مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی اثر استفاده از سطوح مختلف کنسانتره پروتئینی ماهی کپور نقره‌ای (Hypophthalmichthys molitrix) بر پروفیل مواد معدنی نان صنعتی تست

سحر غفاری[۱]، سید ولی حسینی[۲]، مهرداد فرهنگی[۲*]، مجتبی بریری[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فرآوری محصولات شیلاتی، گروه شیلات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲- دانشیار گروه شیلات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

۳- شرکت کیان گرم نان، زنجان، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله:

تاریخ دریافت: ۹۸ /۰۲/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۲۶

کلمات کلیدی:

کنسانتره پروتئینی ماهی،

مواد معدنی،

غنی‌سازی،

نان.

DOI: 10.52547/fsct.18.02.11

*مسئول مکاتبات:

Hosseini.seyedvali@Gmail.com

چکیده

نان نقش مهمی در تغذیه افراد به ویژه اقشار کم درآمد جامعه به عهده دارد. افزایش روز افزون تقاضا برای مصرف نان‌های صنعتی، منجر به استفاده از روش‌های متعددی جهت رفع کمبودهای موجود به خصوص کمبود مواد معدنی در این قبیل نان‌ها شده است. مواد معدنی برای انجام فعالیت‌های بیولوژیکی ضروری بوده و کمبود آن‌ها منجر به اختلالات فیزیولوژیکی متعدد در بدن انسان می‌گردد. کنسانتره پروتئینی ماهی منبع غنی از مواد معدنی محسوب می‌شود. در این پژوهش اثر استفاده از سطوح مختلف کنسانتره پروتئینی ماهی کپور نقره‌ای (Silver Carp Protein Concentrate; SCPC)، ۰ (تیمار شاهد)، ۲، ۳ و ٤ درصد (به ترتیب تیمارهای A، B، C و D) بر پروفیل مواد معدنی نان تست شامل درشت مغذی‌ها (Ca، P، K، Na، Mg) و ریزمغذی‌ها (Fe، Zn، Cu، Mn) با استفاده از یک طرح کاملا تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که بیشترین و کمترین میزان کلسیم به ترتیب مربوط به تیمار D، ۱۱۸/٤٤ و تیمار شاهد، ٤٥/۷۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نان بود. بیشترین و کمترین مقدار روی مربوط به تیمار D، ۲/۷۷ و تیمار B، ۱/۸٤ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نان بود. با افزودن SCPC میزان پتاسیم، سدیم، مس و منگنز در نان به صورت معنی‌داری افزایش یافت (P<0/05)، با این حال مقدار فسفر و منیزیم تغییری پیدا نکرد. لازم به ذکر است که هیچیک از شاخص‌های حسی در نان‌های غنی شده تحت تاثیر قرار نگرفت. در نتیجه‌گیری کلی می‌توان اذعان داشت که با افزایش میزان SCPC در نان، مقدار اکثر مواد معدنی در آن به صورت چشمگیری افزایش یافت. تیمار D به دلیل دارا بودن بیشترین میزان ترکیبات معدنی مفید مورد نیاز بدن برای غنی‌سازی نان و سایر مواد غذایی نظیر ماکارونی، بیسکوئیت و غیره پیشنهاد می‌گردد. توصیه می‌شود که در آینده از SCPC در تولید نان‌های صنعتی بیشتر استفاده به عمل آید.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

۱- مقدمه

نان قوت غالب مردم در اکثر کشورهای جهان تلقی می‌شود. نان به عنوان ارزان‌ترین منبع تامین انرژی، پروتئین، موادمعدنی و ویتامین‌ها دارای نقش حیاتی در تغذیه مردم جهان است [۱- ۳]. امروزه میل به استفاده از نان‌های صنعتی افزایش یافته است. از جمله مزایای نان‌های صنعتی می‌توان به پایین بودن ضایعات، آماده‌سازی سریع، پذیرش عمومی بالا و سهولت دسترسی به نان تازه اشاره کرد [٤]. یکی از مشکلات نان‌های صنعتی کمبود مواد معدنی در آن است، به علاوه بالا بودن میزان فیتات در نان، قابلیت دسترسی املاح از آن را با مشکل مواجه می‌سازد. فیتات (اسید مونواینوزیتول‌هگزافسفریک) به طور میانگین ۵-۱ درصد از وزن حبوبات و غلات را تشکیل می‌دهد. این ماده به مواد معدنی نظیر کلسیم، آهن، روی متصل و زیست‌فراهمی آن‌ها را به شدت کاهش می‌دهد [۵]. اسید فیتیک (سیکلوگزان‌هگزیل‌هگزامتا فسفات) موجود در غلات، با تشکیل نمک فیتات و ایجاد کمپلکس با کاتیون‌های دو ظرفیتی نظیر کلسیم، آهن و روی موجب دفع آن‌ها ازدستگاه گوارش و در نتیجه کمبود این عناصر در انسان می‌شود [٦]. در عین حال استفاده از جوش‌شیرین در تهیه نان با مضررات زیادی از جمله کم‌خونی، افزایش جذب فلزات سنگین مانند سرب، کادمیوم، جیوه و اختلال در جذب کلسیم، آهن، روی، برخی مواد معدنی ریزمغذی، پوکی استخوان، بیماری‌های قلبی و عروقی به ویژه در کودکان و زنان همراه است [۷].

