروتئولیتیکی خود پروتئین‌ها را به اسیدهای آمینه آزاد تبدیل نموده و این اسیدهای آمینه در اثر تبدیلاتی به ترکیبات دارای نیتروژن شکسته شده و با میوگلوبین واکنش و تولید نیتروزومیوگلوبین می‌کرد (Honikel, 2008). با این تفاسیر، هدف کلی در این تحقیق، جایگزینی آناتو و برنج قرمز در سوسیس به جای نیتريت بود تا اثرات منفی استفاده از نیتريت در فرآورده‌های گوشتی کاهش یابد.

مواد و روش‌ها

- روش تهیه سوسیس

گوشت چرخ شده سردست گوساله همراه با پودر یخ، آرد، نشاسته، گلوتن، شیر خشک، روغن، کازتینات‌سدیم، سیر، برنج قرمز و درصدهای مختلف آناتو پس از بازرسی و کنترل مطابق جدول (۱) به دستگاه کاتر منتقل شد تا به‌صورت فارش (خمیر) درآید. پودر آناتو نیز که از شرکت آرمان نو (تهران) خریداری شده بود، در مقدار ۶ گرم به ازای صد درصد نیتريت جایگزین فرمولاسیون خمیر سوسیس شد. پس از آماده شدن، با دستگاه پرکن داخل

جدول (۱) - فرمولاسیون سوسیس تولید شده

ترکیبات	مقادیر (درصد)	شرکت سازنده
گوشت	۶۰	منجمد برزیلی
یخ	۲۰	آب تصفیه‌ای به روش R.O.
روغن سویا	۱۰	ماهک تبریز
گلوتن	۳	آداکا شیراز
شیرخشک	۱	آداکا شیراز
نشاسته	۱	چی چست ارومیه
آرد	۱	اتحاد تبریز
ایزوله سویا	۱	واندرفول چین
ادویه	۱/۳	نگین خوراک تهران
سیر	۰/۵	بهین آزما شیراز
نیتریت	۰/۰۱	BASF آلمان
اسیدآسکوربیک	۰/۰۲	DSM چین
فسفات سدیم	۰/۲	بسام ایران
نمک	۱	ریزپاش گرمسار
آرد برنج قرمز	۰/۰۵	یاور کوشا تهران
جمع	۱۰۰	

کربوهیدرات

حدود ۱۰ گرم از نمونه هموژنیزه شده را در یک بالون حاوی ۸۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک مخلوط کرده و در بن‌ماری جوش به مدت ۹۰ دقیقه تحت عمل برگشتی حرارت داده شد. در حین عمل بالون باید کاملاً در آب غوطه‌ور بوده و در هنگام عمل هیدرولیز چند بار با تکان دادن محتویات بالون مخلوط گردد. بعد از سرد کردن نمونه، pH آن با حدود ۴۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکسیدسدیم و با کمک دستگاه pH متر خنثی گردید و سپس آن را در یک بالون ژوزه ۵۰۰ میلی‌لیتری ریخته و به آن ۱۰ میلی‌لیتر محلول ساکارز شماره یک و ۱۰ میلی‌لیتر محلول ساکارز شماره دو، ۵ لیتر محلول فسفات

هیدروژن دی‌سدیم و ۵ میلی‌لیتر پترولیوم بنزن اضافه کرده و بالن را با آب مقطر به طریقی پر کرده که لایه چربی محلول در پترولیوم بنزن بالای خط نشانه قرار گرفت. پس از مخلوط کردن کامل مدتی بالن بی‌حرکت قرار داده شد تا لایه چربی حل شده در پترولیوم بنزن از محلول جدا شده و در بالای خط نشانه قرار گرفت. سپس لایه چربی بالای خط نشانه را به وسیله عمل مکش خارج نموده و قسمت باقیمانده کاملاً توسط یک صافی چین‌دار صاف گردید (ISIRI, 4105/1997).

