

الگوی رشد میکرو ارگانیسم‌های مزوپلیل هوایی، سرماگراها، کپک و مخمر در ۴ گروه فراورده گوشت قرمز حرارت دیده در طول مدت نگهداری

هدایت حسینی^۱، حامد احمدی^۲، حمید اخوان طباطبایی^۳، روح... فردوسی^۳، رامین خاکسار^۴، فرزانه شهراز^۵، منیژه کامران^۵

۱- استادیار پژوهشی، انتستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و مرکز تحقیقات غذا و دارو، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی

۲- کارشناس ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۳- پژوهشیار، گروه تحقیقات صنایع غذایی، انتستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۴- نویسنده مسئول: استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، انتستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، پست الکترونیکی: ramin.khaksar@gmail.com

۵- کارشناس میکروبیولوژی، دانشکده علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

تاریخ پذیرش: ۱۵/۵/۸۷

تاریخ دریافت: ۲۱/۱۲/۸۶

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به مصرف سوپریس و کالباس، اهمیت تولید بهداشتی این محصولات، عدم بررسی جامع میکروبی این فراورده با درصد های مختلف گوشت و تعیین عمر ماندگاری آنها، بررسی های علمی در زمینه پروفایل میکروبی و ضوابط مشخص در بازبینی استاندارد ملی کنونی ضروری است. در این تحقیق، رشد میکرو ارگانیسم‌های مزوپلیل هوایی، سرماگرا، کپک و مخمر در ۴ گروه فراورده گوشتی در طول مدت نگهداری ۸۷ روزه بررسی شده است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، فراورده‌های گوشت قرمز حرارت دیده که بر اساس استاندارد ملی کشور به ۴ گروه ۵۵، ۴۰، ۸۰ و ۹۰٪ گوشت تقسیم می‌شوند، در یکی از واحدهای تولیدی کشور در ۳ نمونه برای هر گروه از فراورده‌ها، تولید و در حین فرایند و مدت انبارمانی در دمای 4°C ، به مدت ۸۷ روز در ۲۱ نوبت و با ۲ تکرار از نظر تعداد میکرو ارگانیسم‌های مزوپلیل هوایی، سرماگراها، کپک و مخمر، طبق استانداردهای ملی ایران (شماره‌های ۹۹۷ و ۲۶۲۹ و ۵۲۷۲) مورد آزمون قرار گرفتند.

یافته‌ها: جمعیت میکرو ارگانیسم‌های مزوپلیل هوایی در طول مدت بررسی از حد مجاز عبور نکرد. جمعیت میکرو ارگانیسم‌های سرماگرا در فراورده ۹۰٪ در روز سی و دوم، در فراورده ۸۰٪ در روز سی و ششم، در فراورده ۵۵٪ در روز چهل و چهارم و در فراورده ۴۰٪ در روز پنجم و دوم و جمعیت کپک و مخمرها در فراورده ۹۰٪ در روز پنجم و نهم، در فراورده ۸۰٪ در روز شصت و ششم، در فراورده ۵۵٪ در روز هشتادم و در فراورده ۴۰٪ در روز هشتاد و هفتم از حد مجاز استاندارد ملی ایران عبور کرد.

نتیجه‌گیری: با افزایش درصد گوشت در فراورده‌ها، بار میکروبی در هر ۳ دسته میکرو ارگانیسم‌ها افزایش می‌یابد. همچنین با توجه به عبور از حد استاندارد در مورد میکرو ارگانیسم‌های سرماگرا در طول مدت نگهداری، این دسته میکرو ارگانیسم‌ها می‌توانند به عنوان باکتری‌های شاخص فساد، معروفی شوند.

وازگان کلیدی: میکرو ارگانیسم‌های مزوپلیل هوایی، سرماگراها، کپک، مخمر، فراورده گوشت قرمز حرارت دیده

• مقدمه

این رو، وجود ضوابط و استانداردهایی که بر اساس یافته‌های علمی استوار باشد، کاملاً ضروری است. از طرفی، تا کنون عمر ماندگاری دقیقی برای انواع سوپریس و کالباس با درصد های مختلف گوشت تعیین نشده است

امروزه، فراورده‌های گوشتی، نقش مهمی در تامین پروتئین مورد نیاز انسان به عهده دارند. تولید و مصرف ۲۰۰ هزار تن انواع فراورده‌های گوشتی در کشور، نیازمند نظارت دقیق در تولید و عرضه این محصولات است. از

تحقیق، راهگشای تعیین عمر ماندگاری دقیق تری از دامنه گستردگی محصولات متنوع گوشتی در کشور باشد.

• مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌ها: این مطالعه به صورت توصیفی و مشاهده انجام گرفت. تهیه نمونه‌ها از مواد اولیه مرغوب و تعریف شده بر مبنای استاندارد ملی ایران، مطابق فرمولاسیون‌های ذکر شده در جدول ۱ صورت پذیرفت. نمونه‌های مربوط به هر گروه فراورده در ۳ تکرار مجزا مورد آزمون قرار گرفت که در مجموع شامل ۱۲ نمونه در ۴ گروه فراورده می‌شد(۱). داخل کاتر، گوشت قرمز چرخ شده، نمک و پلیفسفات ریخته شد و در دمای 10°C ۸-۱۰ به مدت ۵ دقیقه در سرعت بالا مخلوط شد. سپس روغن مورد نیاز، نیمی از يخ مورد استفاده، اسید آسکوربیک، ادویه و نیتریت سدیم اضافه و مخلوط شد. در مرحله بعد، باقیمانده يخ، آرد گندم، نشاسته و شیر خشک، افزوده شد و مخلوط کردن در دمای پایین تر از 12°C ۱۲ ادامه یافت. امولسیون تولیدی (فارش) با دستگاه پرکن handtmann300 داخل پوشش‌های پلی‌آمیدی به قطر ۳۰ میلی‌متر پر شد.

به منظور اندازه‌گیری باقیمانده نیتریت سدیم، قبل از پخت، از نمونه‌های پر شده داخل پوشش به طور تصادفی نمونه‌برداری شد. عمل پخت با استفاده از بخار آب تا رسیدن دمای درونی فراورده به 70°C انجام گرفت. سپس همه نمونه‌های تولیدی در زیر دوش آب سرد تا دمای 20°C خنک و خشک شدند. از مجموع ۱۲ فرمول به طور کاملاً تصادفی، نمونه‌برداری شد.

لازم به ذکر است که تمامی نمونه‌ها طی فرایند کاملاً یکسان و مطابق مراحل ذکر شده در بالا تهیه شدند و به همراه نمونه‌های فارش جهت شمارش میکروارگانیسم‌های مزوپلی هوایی، سرما دوست، کپک و مخمر، داخل یخچال به محل آزمایشگاه منتقل و در شرایط تعریف شده 4°C نگهداری شدند.

که می‌توان دلایل آن را در تفاوت فرمولاسیون‌های ایرانی با کشورهای دیگر، وجود گوشت‌های عمل آوری شده در تولید این محصولات، درصدی‌های گوشت مختلف و استفاده از خمیر اسکلت مرغ در تولید این محصولات جستجو کرد. هر کدام از عوامل خصوصیات میکروبی ویژه خود را دارند که می‌تواند عمر ماندگاری محصول را تحت تاثیر قرار دهد. در استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۰۳ با عنوان "ویژگی‌های سوسیس و کالباس"، بند ۳-۶ ویژگی‌های میکروبیولوژیکی فراورده مشخص شده است. در این بند به میکروارگانیسم‌های سرماگرا اشاره ای نشده است، از طرفی با توجه به اهمیت سرماگراها در دماهای زیر 10°C و نگهداری سوسیس و کالباس در دماهای یخچالی، جای خالی این میکروارگانیسم‌ها و حد مجاز آنها در استاندارد ملی کاملاً محرز است(۱).

در این تحقیق به صورت همزمان مزوپلی‌های هوایی، سرماگراها، کپک و مخمر، مورد آزمون قرار گرفته اند. مطمئناً فقدان قوانین مشخص در ارتباط با ماندگاری فراورده‌های گوشتی می‌تواند تبعاتی را به دنبال داشته باشد که از این حمله می‌توان به تصمیم گیری سلیقه‌ای کارخانجات مختلف در ارتباط با تعیین عمر ماندگاری، عدم اطمینان مشتری به عمر ماندگاری و به مخاطره افتادن سلامت جامعه اشاره کرد.