غنی‌سازی با استفاده از مواد معدنی یکی از راه‌های رفع محدودیت‌های موجود در نان‌های صنعتی محسوب می‌شود [۸]. در گذشته مطالعاتی در زمینه غنی‌سازی نان و محصولاتی نظیر ماکارونی، بیسکوئیت و غیره صورت گرفته، با این حال تنها در تعداد محدودی از آن‌ها غنی‌سازی با استفاده از مواد معدنی مورد بررسی قرار گرفته است. در همین راستا در اواخر دهه ۱۹٦۰ میلادی، نانوایی‌های دولتی در هندوستان اقدام به تولید "نان نوین" غنی شده با استفاده از اسیدهای آمینه و مواد معدنی کردند [۹]. در مطالعه‌ای غنی‌سازی پاستا با استفاده از کنسانتره پروتئینی ماهی تیلاپیا و تاثیر آن بر درشت و ریزمغذی‌ها مورد بررسی قرار گرفت [۱۰]. همچنین غنی‌سازی نان با استفاده از ضایعات کارخانه‌های فرآوری آبزیان انجام و میزان برخی از درشت مغذی‌ها (کلسیم و فسفر) و ریزمغذی‌ها (آهن و روی) در نان‌های تولیدی مطالعه شد [۱۱].

یکی از روش‌های غنی‌سازی نان با عناصر معدنی، استفاده از کنسانتره پروتئینی ماهی در آن است. کنسانتره پروتئینی ماهی کپور نقره‌ای (SCPC) محصولی سفید رنگ، بی بو و بدون طعم بوده که حاوی ۸۰ تا ۹۰ درصد پروتئین خام است. این ماده غذایی دارای ارزش غذایی بالا، خواص عملکردی مناسب، همچنین قابلیت هضم بالا بوده و به علاوه حاوی مقادیر زیادی از عناصر معدنی درشت‌مغذی و ریزمغذی است. این ماده غذایی ارزشمند را می‌توان به مواد غذایی مختلف اضافه کرد [۱۲- ۱۵]. با مصرف SCPC میزان قابل توجهی از مواد معدنی مورد نیاز بدن که موجب سلامتی و انجام فعالیت‌های بیولوژیکی می‌گردند، تامین می‌شود [١٦]. نان صنعتی از نظر برخی مواد معدنی نظیر کلسیم، آهن و روی از ارزش پایینی برخوردار است. بر اساس اعلام سازمان بهداشت جهانی، ۲۰ درصد از مردم جهان از کمبود این عناصر رنج می‌برند. بر همین اساس یکی از راه‌های موثر در رفع این کمبود، غنی‌سازی مواد غذایی به وسیله این عناصر است. در این بین نان یکی از مناسب‌ترین مواد غذایی برای غنی‌سازی محسوب می‌شود، زیرا اکثر افراد جامعه آن را مصرف کرده و افزایش مصرف آن خطری را به دنبال ندارد [۲].

کنسانتره پروتئینی ماهی یک منبع غنی از عناصر معدنی مختلف مورد نیاز بدن می‌باشد. کلسیم نقش مهمی در استحکام ساختمان اسکلت و دندان‌ها، حفاظت در برابر سرطان روده و فشارخون دارد. از دیگر عملکردهای کلسیم کمک در انعقاد خون، حفظ طبیعی اعمال قلبی و انقباضات عضلانی می‌باشد [۱۷ و ۱۸]. کمبود کلسیم در بدن منجر به افزایش تحریک‌پذیری بافت‌های عصبی و پوکی استخوان به ویژه در بانوان دارد. مصرف بیش از حد کلسیم باعث بیماری‌های قلبی و ناراحتی‌های تنفسی می‌شود [۳، ۱۸و ۱۹]. آهن عنصری کمیاب بوده و مصرف آن به میزان مناسب از بروز کم‌خونی جلوگیری می‌کند. آهن بخشی از مولکول هموگلوبین را تشکیل داده و از عناصر درگیر در اکسیداسیون چربی محسوب می‌شود [۳ و ۱۷]. کمبود این عنصر منجر به کاهش مقاومت در برابر بیماری‌های عفونی شده و در دوران بارداری به تولد نوزادانی با ناتوانی در یادگیری و کاهش

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

مهارت‌های روان شناختی می‌گردد. شواهد حاکی از آن است که کم‌خونی شدید منجر به مرگ مادران و نوزادان می‌شود [۱۸]. عنصر روی در اندام‌ها، بافت‌ها و مایعات بدن حضور داشته و در بهبود عملکرد سیستم ایمنی بدن، رشد بافت‌ها و بهبود زخم ضروری بوده است. همچنین این عنصر در ترکیبات ساختاری پروتئین نقش داشته و در بیشتر واکنش‌های آنزیمی به عنوان کوفاکتور عمل می‌کند. روی در سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها دخیل بوده و فعال‌کننده آنزیم سوپراکسیددسیموتاز محسوب می‌شود [۲۰]. مقدار آن در گوشت زیاد بوده و میزان آن ۰/۳ تا ۰/۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گوشت ماهی می‌باشد [۳]. از علائم کمبود این عنصر می‌توان به کاهش اشتها، فشارخون پایین، ریزش مو، نقص سیستم ایمنی و عفونت در سالمندان، کندی رشد در بچه‌ها و افزایش خطر ابتلا به انواع بیماری‌ها اشاره کرد [۲و ۲۱].