رطوبت

مقدار ۲۰ الی ۲۵ گرم نمونه را در داخل پلیت ریخته و به مدت ۳۰ دقیقه در اتوکلاو و در دمای

به‌وسیله اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر شد (ISIRI (No. 924/1996).

pH

حدود ۱۰ گرم از نمونه هموژنیزه شده را در یک بشر حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط کرده و بعد از ۲۰ دقیقه با pH متر اندازه‌گیری شد (ISIRI (No. 1028/2008).

- آزمون‌های میکروبی

برای شمارش کلی میکروبی براساس استاندارد ملی ایران، ۰/۱ میلی‌لیتر از هر رقت برداشته و در محیط کشت پلیت کانت آگار (مرک، آلمان) شمارش شد (ISIRI, 5272/2000). هم‌چنین میزان کپک و مخمر در محیط کشت دی‌کلران رزبنگال کلرامفنیکل آگار (شارلو، اسپانیا) تعیین گردید (-ISIRI, 10899/1/2008). برای جستجوی کلستریدیوم پرفرینجنس از محیط کشت SPS آگار (مرک، آلمان) در شرایط بی‌هوازی استفاده شد (ISIRI, 2197/2006).

- ارزیابی حسی

ارزیابی حسی نمونه‌ها توسط ۱۰ نفر ارزیاب حسی آموزش دیده و با استفاده از آزمون هدونیک پنچ نقطه‌ای صورت گرفت. شاخص‌های مورد ارزیابی شامل رنگ، طعم، بو، قوام و پذیرش کلی بودند که امتیازدهی بین ۱ الی ۵ بود، به‌طوری که امتیاز ۱ ضعیف‌ترین و ۵ بالاترین بود (Warris, 2000).

- آنالیز آماری داده‌ها

داده‌های این مطالعه با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ و با استفاده از آزمون آنالیز واریانس و تست تعقیبی دانکن تجزیه تحلیل شد.

۱۰۳±۲ درجه سلسیوس قرار داده و سپس در داخل دسیکاتور قرار داده شد تا خنک شود سپس ۵ الی ۸ گرم از نمونه را برداشته و در دمای ۱۰۳±۲ درجه سلسیوس و به‌مدت ۲ ساعت در داخل اتوکلاو قرار داده شد. سپس پلیت در داخل دسیکاتور قرار داده تا سرد شود؛ سپس توزین گردید (ISIRI No. (745/2003).

خاکستر

ابتدا ۱/۵ تا ۲ گرم نمونه را در داخل بوتله به‌طور یکنواخت پخش کرده و سپس بوتله را به‌مدت ۲۰ دقیقه در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰±۲۵ درجه سلسیوس حرارت داده و سپس آن را در دسیکاتور و در دمای اتاق خنک کرده و بعد با ترازوی دقیق آزمایشگاهی با دقت تقریبی ۰/۱ میلی‌گرم وزن گردید (ISIRI No. 744/2003).

پروتئین

حدود ۲ گرم از نمونه آماده شده ۲۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ و ۸ گرم از مخلوط کاتالیزور (۹۶ درصد سولفات پتاسیم و ۳/۵ درصد سولفات مس و ۰/۵ درصد اکسید سلینوم) به آن افزوده و بالن را به دستگاه مخصوص هضم کلدال وصل کرده و حرارت داده شد. بالن را سرد کرده و سپس آن را با ۴۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در دفعات مکرر شستشو داده و از راه قیف مربوط به بالن تقطیر به داخل آن ریخته شد. بالن را حرارت داده و عمل تقطیر را درحالی که انتهای مبرد در محلول اسید بوریک قرار دارد ادامه داده تا تمام آمونیاک موجود در ظرف گیرنده جمع شود. در حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول تقطیر شده را جمع‌آوری نموده و محلول

یافته‌ها

نتایج آزمون‌های شیمیایی

بر ویژگی‌های شیمیایی سوسیس ۶۰٪ گوشت قرمز نداشته و تمام ویژگی‌های شیمیایی سوسیس تولید شده منطبق بر استاندارد ملی ایران بود (ISIRI, 2303/2006).