در تحقیقات مختلفی که روی سوسیس و کالباس در دنیا انجام شده، خانواده لاكتوباسیلوس‌ها و سرماگراها عامل فساد سوسیس و کالباس معروف شده‌اند، به طوری که با حرارت پخت، اکثر مزوپلی‌ها که میکروارگانیسم‌های حساس به حرارت هستند، از بین می‌رونند و لاكتوباسیلوس‌ها به دلیل توانایی تحمل حرارت باقی می‌مانند(۳، ۲). بخش عمده خانواده لاكتوباسیلوس‌ها از میکروارگانیسم‌های سرماگرا و مقاوم به حرارت‌های بالا هستند که همین موضوع، نقش مهم این باکتری‌ها را در فساد فراورده‌های گوشتی حرارت دیده نشان می‌دهد(۵، ۴) هدف این تحقیق، مشخص کردن ویژگی‌های میکروبی چهار نوع فراورده گوشتی است و امید است که نتایج این

جدول ۱- فرمولاسیون فراورده‌های گوشتی تولیدی

مواد اولیه (درصد)	نوع فراورده	۴۰ درصد	۵۵ درصد	۶۰ درصد	۷۰ درصد
گوشت	روغن مایع	۱۳/۵	۱۱	۴	۰
	سویا	۴	۰	۰	۰
	گلوتون	۳/۵	۳	۱/۵	۰
	نشاسته	۸	۲	۲	۲
	نمک	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶
	پلی فسفات سدیم	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
	نیتریت سدیم	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲
	اسید آسکوربیک	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۲
	ادویه	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۳
	آرد گندم	۳	۳	۱	۱
	شیر خشک	۱	۱	۱	۱
	آب و بخ	۲۴/۲۳	۲۲/۲۳	۷/۷۳	۲/۲۳
جمع کل(تقریبی)		۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

میکروارگانیسم‌های مزووفیل هوایی در هر گرم نمونه از روی تعداد کلی‌های شمارش شده در ظروف پتری به دست آمد(۷).

شمارش تعداد باکتری‌های سرماگرا در محصول بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۶۲۹ انجام پذیرفت. ابتدا ۱۱۱ میلی‌لتر از سوسپانسیون رقت اولیه تهیه شده از نمونه‌ها با استفاده از سمپلر روی دو ظرف پتری یکبار مصرف استریل تلقیح شد. سپس محیط کشت PCA استریل به ظروف محیط کشت افزوده شد و در دمای ۳۶-۳۷°C به مدت ۱۰ روز گرمانه گذاری شد (برای پیشگیری از صدمه به میکروارگانیسم‌های سرماگرا به علت کاربرد محیط کشت خیلی گرم، محیط کشت تا حد امکان حنک می‌شد). در نهایت تعداد میکروارگانیسم‌های سرماگرا در هر گرم نمونه از روی تعداد کلی‌های شمارش شده در ظروف پتری محاسبه شد(۸).

شمارش تعداد کپک و مخمر در محصول بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۹۹۷ انجام پذیرفت. پس از تلقیح ۱۱۱ میلی‌لتر از سوسپانسیون اولیه تهیه شده از نمونه‌ها با استفاده از سمپلر روی دو ظرف پتری یکبار

روش‌های آزمون‌های میکروبی فراورده‌ها: نمونه‌ها در هفته اول، یک روز در میان، در هفته دوم، دو روز در میان و از هفته سوم تا هشتم، سه روز در میان و از هفته هشتم به بعد، هفت روز در میان، به مدت ۸۷ روز در ۲۱ نوبت و با ۲ تکرار از نظر تعداد میکروارگانیسم‌های مزووفیل هوایی، سرماگراها کپک و مخمر، طبق استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۵۲۷۲ و ۵۲۷۹ ۹۹۷ مورد آزمون قرار گرفتند (۶-۹). تهیه محلول یکنواخت و تهیه رقت‌های مورد نیاز از نمونه‌های مورد بررسی، طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۳۵۶ با عنوان "روش آماده کردن نمونه‌های مواد غذایی و شمارش میکروارگانیسم‌های مختلف" انجام گرفت.

شمارش تعداد باکتری‌های مزووفیل هوایی در محصول بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۷۲ انجام شد. ابتدا ۱۱۱ میلی‌لتر از سوسپانسیون رقت اولیه تهیه شده از نمونه‌ها با استفاده از سمپلر (Eppendorf) روی دو ظرف پتری یکبار مصرف استریل تلقیح شد. سپس محیط کشت PCA به ظروف افزوده شد و در دمای ۳۰°C به مدت ۴۸ ساعت گرمانه گذاری شد. در نهایت، تعداد

فارش قبل از پخت در فراورده‌های مورد بررسی در جدول آورده شده است.