کنسانتره پروتئینی ماهی یکی از مهم‌ترین فرآورده‌های دریایی است که به صورت‌های مختلف از آن استفاده به عمل می‌آید. یکی از روش‌هایی که در تحقیق حاضر برای تهیه SCPC مورد استفاده قرار گرفته، سوریمی است که می‌تواند به عنوان ماده اولیه در تولید فرآورده‌های غذایی مختلف نظیر سوسیس، کالباس و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۲]. گونه‌های (Theragra chalcogramma) Alaska pollock، (Gadus morhua) Atlantic cod و Southern blue whiting (Micromesistius australis)، با داشتن چربی و عضلات تیره محدود، در تولید کنسانتره پروتئینی ماهی مورد استفاده واقع می‌شوند. عدم دسترسی برخی از کشورها به این گونه‌ها و افزایش تقاضا برای مصرف فرآورده‌های دریایی، محققان را به یافتن جایگزین‌های مناسب از میان گونه‌های بومی و یا پرورشی برای تولید کنسانتره پروتئینی راغب ساخته است. ماهی کپور نقره‌ای از مهم‌ترین گونه‌های پرورشی در ایران است که به علت برخورداری از رژیم غذایی ارزان قیمت، مورد توجه آبزی‌پروران قرار گرفته است. دو نکته مهم در انتخاب گونه مناسب ماهی جهت تولید SCPC دسترسی مناسب و نیز قیمت ارزان آن می باشد، که هر دوی این موارد در مورد این ماهی صادق است [۲۳]. تحقیقات متعددی در زمینه روش‌های مختلف تولید کنسانتره پروتئین ماهی صورت گرفته [۸، ۱۶، ۲۴ و ۲۵] و تاثیرات مثبت تغذیه‌ای مفید ناشی از افزودن SCPC به رژیم غذایی انسان مورد مطالعه واقع شده است. با این حال تحقیقات محدودی [۹، ۱۰، ۲۶-۲۸] در مورد غنی‌سازی نان و ماکارونی با استفاده از کنسانتره پروتئینی ماهی صورت گرفته است. با توجه به کمبود مواد پروتئینی در رژیم غذایی افراد جامعه به ویژه در کودکان، سالمندان و زنان باردار، استفاده از نان غنی شده تست با SCPC راهکار مهمی در این زمینه تلقی می‌شود. هدف از انجام این تحقیق، غنی‌سازی نان صنعتی تست با SCPC و بررسی اثر آن بر بهبود پروفیل مواد معدنی مورد نیاز بدن است.

۲- مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب چهار تیمار A (شاهد)، B (۲ درصد)، C (۳ درصد) و D (٤ درصد)، و هر یک در سه تکرار طراحی و اجرا گردید. این تحقیق در سه بخش مختلف شامل تهیه SCPC، تهیه نان‌های تست غنی شده با SCPC و در نهایت تعیین میزان مواد معدنی در نان‌های تولیدی انجام شد.

۲-۱- تهیه SCPC با استفاده از روش شستشو

ماهی کپور نقره‌ای با میانگین وزن ۱۰۰±۱۰۰۰ گرم از بازار عرضه محصولات پروتئینی در کرج خریداری و بلافاصله در یک جعبهٔ یونولیت همراه با یخ (نسبت ۳ به ۱ از یخ و ماهی) به آزمایشگاه منتقل شد. پس از مراحل اولیه فرآوری شامل سرزنی، تخلیه شکم، پوست‌کنی و فیله‌سازی، فیله ماهیان با چرخ گوشت خانگی (پارس خزر، ایران؛ قطر منافذ ۳ میلی‌متر) چرخ شد. در تهیه SCPC به روش شستشو، گوشت چرخ شده طی ۳ مرحله و در هر مرحله به مدت ۵ دقیقه با آب مقطر (نسبت چهار به یک آب به گوشت ماهی) در درجه حرارت تقریبی ٤ درجه سانتی-گراد درون ظرف شستشو و پس از ۵ دقیقه همزدن مداوم و ۵ دقیقه استراحت دادن، فرآیند آبگیری توسط پارچه حریر (تنظیف) به صورت دستی صورت گرفت. مرحله سوم شستشو با آب نمک ۰/۳ درصد انجام شد [۲۹]. در نهایت محصول تولیدی در آون ۹۰ درجه سانتی‌گراد خشک و پس از آسیاب و بسته‌بندی در نایلون‌های زیپی به یخچال منتقل گردید.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