نتایج حاصل از آزمون‌های شیمیایی سوسیس ۶۰٪ گوشت قرمز در جدول (۲) نشان داده شده‌اند. این جدول بیانگر این است که آناتو و برنج قرمز اثر سویی

جدول (۲) - نتایج آزمون‌های شیمیایی برحسب گرم درصد

ردیف	پارامتر	نتایج	حدود قابل قبول
۱	رطوبت	۵۹/۱	۱۰ Pr+ ۴
۲	خاکستر	۱/۹	بیشینه ۲/۵
۳	پروتئین (Pr)	۱۶/۴۳	بیشینه ۱۲
۴	چربی	۲۱/۶۶	بیشینه ۲۲
۵	نشاسته/کربوهیدرات	۲	بیشینه ۶
۶	pH	۵/۹	۵/۶-۶/۲

- نتایج آزمون‌های میکروبی

۵۰٪ نیتريت)، D (۷۵٪ آناتو، ۲۵٪ نیتريت)، E (۱۰۰٪ آناتو، ۰٪ نیتريت) سوسیس ۶۰٪ گوشت قرمز می‌باشد که در جدول (۳) مشاهده می‌شود.

نتایج حاصله از این آزمون بیانگر یکسان بودن میزان کپک و مخمر در نمونه‌های A (۰٪، آناتو، ۱۰۰٪ نیتريت)، B (۲۵٪ آناتو، ۷۵٪ نیتريت)، C (۵۰٪ آناتو،

جدول (۳) - نتایج آزمون شمارش کپک و مخمر در چهار هفته برحسب (CFU/g × 10)

نمونه	زمان (هفته)				حد استاندارد
	اول	دوم	سوم	چهارم	
A	۵	۵	۵	۵	۱۰۰
B	۵	۸	۸	۱۰	۱۰۰
C	۵	۸	۸	۱۰	۱۰۰
D	۵	۸	۱۰	۱۰	۱۰۰
E	۵	۸	۱۰	۱۰	۱۰۰

A (۰٪، آناتو، ۱۰۰٪ نیتريت)، B (۲۵٪ آناتو، ۷۵٪ نیتريت)، C (۵۰٪ آناتو، ۵۰٪ نیتريت)،

D (۷۵٪ آناتو، ۲۵٪ نیتريت)، E (۱۰۰٪ آناتو، ۰٪ نیتريت)

آناتو، ۱۰۰٪ نیتريت)، B (۲۵٪ آناتو، ۷۵٪ نیتريت)، C (۵۰٪ آناتو، ۵۰٪ نیتريت)، D (۷۵٪ آناتو، ۲۵٪

نتایج حاصله از شمارش کلی میکروارگانسیم‌ها در جدول (۴)، بیانگر این است که نمونه‌های A (۰٪

نیتريت) دارای بار میکروبی یکسان بوده ولی در گروه E (۱۰۰٪ آناتو، ۰٪ نیتريت) افزایش میزان بار میکروبی از هفته سوم مشاهده شد. علاوه بر این نتایج حاصل از بررسی کلتوریوم پرفرینجنس به طور کلی منفی بود.

جدول (۴) - نتایج آزمون شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها (CFU/g × 10³)

حد استاندارد	زمان (هفته)				نمونه
	چهارم	سوم	دوم	اول	
۱۰ ^۰	۸	۸	۵	۵	A
۱۰ ^۰	۸	۸	۵	۵	B
۱۰ ^۰	۸	۸	۵	۵	C
۱۰ ^۰	۸	۸	۵	۵	D
۱۰ ^۰	۲۲۰	۱۲۰	۵	۵	E

A (۰٪ آناتو، ۱۰۰٪ نیتريت)، B (۲۵٪ آناتو، ۷۵٪ نیتريت)، C (۵۰٪ آناتو، ۵۰٪ نیتريت)، D (۷۵٪ آناتو، ۲۵٪ نیتريت)، E (۱۰۰٪ آناتو، ۰٪ نیتريت)

- ارزیابی حسی
جدول شماره (۵) نشان می‌دهد که نمونه‌های C (۵۰٪ آناتو، ۵۰٪ نیتريت) و D (۷۵٪ آناتو، ۲۵٪ نیتريت) دارای بالاترین رضایت مندی از لحاظ رنگ، طعم، بو، قوام و پذیرش کلی بوده و به طور کلی به نمونه شاهد نزدیک بودند.