جدول ۳- تعداد میکروارگانیسم‌های سرماگرا در فارش فراورده‌ها

نوع فراورده (cfu/gr)	تعداد سرماگراها (درصد گوشت)
$2/6 \times 10^5$	۴۰
$2/8 \times 10^5$	۵۵
$2/5 \times 10^5$	۸۰
$3/1 \times 10^5$	۹۰

جمعیت میکروارگانیسم‌های سرماگرا در مدت زمان نگهداری: در فراورده‌های حاوی نیتریت با افزایش درصد گوشت، شروع به رشد سرماگراها سریع‌تر آغاز شد. به طوری که در فراورده‌های ۸۰ و ۹۰٪ به ترتیب از روز ۲۴ و ۲۸ در مورد فراورده‌های ۵۵ و ۴۰٪ به ترتیب از روز ۳۲ و ۳۶ تعداد سرماگراها به حدائق مقدار قابل شمارش ($\geq 10^5$) رسید. با توجه به ملاک قرار دادن تعداد مجاز ۱۰۰ عدد میکروارگانیسم سرماگرا به ازای هر گرم فراورده، جمعیت این میکروارگانیسم‌ها در فراورده ۹۰٪ در روز ۳۲ پس از تولید به تعداد $1/10 \times 10^2$ ، در فراورده ۸۰٪ در روز ۳۶ به تعداد $1/20 \times 10^2$ در فراورده ۵۵٪ در روز ۴۴ به تعداد $1/26 \times 10^2$ و در فراورده ۴۰٪ در روز ۵۲ به تعداد $1/20 \times 10^3$ عدد به ازای هر گرم نمونه رسید. روند رشد و آغاز به رشد میکروارگانیسم‌های سرماگرا در فراورده‌هایی که به آنها مقدار ppm ۱۲۰ نیتریت اضافه شده بود، در شکل ۲ نشان داده شده است.

یافته‌های مربوط به شمارش جمعیت کپک و مخمر جمعیت کپک و مخمر در نمونه‌های فارش: جمعیت کپک و مخمر در نمونه‌های فارش قبل از پخت در فراورده‌های مورد بررسی در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴- جمعیت کپک، مخمر و باقیمانده نیتریت سدیم در نمونه‌های فارش قبل از پخت

نوع فراورده ± 1 (ppm)	تعداد کپک مخمر cfu/gr	مقدار باقیمانده نیتریت (درصد گوشت)
۶۲	$1/866 \times 10^3$	۹۰
۶۵	$2/451 \times 10^3$	۸۰
۷۲	$4/451 \times 10^3$	۵۵
۷۳	$7/333 \times 10^3$	۴۰

صرف استریل و افزودن محیط کشت SDA استریل و گرمانه گذاری ظروف پتری در دمای $25^\circ C$ به مدت ۳ تا ۵ روز، تعداد کپک و مخمر هر گرم نمونه از روی تعداد کلی‌های شمارش شده به دست آمد(۹).

روش آماری و تجزیه و تحلیل داده‌ها: نتایج به دست آمده در مورد هر یک از عوامل میکروبی در روزهای مختلف با استفاده از نرم افزار SPSS 11 و آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه ANOVA و تست Tukey برای مقایسه دو به دو، تجزیه و تحلیل شدند.

۰ یافته‌ها

مزووفیل‌های هوایی

جمعیت مزووفیل‌های هوایی در فارش: جمعیت مزووفیل‌های هوایی در نمونه‌های فارش قبل از پخت در فراورده‌های مورد بررسی در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- تعداد مزووفیل‌ها در فارش فراورده‌ها

نوع فراورده (Cfu/gr)	تعداد سرماگراها (درصد گوشت)
5×10^5	۴۰
$4/5 \times 10^5$	۵۵
$2/3 \times 10^5$	۸۰
$1/1 \times 10^5$	۹۰