۲-۲- تهیه نان تست غنی شده با SCPC

در این تحقیق SCPC جایگزین بخشی از آرد گندم مصرفی در نان‌ها گردید. مقادیر جایگزینی شامل صفر (شاهد) ۲، ۳ و ٤ درصد بود. تولید نان در کارخانه کیان گرم نان (زنجان، ایران) انجام شد. مواد اولیه در هر تیمار پس از توزین توسط باسکول اعتماد (مدل ۵۰۱WI- ایران) به دستگاه میکسر (Enkomak-Turkey) منتقل و در ادامه به تدریج آب به سایر مواد اضافه گردید تا مخلوط به صورت خمیری یک دست تبدیل گردید. سپس خمیر حاصله به تکه‌های ۸۰۰ گرمی برش داده شده و به دستگاه چانه‌گیر (مرشد گوهر- ایران) منتقل گردید تا خمیرها شکل‌گیری شوند. در ادامه حدود ۱۵ الی ۲۰ دقیقه به خمیرها استراحت داده شد. در نهایت قالب‌ها به داخل گرمخانه (مدل بهداد- ایران) (دمای ۳۷°C و به مدت ۲-۱/۵ ساعت) منتقل شدند تا حجم‌گیری صورت گیرد. در ادامه قالب‌های حاوی خمیر به آون (مرشد گوهر- ایران) دمای 200°C (۲۰ دقیقه مشعل روشن، ۲۰ دقیقه مشعل خاموش) برای پخت کامل نان‌ها منتقل شدند. جهت خنک‌سازی، نان‌های پخته شده از آون خارج و مقابل فن (PFC1212DE-China) قرار گرفتند. در ادامه نان-های تولیدی توسط دستگاه (مسائلی- ایران) بسته بندی و جهت آنالیز ترکیب مواد معدنی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در جدول ۱ فرمولاسیون نان‌های تولیدی ارائه شده است.

Table 1 composition of toast breads enriched by SCPC

Compounds	Control (A)	2% (B)	3% (C)	4% (D)
Wheat flour	54/57	53/75	52/93	52/38
Bread Improver	5/45	5/45	5/45	5/45
Baker's yeast	1/09	1/09	1/09	1/09
Margarine	2/72	2/72	2/72	2/72
Vegetable oil	2/72	2/72	2/72	2/72
SCPC	0	1/09	1/63	2/18
Perpionat	0/27	0/27	0/27	0/27
Water	32/74	32/74	32/74	32/74
Salt	0/40	0/40	0/40	0/40

۲-۳- سنجش مواد معدنی

از روش هضم اسیدی به منظور سنجش مواد معدنی استفاده به عمل آمد. براساس این روش به ۱ گرم از نمونه خشک نان، ۱۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک ۱۰ درصد اضافه و در حمام بن ماری در حال جوش تا نزدیک به خشک شدن قرار داده شد (برای هضم کامل، این عمل دو بار انجام گردید). بعد از سرد شدن به آن ۵۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک ۱۰ درصد اضافه و پس از عبور از کاغذ صافی (Watman 42) با آب مقطر دوبار تقطیر به حجم نهایی ۲۵ میلی‌لیتر رسانیده شده و سپس توسط دستگاه ICP-OES (Optima 2100DV, Perkin Elmer Inc., Waltham, MA, USA) میزان عناصر درشت‌مغذی (Ca، K، Na، Mg) و ریزمغذی (Fe، Zn، Cu، Mn) تعیین شد. جهت تعیین فسفر ابتدا ۲ گرم از هر نمونه در کوره (دمای ٦۰۰ درجه سانتی‌گراد) به مدت ٤ ساعت قرار گرفت. پس از خارج کردن نمونه‌ها از کوره، حدود ۱۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک به هر نمونه اضافه و بر روی اجاق برقی گذاشته شد تا زمانی که از روی محلول بخار خارج گردد. سپس نمونه‌ها از کاغذ صافی (Watman 42) عبور داده شده و محلول به بالون ژوژه منتقل و با آب مقطر دو بار تقطیر به حجم رسانده شد. در نهایت ٤ میلی‌لیتر از نمونه، ۱۲ میلی‌لیتر آب مقطر و ٤ میلی‌لیتراز معرف مولیبدووانادات در یک ظرف ریخته شده و بعد از ده دقیقه محلول زرد رنگ حاصله با استفاده از یک دستگاه اسپکتوفوتومتر در طول موج ٤۵۰ نانومتر قرائت شد [۳۰ و ۳۱].

۲-٤- آنالیز آماری

جهت اطمینان خاطر از نرمال بودن داده‌ها، کلیه داده‌ها توسط آزمون کولمگرف- اسمیرنوف مورد بررسی واقع شدند. پس از تحقق دو شرط اصلی آزمون‌های پارامتریک تجزیه واریانس (همگن بودن واریانس و نرمال بودن داده‌ها) از آزمون تجزیه

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

واریانس یک طرفه (One Way ANOVA) برای مقایسه واریانس بین تیمارها و از آزمون چند دامنه‌ای دانکن جهت بررسی اختلاف معنی‌دار بین تیمارها (در سطح احتمال ۵%) با کمک SPSS استفاده به عمل آمد. رسم نمودارها نیز به وسیله Excel صورت گرفت.