جدول (۵) - نتایج آزمون ارزیابی حسی

نمونه	رنگ	طعم	بو	قوام	پذیرش کلی
A	۴/۵±۰/۷۱ ^a	۳/۸±۰/۵۷ ^a	۳/۷±۰/۸۲ ^a	۴/۲±۰/۶۳ ^a	۴/۲۰/۷۹ ^a
B	۴±۰/۴۷ ^a	۳/۷±۱/۰۶ ^a	۳/۴±۰/۹۷ ^a	۳/۶±۰/۹۷ ^a	۳/۸±۰/۹۲ ^a
C	۴/۵±۰/۵۳ ^a	۳/۸±۱/۵۵ ^a	۳/۷±۱/۱۶ ^a	۳/۹±۱/۲۰ ^a	۴±۱/۰۵ ^a
D	۴/۲±۰/۶۳ ^a	۳/۵±۰/۹۷ ^a	۳/۷±۰/۸۲ ^a	۳/۴±۰/۹۷ ^a	۴/۱±۰/۷۳ ^a
E	۱/۲±۰/۴۲ ^b	۱/۱۰±۰/۳۲ ^b	۱/۱۰±۰/۳۲ ^b	۱/۴±۰/۹۷ ^b	۱±۰ ^b

A (۰٪ آناتو، ۱۰۰٪ نیتريت)، B (۲۵٪ آناتو، ۷۵٪ نیتريت)، C (۵۰٪ آناتو، ۵۰٪ نیتريت)، D (۷۵٪ آناتو، ۲۵٪ نیتريت)، E (۱۰۰٪ آناتو، ۰٪ نیتريت)

حروف غیر مشابه معنی داری در سطح خطای ۵ درصد را در ستون‌ها نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده نشان داد که نمونه‌های A، B، C و D دارای بار میکروبی یکسان در سوسیس ۶۰٪ گوشت قرمز می‌باشند که نشانگر اثر ضد میکروبی آناتو همانند نیتريت می‌باشد این یافته مطابق با یافته‌های محققان مختلف بود (Yolmeh *et al.*, 2014; Zarringhalami *et al.*, 2009). پژوهشگران به بررسی ویژگی ضدباکتریایی عصاره آناتو (نوربیکسین) در برابر برخی از باکتری‌های بیماری‌زا را بررسی نمودند و بیان داشتند که عصاره آناتو بر رشد باکتری‌های *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس* و *کلستریدیوم پرفرینجنس* اثر بازدارندگی داشته اما بر *شریشیا کولای* بی‌اثر است. به علاوه عصاره آناتو در غلظت ۱٪ می‌تواند از جوانه‌زنی اسپورهای *باسیلوس سرئوس* و *کلستریدیوم پرفرینجنس* نیز پیشگیری نماید. بنابراین عصاره آناتو می‌تواند به عنوان یک افزودنی غذایی طبیعی ضد باکتریایی، در بیشتر فرآورده‌های غذایی استفاده شود (Zarringhalami *et al.*, 2009).

نتایج آزمون‌های شیمیایی نشان داد که آناتو و برنج قرمز اثر سویی بر ویژگی‌های شیمیایی سوسیس ۶۰٪ گوشت قرمز ندارند در تائید این یافته‌ها، برخی پژوهشگران دریافتند که با وجود این‌که جایگزین کردن کامل نیتريت با سوربات و آناتو و حذف کامل نیتريت منطقی به نظر نمی‌رسد اما این دو ترکیب به شکل موفقیت‌آمیزی جایگزین بخشی از نیتريت شده و کیفیت محصول دستخوش تغییرات منفی و غیرقابل قبول نگردید (Casaburi *et al.*, 2007).