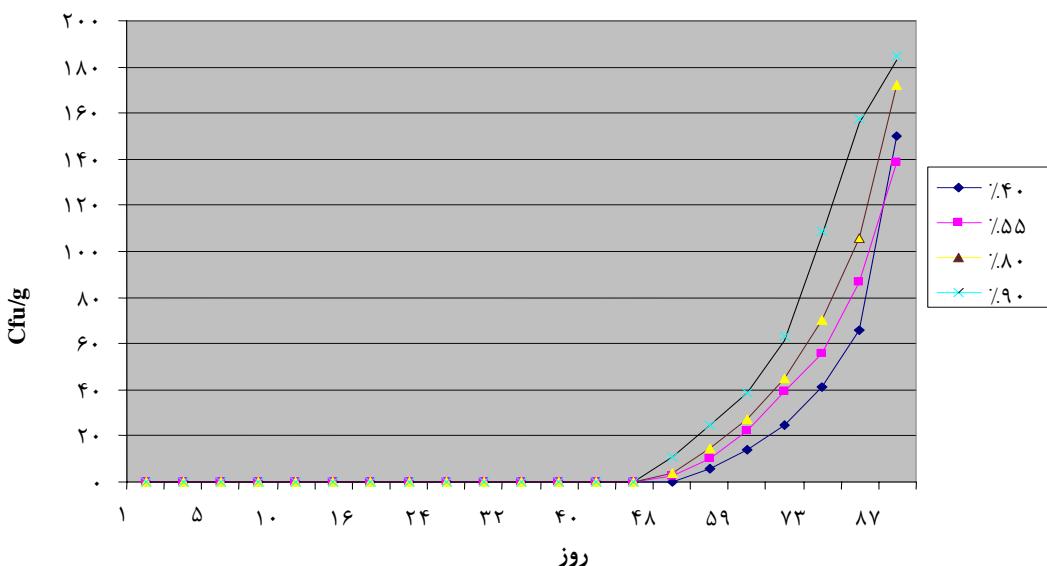
جمعیت مزووفیل‌ها در مدت زمان نگهداری: همان‌طور که در شکل ۱ دیده می‌شود، تا روز ۴۸ هیچ کلی‌ی روتی نشد. در روز ۴۸ در فراورده‌های ۹۰، ۸۰ و ۵۵٪ درصد به ترتیب 10^3 ، 10^2 و 2×10^2 بود و در روز ۵۲ این میزان به 10^3 ، 10^2 و 8 رسید. به طوری که مشاهده می‌شود، این روند افزایشی در روز ۸۷ به 10^3 رسید، 150 و 137 ٪ رسید. تجزیه و تحلیل آماری این نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری بین چهار گروه 80 ، 90 ، 40 و 55 ٪ وجود ندارد ($P > 0.05$). اما باید توجه داشت که در مدت ۸۷ روز بررسی، میزان شمارش مزووفیل هوایی از حد استاندارد ذکر شده در استاندارد ملی ایران 10^5 cfu/gr است، بیشتر نیست.

میکروارگانیسم‌های سرماگرا

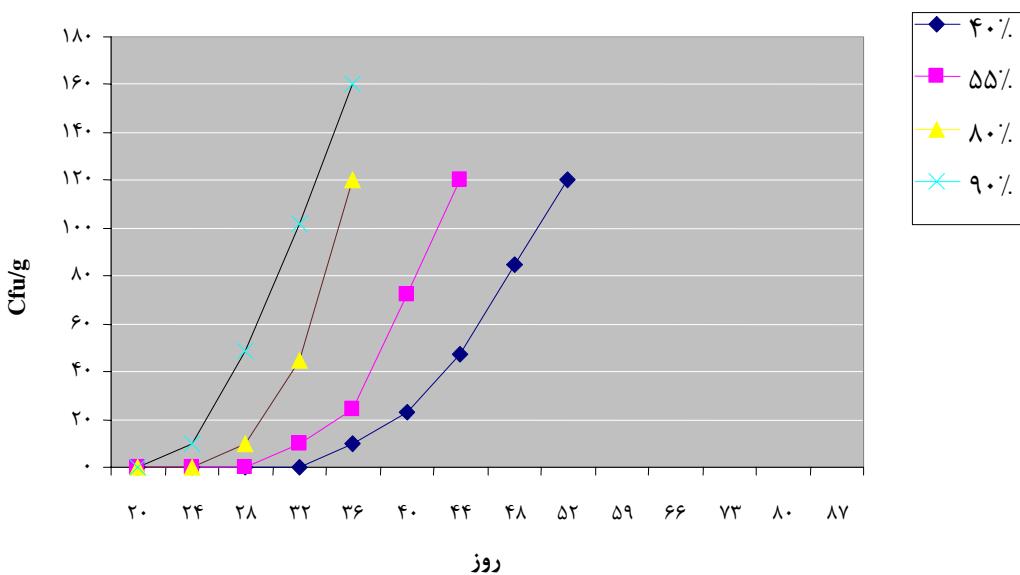
جمعیت میکروارگانیسم‌های سرماگرا در نمونه‌های فارش: جمعیت میکروارگانیسم‌های سرماگرا در نمونه‌های