۳- نتایج

میزان عناصر درشت‌مغذی و ریزمغذی در نان‌های غنی شده سطوح ۰ (تیمار شاهد)، ۲، ۳ و ٤ درصد (به ترتیب تیمار A، B، C و D) با نرم‌افزار آماری SCPC مورد بررسی قرار گرفت.

۳-۱- مواد معدنی درشت‌مغذی

۳-۱-۱-کلسیم

میزان کلسیم در تیمارهای مختلف در نمودار 1 ارائه شده است. شواهد حاکی از آن است که بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی-داری از نظر میزان کلسیم وجود داشت (P<0/05). بیشترین و کمترین میزان کلسیم به ترتیب در تیمار D، ۱۱۸/٤٤ و تیمار A، ٤٥/۷۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نان مشاهده شد.

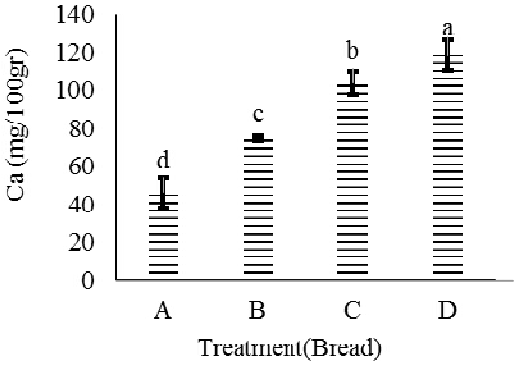

Fig 1 Comparison of Ca content in different treatments.
A (control), B (2% inclusion of SCPC), C (3% inclusion of SCPC), D (4% inclusion of SCPC
(Mean values with different letters are significantly different, P<0.05).

۳-۱-۲-فسفر

میزان فسفر در تیمارهای مختلف در نمودار ۲ ارائه شده است. شواهد حاکی از آن است که بین تیمارهای مختلف، تفاوت معنی‌داری از نظر میزان فسفر وجود نداشت. با این حال بیشترین میزان فسفر مربوط به تیمارB، ۷/٤۱ درصد و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار C، ۵/۱۱ درصد بود.

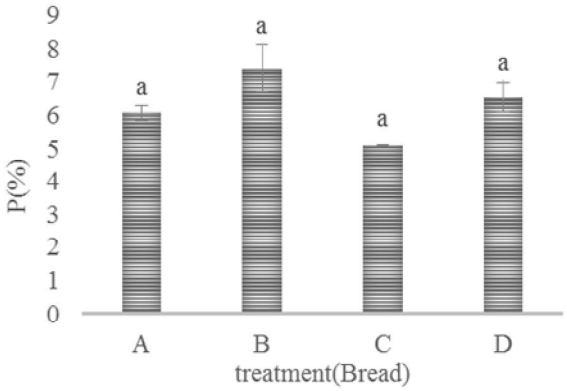

Fig 2 Comparison of P content in different treatments.
A (control), B (2% inclusion of SCPC), C (3% inclusion of SCPC), D (4% inclusion of SCPC).

۳-۱-۳- پتاسیم

میزان پتاسیم در تیمارهای مختلف در نمودار ۳ ارائه شده است. نتایج مِوید آن است که بین تیمار A و تیمار B و همچنین بین تیمار B و تیمار C تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. با این حال میزان این عنصر در تیمار D، ۲۸۹/۲۳ (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نان) به صورت معنی‌داری از سایر تیمارها بیشتر بود (P<0.05).

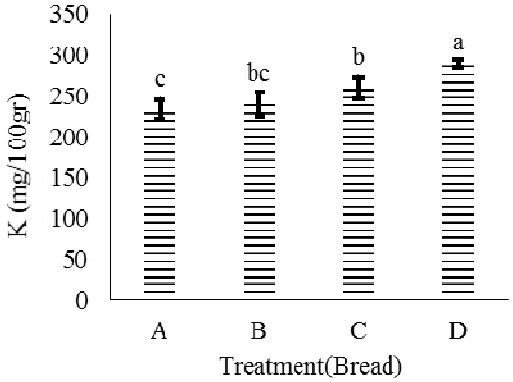

Fig 3 Comparison of K content in different treatments.
A (control), B (2% inclusion of SCPC), C (3% inclusion of SCPC), D (4% inclusion of SCPC).
(Mean values with different letters are significantly different, P<0.05).

۳-۱-٤- سدیم

در نمودار ٤ میزان سدیم در تیمارهای مختلف ارائه شده است.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

شواهد حاکی از آن است که بین تیمارهای C و D تفاوت معنی-داری از نظر میزان سدیم وجود نداشت، با این حال میزان این عنصر در تیمارهای A و B به صورت معنی‌داری از سایر تیمارها کمتر بود (P<0/05). بیشترین و کمترین میزان سدیم به ترتیب در تیمارهای C و A مشاهده شد.