همسو با یافته‌های مطالعه اخیر، گروهی از پژوهشگران به بررسی کاربرد رنگ‌های طبیعی کوچنیل و پاپریکا به منظور ایجاد رنگ در سوسیس فرانکفورتر کم نیتريت و بدون نیتريت پرداختند. این پژوهش، با ایجاد تحول در سیستم عمل‌آوری گوشت، به دنبال حذف یا کاهش نیتريت از محصولات گوشتی است. سیزده فرمولاسیون متفاوت بر

پایه ترکیبات موجود در سوسیس فرانکفورتر استاندارد تهیه شد و در آن‌ها، فرمول‌های بدون نیتريت و کم نیتريت و استفاده از رنگ‌های طبیعی کوچنیل و پاپریکا منظور شد. از طرف دیگر، رنگ نمونه‌ها از دیدگاه گروه ارزیاب حسی نیز ارزیابی شد. نتایج نشان داد که نمونه حاوی ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیتريت و ۰/۰۰۲ درصد کوچنیل، نمونه محتوی ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیتريت و ۱ میلی‌گرم در کیلوگرم پاپریکا و نمونه بدون نیتريت حاوی ۰/۱۵ درصد کوچنیل در مقایسه با نمونه شاهد از نظر رنگ تفاوت معنی‌داری را در سطح ۵ درصد نداشتند. در مجموع، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که به‌ویژه از دیدگاه گروه ارزیاب حسی رنگ، امکان تولید سوسیس فرانکفورتر با رنگ نزدیک به نمونه شاهد، بدون استفاده از نیتريت و یا با نیتريت کم وجود دارد (Calvo *et al.*, 2008).

محققان در طی تحقیقی به مطالعه منحنی کاهش نیتريت در کالباس‌های حاوی ۴۰، ۶۰ و ۹۰ درصد گوشت در طول مدت نگهداری پرداختند. نتایج حاصله نشان می‌دهد که مقدار باقیمانده نیتريت در طول مدت نگهداری کاهش می‌یابد به طوری که ضریب همبستگی پیرسون بین زمان نگهداری و مقدار باقی‌مانده نیتريت در کالباس‌های حاوی ۴۰، ۶۰ و ۹۰ درصد گوشت معنی‌دار می‌باشد و نتایج حاصله هم‌چنین نشان می‌دهد که مقدار باقیمانده نیتريت در کالباس حاوی ۴۰ درصد گوشت در روزهای مختلف به‌طور معنی‌دار بیشتر از کالباس‌های حاوی ۶۰ و ۹۰ درصد گوشت می‌باشد و میزان باقیمانده نیتريت در کالباس حاوی ۶۰ درصد گوشت در روزهای مختلف نگهداری به‌طور معنی‌دار بیشتر از کالباس حاوی ۹۰ درصد گوشت می‌باشد (Mirzaee *et al.*, 2009).

پژوهشگران طی تحقیقی تحت عنوان تولید سوسیس فراسودمند با استفاده از آناتو به جای بخشی از نیتريت دریافتند که نمونه دارای ۶۰٪ آناتو در فرمولاسیون از نظر رنگ مطلوب‌تر است. هم‌چنین نتایج آزمون حسی نشان

سپاسگزاری

بدین وسیله از گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی ممقان، مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز و مدیریت و کادر محترم کارخانه تولید فرآورده‌های گوشتی آترین، سرکار خانم مهندس موسوی که در اجرای این پژوهش ما را یاری فرمودند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

تعارض منافع

منافع نویسندگان با همدیگر هم‌سو بوده و باهم تعارض ندارند.