فراورده ۰٪ در روز ۵۹ پس از تولید به $10^{10} \times 95\%$ در فراورده ۸۰٪ در روز ۶۶ به $10^{10} \times 55\%$ در فراورده ۴۰٪ در روز ۸۰ به $10^{10} \times 26\%$ و در فراورده ۴۰٪ در روز ۸۷ به $10^{10} \times 96\%$ به ازای هر گرم نمونه رسید. روند رشد کپک و مخمرها در فراورده هایی که به آنها ۱۲۰ ppm نیتریت اضافه شده بود، در شکل ۳ نشان داده شده است.

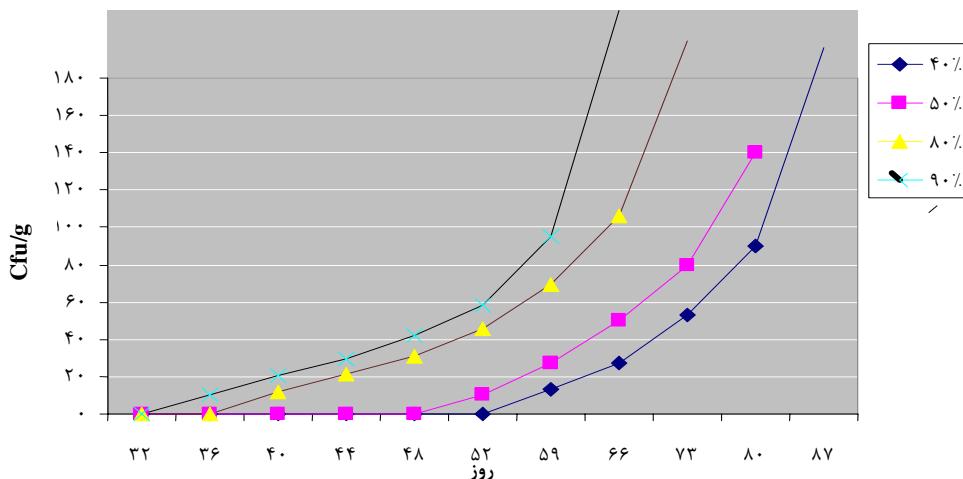
جمعیت کپک و مخمرها در مدت زمان نگهداری: تعداد کپک و مخمر در فراورده های ۴۰، ۵۵، ۸۰ و ۹۰٪ حاوی نیتریت سدیم به ترتیب در روزهای ۵۹، ۵۲، ۴۰ و ۳۶ به حداقل مقدار قابل شمارش ($\geq 10^4$) رسید. با توجه به تعداد مجاز استاندارد ملی ایران یعنی ۱۰۰ عدد کپک و مخمر به ازای هر گرم فراورده، جمعیت کپک و مخمر در



شکل ۱- رشد میکرووارگانیسم‌های هوایی مزووفیل در فراورده‌های حاوی نیتریت



شکل ۲- رشد سرماگرها در فراورده‌های حاوی نیتریت



شکل ۳- رشد کپک و مخمر در ۴ گروه فراورده حاوی نیتریت سدیم

• بحث

اولیه مناسب، رعایت اصول صحیح GMP در حین تولید و حفظ دمای نگهداری 4°C در طول انبارمانی و توزیع می‌توان کیفیت میکروبی و عمرماندگاری محصولات گوشتی را افزایش داد. فراورده‌های گوشتی در حین تولید، یک فرایند حرارتی را طی می‌کنند که به واسطه آن، شکل رویشی باکتری‌ها تخرب می‌شود(۱۰). به علاوه، در اثر حرارت، نیتریت افزوده شده به این فراورده‌ها به علت واکنش با مواد موجود در محیط، تشکیل ترکیبات متعددی را می‌دهد که اثر بازدارندگی آنها در مقایسه با نیتریت سدیم در مقابل میکروارگانیسم‌ها به مرتب بیشتر است(۱۱).