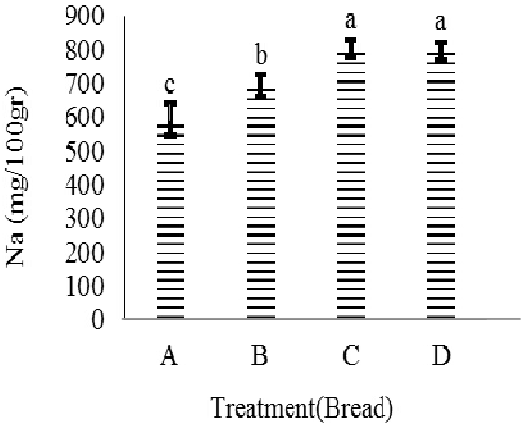

Fig 4 Comparison of Na content in different treatments.
A (control), B (2% inclusion of SCPC), C (3% inclusion of SCPC), D (4% inclusion of SCPC). (Mean values with different letters are significantly different, P<0.05).

۳-۱-۵- منیزیم

میزان منیزیم در تیمارهای مختلف در نمودار ۵ ارائه شده است. نتایج حاکی از آن است که بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

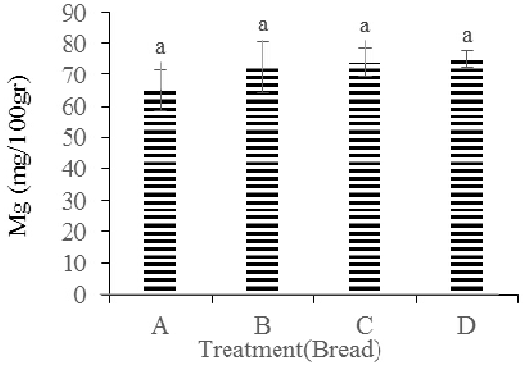

Fig 5 Comparison of Mg content in different treatments.
A (control), B (2% inclusion of SCPC), C (3% inclusion of SCPC), D (4% inclusion of SCPC).

با این حال بیشترین میزان منیزیم در تیمار D، ۷۵/۱۲ و کمترین میزان آن در تیمار A، ٦٥/٣ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نان مشاهده شد.

۳-۲- مواد معدنی ریزمغذی

۳-۲-۱- آهن

میزان آهن در تیمارهای مختلف در نمودار ٦ ارائه شده است. نتایج نشان داد که بین تیمارهای A، B و C از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین بین تیمارهای C وD نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. با این بین میزان این عنصر در تیمارهای D و A و تیمار B تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P<0/05). بیشترین میزان آهن مربوط به تیمار D، ٤/٨٣ و کمترین میزان مربوط به تیمار شاهد (A) ، ۳/٦٧ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نان بود.

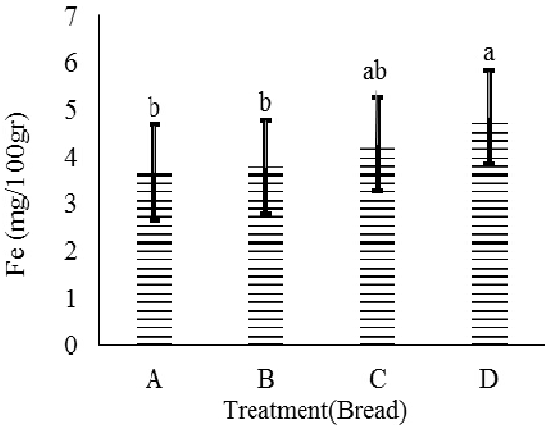

Fig 6 Comparison of Fe content in different treatments.
A (control), B (2% inclusion of SCPC), C (3% inclusion of SCPC), D (4% inclusion of SCPC). (Mean values with different letters are significantly different, P<0.05).

۳-۲-۲- روی

میزان روی در تیمارهای مختلف در نمودار 7 ارائه شده است. بین تیمارهای A و B تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، اما بین سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار مشاهده شد (P<0/05). بیشترین و کمترین میزان روی مربوط به تیمار D، ۲/۷۷ و تیمار B، ۱/۸٤ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نان بود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

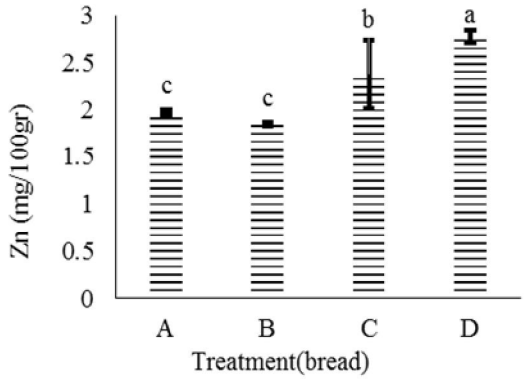

Fig 7 Comparison of Zn content in different treatments.
A (control), B (2% inclusion of SCPC), C (3% inclusion of SCPC), D (4% inclusion of SCPC). (Mean values with different letters are significantly different, P<0.05).

۳-۲-۳-مس

میزان مس در تیمارهای مختلف در نمودار ۸ ارائه شده است. شواهد حاکی از آن است که بین تیمارهای C و D تفاوت معنی-داری از نظر این عنصر وجود نداشت. اما بین این دو تیمار با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P<0/05). بیشترین و کمترین میزان این عنصر به ترتیب در تیمار C، ۰/۹٤ و تیمار A، ۰/۲۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نان مشاهده شد.