داد که سطوح مختلف آناتو (صفر تا ۶۰٪) بر طعم و بوی محصول اثری ندارد. از طرفی با افزایش زمان نگه‌داری، طعم و بو، هم در فرمولاسیون ۷۰٪ و هم در نمونه شاهد، کاهش می‌یابد که می‌توان نتیجه گرفت استفاده از آناتو در کاهش خواص حسی مؤثر نبوده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان با جایگزینی بخشی از نیتريت با آناتو در فرآورده‌های گوشتی از جمله سوسیس از این فرآورده‌ها به‌عنوان غذای عمل‌گرا استفاده نمود (Zarringhalami et al., 2009).

پژوهشگران در پژوهشی به بررسی اثر افزودن اسانس مرزه خوزستانی (*Satureja khusestanica*) بر خصوصیات باکتریایی، شیمیایی و حسی سوسیس فرانکفورتر پرداختند. نتایج نشان داد غلظت ۲۰۰ ppm مرزه به‌تنهایی از نظر قدرت جلوگیری از اکسیداسیون لیپید تأثیر مطلوبی مشابه با غلظت ۵۰۰ ppm نیتريت سدیم داشت، از نظر رنگ و روشنایی غلظت‌های مختلف مرزه در زمانی که به‌تنهایی استفاده شدند به‌اندازه نیتريت در غلظت ۵۰۰ ppm بر فاکتورهای روشنایی و قرمزی نتوانستند تأثیر چشمگیری داشته باشند. استفاده از تیمار توأم نیتريت و مرزه (۳۰۰:۲۵۰ ppm) موجب افزایش فاکتور روشنایی و قرمزی در سوسیس گردید و نیز توانست قدرت بازدارندگی در برابر اکسیداسیون لیپید را افزایش دهد. اندازه‌گیری شمارش میکروبی نمونه‌ها نشان داد اسانس مرزه در غلظت ۶۰۰ ppm قدرت ضد میکروبی قوی‌تری در برابر باکتری‌های گرم مثبت نسبت به نیتريت ۵۰۰ ppm دارد (Maghsoudlou et al., 2013).

با توجه به نتایج ارائه شده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که آناتو با غلظت ۴۰ ppm و آرد برنج قرمز به میزان ۰/۰۵ درصد در نمونه D (نمونه حاوی ۷۵٪ آناتو و ۲۵٪ نیتريت) جایگزین مناسبی برای نیتريت در فرآورده‌های گوشتی بوده و از آن می‌توان به‌جای نگه‌دارنده‌های شیمیایی استفاده کرد.

منابع

- Ahn, J., Grün, I.U. and Mustapha, A. (2007). Effects of plant extracts on microbial growth, color change, and lipid oxidation in cooked beef. *Food Microbiology*, 24(1): 14-17.
- Casaburi, A., Aristoy, M., Cavella, S., Di Monaco, R., Ercolini, D., Toldrá, F. et al. (2007). Biochemical and sensory characteristics of traditional fermented sausages of Vallo di Diano (Southern Italy) as affected by the use of starter cultures. *Meat Science*, 76(2): 295-307.
- Calvo, M., García, M. and Selgas, M. (2008). Dry fermented sausages enriched with lycopene from tomato peel. *Meat Science*, 80(2): 167-172.
- Choe, J.H., Kim, H.Y., Lee, J.M., Kim, Y.J. and Kim, C.J. (2013). Quality of frankfurter-type sausages with added pig skin and wheat fiber mixture as fat replacers. *Meat Science*, 93(4): 849-854.
- Honikel, K.D. (2016). The use and control of nitrite and nitrite for the sausage using of meat products. *Meat Science*, 78: 68-76.
- Honikel, K.D. (2008). The use and control of nitrite and nitrite for the sausage using of meat products. *Meat Science*, 78: 68-76.
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (1997). Determination method of starch content in meat products (without using alcohol). 1st Revision, ISIRI No. 4105. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (1996). Determination method of protein content in meat products (without using alcohol). 1st revision, ISIRI No. 924. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2002). Meat and meat products- Determination of total fat content – Test method. 2nd Revision, ISIRI No. 742. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2003). Meat and meat products- Determination of moisture content – Test method (reference method). 1st Revision, ISIRI No. 745. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2003). Meat and meat products- Determination of total ash – Test method. 1st revision, ISIRI No. 744. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2006). Sausages – specifications and test methods. 3rd Revision, ISIRI No. 2303. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2008). Meat and meat products – Measurement of pH – Reference test method. 1st Revision, ISIRI No. 1028. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2007). Microbiology of food and animal feeding Stuffs - Horizontal method for the enumeration of microorganisms – Colony count technique at 30°C. ISIRI No. 5272. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2008). Microbiology of food and animal feeding Stuffs -Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds - Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0.95. ISIRI No. 10899-1. [In Persian]
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (2006). Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for enumeration of clostridium perfringens Colony-count technique. ISIRI No. 2197. [In Persian]
- Maghsoudlou, Y., Asgharpoor, A., Peyman Ariaiee, P. (2013). Effect of Satureja khosestanica essential oil on bacterial, chemical and sensory properties of frankfurter sausages. *Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology*, 2(3): 279-294. [In Persian]
- Mirzaee, H., Hosseini H and Rokni, N.D., (2009). The decline curve containing nitrite in sausages with percentage of 60, 40 and 90 meat during storage. *Journal of Food Science and Technology of Iran*. 4(3): 41-46. [In Persian]
- Ockerman, H.W. (1996). Sausage and processed meat formulations, Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 28-37.
- Reardon, A.M., Gillett, T.A. (1998). Processed Meats, Third Edition, Chapman & Hall Inc. New York, pp. 138-143.