ویژگیهای میکروبی در طول مدت بررسی: در طول مدت بررسی، رشد میکروارگانیسم‌های مزووفیل هوایی بسیار کند بود، به طوری که در فراورده 40% گوشت، پس از حدود ۴۸ روز کلی وجود نداشت. در فراورده 55% گوشت، تنها ۲ کلی دیده شد و فراورده‌های 80 و 90% گوشت نیز به ترتیب 3 و 10 کلی داشتند، یعنی پس از گذشت ۷ هفته، تعداد مزووفیل‌ها زیر حد مجاز بودند. با ادامه آزمایشات تا هفته 13 در فراورده‌های 40 ، 55 ، 80 و 90% گوشت به ترتیب 138 ، 150 ، 170 و 185 کلی شناسایی شد و هنوز این تعداد کلی مزووفیل‌های هوایی زیر حد استاندارد ملی ایران (10^5 cfu/gr) بود. یعنی باکتری‌های مزووفیل هوایی را

جمعیت مزووفیل‌های هوایی در فراوردهای با درصد گوشت پایین تر، کمتر است به بیان دیگر مزووفیل‌ها فلور میکروبی اصلی در گوشت نیستند و از طریق افزودنی‌ها وارد محصول می‌شوند. یافته‌های مربوط به جمعیت میکروارگانیسم‌های سرماگرا در فارش نمونه‌ها حکایت از آن دارد که با افزایش درصد گوشت، تعداد آنها در فارش افزایش می‌یابد. از آنجا که باکتری‌های سرماگرا بخشی از فلور طبیعی گوشت هستند، این یافته کاملاً قابل انتظار است که با افزایش مقدار گوشت مصرفی، تعداد سرماگراها نیز افزایش یابد. کپک و مخمر جزء فلور میکروبی پرکننده‌هایی مانند آرد گندم، نشاسته و گلوتن هستند. از این رو، با کاهش درصد گوشت فراورده به دلیل افزایش مقدار پرکننده‌ها در فرمول، جمعیت کپک و مخمر در فارش نمونه‌ها افزایش می‌یابد. از سوی دیگر مشاهده شد که پس از عملیات پخت، جمعیت مزووفیل هوایی، سرماگراها کپک و مخمر در همه فراورده‌ها کمتر از 10 cfu/g است. این یافته می‌تواند نشان دهنده نقش تعیین کننده حرارت حین پخت در پاستوریزاسیون و افزایش عمر ماندگاری (shelf-life) محسولات باشد. نتایج تحقیق Sachindra و همکاران در سال ۲۰۰۵ نشان می‌دهد که با فرایند حرارتی مناسب در حین پخت، کنترل بار میکروبی فارش از طریق انتخاب مواد

توانایی رشد باکتری‌های سرماگرا که عمدۀ آنها لاکتوباسیلوس‌ها هستند در دمای 4°C و عدم رشد میکروارگانیسم‌های دیگر می‌تواند دلیل اصلی فساد فراورده‌های گوشتی حرارت دیده در طول مدت ماندگاری باشد. تحقیقات Samelis، Korkeala، Borch و چنین نتیجه‌ای است (۱۵-۱۳، ۴).

در صورتی که باکتری‌های سرماگرا با تعداد حداقل 100 cfu/g به عنوان شاخص فساد در تعیین عمر ماندگاری فراورده‌های گوشت قرمز حرارت دیده، مد نظر قرار گیرند، با توجه به یافته این بررسی، عمر ماندگاری فراورده‌ها با درصد گوشت 4°C 90 و 40 ، 55 و 80 در شرایط تعریف شده 4°C به ترتیب 32 ، 36 ، 44 و 52 روز است. در استاندارد ملی ایران، در مورد فراورده‌های گوشت قرمز حرارت دیده، هیچ حد مجازی برای تعداد باکتری‌های سرماگرا در نظر گرفته نشده است. از این رو، می‌توان نسبت به تعریف حد مجاز سرماگراها به عنوان باکتری‌های شاخص فساد و تعیین ضابطه مشخص در زمینه تعیین عمر ماندگاری این فراورده‌ها با توجه به درصد گوشت مصرفی اقدام نمود.

سپاسگزاری

از شورای پژوهشی انسیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور به خاطر تشخیص ضرورت انجام این طرح تحقیقاتی و حمایت مالی از پژوهش و همچنین مدیریت محترم تولید شرکت سولیکو جناب آقای مهندس آرامیانس و همکارانشان به خاطر تامین مواد اولیه و تجهیزات تولید نمونه‌ها سپاسگزاری می‌شود.