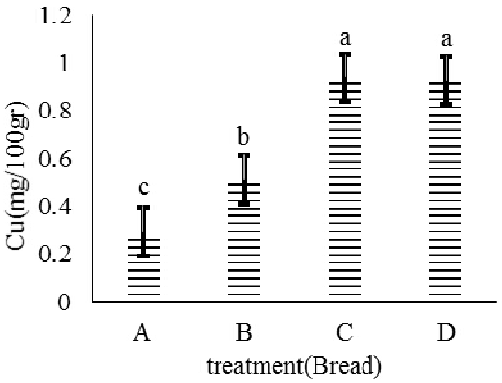

Fig 8 Comparison of Cu content in different treatments.
A (control), B (2% inclusion of SCPC), C (3% inclusion of SCPC), D (4% inclusion of SCPC). (Mean values with different letters are significantly different, P<0.05).

۳-۲-٤-منگنز

میزان منگنز موجود در تیمارهای مختلف در نمودار ۹ ارائه شده اس. شواهد حاکی از آن است که بین تیمارهای C و D تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، با این حال بین تیمارهای C و D و سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P<0/05). بیشترین و کمترین میزان منگنز به ترتیب در تیمار D، ۱/۰۲ و تیمار شاهد (A)، ۰/۷۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نان مشاهده گردید.

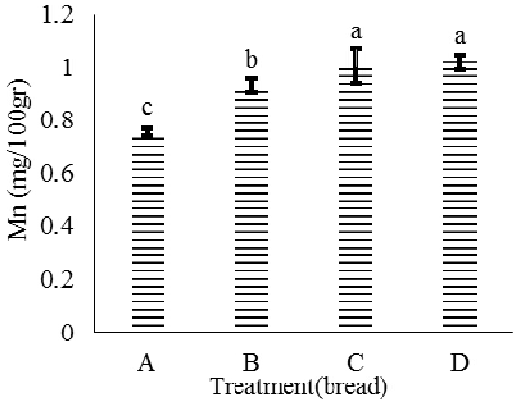

Fig 9 Comparison of Mn content in different treatments.
A (control), B (2% inclusion of SCPC), C (3% inclusion of SCPC), D (4% inclusion of SCPC). (Mean values with different letters are significantly different, P<0.05).

٤- بحث

امروزه استفاده از نان‌های صنعتی در جوامع مختلف رو به افزایش است. کمبود مواد مغذی در نان و محصولات مشابه، به ویژه از نظر عناصر مهمی از جمله کلسیم، آهن و روی بیشتر مشهود است. از این رو در پژوهش‌های مختلف سعی در رفع نیازهای تغذیه‌ای مردم به ویژه در اقشار کم درآمد شده است. یکی از روش‌های رفع کاستی‌های موجود در این قبیل محصولات، استفاده ازغنی‌سازی به وسیله پروتئین‌ها، ویتامین‌ها و همچنین عناصر معدنی مورد نیاز بدن می‌باشد. از جمله روش-های غنی‌سازی نان و سایر محصولات مشابه می‌توان به استفاده از کنسانتره پروتئینی ماهیان اشاره نمود. ماهیان حاوی مقادیر زیادی از مواد معدنی مورد نیاز بدن اعم از کلسیم، آهن، روی، فسفر، پتاسیم، سدیم ومنیزیم هستند. از این رو پروتئین مستخرج از ماهیان یک منبع مغذی و ضروری برای بسیاری از مردم جهان به ویژه کشورهای در حال توسعه تلقی می‌شود [13]. میزان این عناصر تحت تاثیر زنجیره غذایی و آب محیط پرورش ماهی و همچنین عوامل متعدد دیگری از جمله جنس، سن، گونه، نوع

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

تغذیه، عوامل فصلی، مهاجرت ماهیان و همچنین روش‌های گوناگون فرآوری قرار می‌گیرد [۱٤ و ۱۹].