-
- Rokni, N.D., (2014). Science and Technology of Meat. 7th Edition, University of Tehran Publication, pp. 129. [In Persian]
 - Warris, P.D. (2000) Meat Science –an introductory text, CABI Publishing, pp. 247-260.
 - Yolmeh. M., Habibi Najafi, M.B., Farhoosh, R. and Hosseini, F. (2014). Evaluation of the antibacterial activity of annatto dye on some pathogenic bacteria. Qom University Medical Science Journal, 8(4): 53-57. [In Persian]
 - Zarringhalami, S., Sahari, M.A. and Hamidi-Esfehani, Z., (2009). Partial replacement of nitrite by annatto as a colour additive in sausage. Meat Science. 81(1): 281-284.

Replacement effect of nitrite with annatto and red rice in sausage products

Alinia, A.¹, Javadi, A.^{2*}

1. M.Sc. Graduated in Food Science and Technology, Mamaghan Branch, Islamic Azad University, Mamaghan, Iran

2. Associated Professor of Department of Food Hygiene, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

*Corresponding author: javadi@iaut.ac.ir

(Received: 2017/3/15 Accepted: 2017/8/30)

Abstract

Nowadays, by increasing consumer awareness about the hazards of chemical preservatives, the demand for foods with increased natural preservatives has been enhanced. The main objective of this study was to replace annatto and red rice with nitrite in sausage. For this purpose, annatto replaced by zero, 25, 50, 75 and 100% of nitrite then the sausage samples were made with 60% red meat and 0.05% fixed amount of red rice. Chemical, microbiological and sensory evaluations were performed on days 0, 7, 14, 21 and 28 of storage. The results of chemical and microbial tests showed that the annatto and red rice did not show negative effects on sausage with 60% meat. Based on microbial assay, the total microbial population in group A (0% annatto, 100% nitrite), group B (25% annatto, 75% nitrite), group C (50% annatto, 50% nitrite) and group D (75% annatto, 25% nitrite) was decreased; however, in group E (100% annatto, 0% nitrite) no bacterial decline was observed. Moreover, *Clostridium perfringens* was not detected in any of the samples. According to the results of sensory evaluations, group C and D had the highest satisfaction in terms of color, taste, odor, consistency and overall acceptance. Meanwhile, a significant difference was observed between all sensory factors in group E and the rest of groups. Considering the quality characteristics, the group containing 75% annatto had the highest approval in comparison with the other samples during the storage period.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: Annatto, red rice, nitrite, sausages