نمی‌توان به عنوان معیار مناسبی برای عمر ماندگاری فراورده‌ها انتخاب کرد. دلیل آن را نیز می‌توان در عوامل زیر جستجو کرد :

- ۱- میکروارگانیسم‌های مزوپیل هوازی به دلیل حساسیت بیشتر نسبت به حرارت، در زمان پخت، خیلی سریع تر از میکروارگانیسم‌های دیگر از بین می‌روند.
- ۲- میکروارگانیسم‌های مزوپیل هوازی، جزء فلور میکروبی اصلی در گوشت نیستند.

در تحقیق حاضر، گوشت با افزودنی‌ها، آب و روغن مخلوط و خمیر پایدار فارش حاصل شد. از طرفی گوشت عمل‌آوری شده (تخمیر شده) به عنوان گوشت نمایشی به کار برد نشد. بنابراین، نتایج رشد باکتری‌های مزوپیل در این تحقیق با تحقیقات مشابه، قابل مقایسه نیست، زیرا در تحقیقات مشابه، گوشت‌های عمل‌آوری شده برای تولید محصولات استفاده شده بودند.

همراه شدن نیتریت سدیم و حرارت (Perigo factor)، درجه حرارت نگهداری 4°C و نحوه تولید (غیر تخمیری)، عوامل عمدۀ عدم رشد مزوپیل‌ها در مدت زمان نگهداری هستند (۱۲).

در این تحقیق، جمعیت باکتری‌های سرماگرا در مقایسه با کپک‌ها، مخمرها و میکروارگانیسم‌های مزوپیل با سرعت بالاتری افزایش یافت که مقاومت بالای سرماگراها به فرایند حرارتی، شرایط بی‌هوایی و نیتریت سدیم را نشان می‌دهد (۱۳).

• References

1. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Sausage specification and test method. ISIRI 2303, Karaj: ISIRI 2005. [in Persian]
2. Bozkurt H, Erkmen O. Effect of nitrate/nitrite on quality of sausage (sucuk) during ripening and storage. J Sci Food and Agri 2004; 84: 279–286.
3. Sanz Y, Vila R, Toldra F, Flores J. Effect of nitrate and nitrite curing salts on microbial changes and sensory quality of non-fermented sausages. Int J Food Mic 1998; 42: 213–217.
4. Samelis J, Georgiadou KG. The microbial association of Greek taverna sausage stored at 4 and 10°C in air, vacuum or 100% carbon dioxide, and its spoilage potential. J Applied Mic 2000; 88: 58–68.
5. Roberts TA. The microbiological role of nitrite and nitrate. J Sci Food Agric 1975; 26: 1755–1760.
6. Kant-Muermans MLT, Stekelenburg FK, Zwietering M. H, Huis in't Veld JHJ. Modeling the shelf-life of packed, cooked meat products. World Congress on Food Hygiene, The Hague, 1997, pp. 53–57.

7. Institute of Standard and Industrial Research of Iran, Enumeratin of total count at 30 °C. ISIRI 5772, Karaj: ISIRI 2003. [in Persian]
8. Institute of Standard and Industrial Research of Iran, Enumeratioin of psychrotropfes and psychrophils in food and feed. ISIRI 2629, Karaj: ISIRI 2003. [in Persian]
9. Institute of Standard and Industrial Research of Iran, Detection and enumeration of mould and colony count technique at 25 °C. ISIRI 997, Karaj: ISIRI 1995. [in Persian]
10. Sachindra N, Sakhare P, Yashoda K, Narasimha rao D. Microbial profile of buffalo sausage during processing and storage. Food Cont 2005; 16(1): 31-35.
11. Perigo JA, Whiting E, Bashford TA. Observations on the inhibition of vegetative cells of *Clostridium sporogenes* by nitrite which has been autoclaved in a laboratory medium, discussed in the context of sub lethally processed meat. J Food Technol 1967; 2: 377-397.
12. Sanz Y, Vila R, Toldra F, Flores J. Effect of nitrate and nitrite curing salts on microbial changes and sensory quality of non-fermented sausages. Int J Food Mic 1998; 42: 213–217.
13. John Samelis, Athanasia Kakouri, John Rementzis. The spoilage microflora of cured cooked turkey breasts prepared commercially with or without smoking. Int J Food Mic 2000; 56: 133–143.
14. Korkeala H, Alanko T, Mäkelä P, Lindroth S. Shelf-life of vacuum-packed cooked ring sausages at different chill temperatures. Int. J. Food Mic. 1989; 9: 237–247.
15. Borch E, Nerbrink E, Svensson P. Identification of major contamination sources during processing of emulsion sausage. Int J Food Mic 1988 ; 7: 317–330