در این تحقیق نشان داده شد که میزان عناصر مواد معدنی درشت مغذی نظیر کلسیم، پتاسیم، سدیم با افزایش میزان SCPC به صورت معنی‌داری افزایش یافت. در حالی که میزان عناصری مانند فسفر و منیزیم تغییر معنی‌داری نداشت. این نتایج همراستا با نتایج حاصل از مطالعات دیگر در این زمینه بود. به عنوان مثال در تحقیقی که در زمینه غنی‌سازی پاستا با استفاده از کنسانتره پروتئینی ماهی تیلاپیا در تیمارهای صفر (شاهد)،۱۰،۲۰ و ۳۰ درصد انجام گردید، نشان داده شد که میزان کلسیم در تیمار شاهد ۰/۱٤ و تیمار ۳۰ درصد به ۱۳/۰۸ گرم در کیلوگرم رسید. در نتیجه سهم کلسیم با افزایش میزان پروتئین در پاستا افزایش یافت [۱۰]. این افزایش می‌تواند به علت وجود ذرات استخوان موجود در تهیه FPC رخ داده باشد. بر همین اساس می‌توان به این نتیجه رسید که FPC نقش به سزایی در افزایش میزان کلسیم نان‌های غنی‌شده داشته است. همچنین سایر عناصر درشت مغذی مانند فسفر، پتاسیم، سدیم و منیزیم در تیمار ۳۰ درصد در مقایسه با تیمار شاهد افزایش چشم‌گیری داشتند. در مطالعه دیگری غنی‌سازی نان گندم به وسیله ضایعات کارخانه‌های فرآوری ماهی در تیمارهای F_1، F_2، F_3، F_4 و F_5 (به ترتیب تیمار شاهد، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد پروتئین ماهی) انجام و میزان عناصر معدنی مورد بررسی قرار گرفت. میزان عنصر کلسیم در این تحقیق در تیمار F_1 حدود ۲/۵ و در تیمار F_5 حدود ۳۵۰ گرم بر ۱۰۰ گرم نان افزایش یافت. همچنین از دیگر عناصر درشت مغذی مورد مطالعه در این تحقیق می‌توان به افزایش چشم‌گیر عنصر پتاسیم اشاره کرد که در تیمار F_5 نسبت به سایر تیمارها افزایش یافته بود. این در حالی است که در تیمارهایی که میزان بالایی پروتئین ماهی استفاده شد خواص حسی آن دچار تغییر شد که این موضوع بر بازارپسندی محصول نهایی تاثیر دارد [۱۱]. به علاوه، نتایج این پژوهش همراستا با نتایج برخی مطالعات انجام شده در این زمینه بود. به عنوان مثال، در یک تحقیق غنی‌سازی پاستا با استفاده از مینس ماهی قزل آلا و تاثیر آن بر برخی از عناصر معدنی نظیر کلسیم، آهن، روی و فسفر در تیمارهای T_1 الی T_9 مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان کلسیم با افزایش میزان مینس ماهی قزل آلا افزایش یافت. به عنوان مثال، میزان کلسیم در تیمار T_1 ٤۹/۰ و در تیمار T_9 ۲۱۰/۵۷میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود که در مقایسه با تیمارهایی که مینس ماهی به آن‌ها اضافه نشده بود افزایش چشمگیری یافت [۳۲]. به طورکلی می‌توان اذعان داشت که با افزایش سهم پروتئین، میزان عناصر درشت‌مغذی خصوصا کلسیم افزایش یافت. این موضوع می‌تواند به دلیل بالا بودن میزان این عنصر در پروتئین ماهی صورت گرفته باشد، زیرا ماهی حاوی مقادیر بالایی از عناصر معدنی خصوصا عناصر درشت‌مغذی است. در نتیجه با افزایش کنسانتره پروتئین ماهی در نان‌های تولیدی می‌توان انتظار داشت که ماده مغذی مهمی مانند کلسیم نیز افزایش یابد. مهم‌ترین نقش کلسیم در ایجاد و استحکام استخوان‌ها است. نیاز به این عنصر در دوران بارداری بیشتر بوده و به همین جهت زنان باردار در سه ماه اول دوره بارداری خود بیشتر با خطر کمبود کلسیم مواجه هستند. به علاوه، کمبود کلسیم منجر به کاهش وزن نوزادن در هنگام تولد، بروز مشکلات استخوانی در مادر و کودک، فشار خون ناشی از بارداری و زایمان زودرس می‌گردد [۳۳]. متوسط نیاز به کلسیم ۱۰۰۰ میلی‌گرم به طور روزانه برای افراد سنین ۱۹ تا ۵۰ سال می‌باشد. هچنین برای سنین بالای ۵۰ سال ۱۲۰۰ میلی گرم است. هچنین در زنان یائسه مصرف روزانه ۱۵۰۰ میلی‌گرم کلسیم مجاز دانسته شده است [۳٤]. در تحقیقی که بر روی تاثیر آرد ماهی تولیدی از باقیمانده زائدات فیله‌سازی ماهی بر خواص حسی و شیمیایی نان‌های غنی شده انجام شد به این نتیجه رسیدند، تیماری که بالاترین میزان آرد ماهی (۱۰ درصد) را داشت، می‌توان حدود ۳٦ درصد از نیاز روزانه به عنصر روی را با مصرف ۱۰۰ گرم از نان غنی شده تامین کرد [۱۱].

در رابطه با عناصر معدنی ریز مغذی نظیر عناصر آهن، روی، مس و منگنز که از آن‌ها تحت عنوان عناصر ریزمغذی نام برده می‌شود در این تحقیق مورد ارزیابی واقع شدند. نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که تمامی این عناصر به صورت معنی‌داری در تیمارهای آزمایشی افزایش یافت. عنصر آهن بیشترین عنصر معدنی موجود در بدن انسان است. در این پژوهش بیشترین و کمترین میزان آهن به ترتیب مربوط به تیمار D و تیمار A بود که این نتیجه با سایر تحقیقات انجام شده در این زمینه در مغایرت بود. به عنوان مثال، در تحقیقی که در زمینه غنی‌سازی پاستا با استفاده از کنسانتره پروتئین ماهی تیلاپیا در تیمارهای

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

صفر،۱۰،۲۰ و ۳۰ درصد انجام گردید نشان داده شد که میزان آهن در تیمار شاهد ۷۸/۷۱ و تیمار ۳۰ درصد به میزان ۵۱/۳۳ گرم در ۱۰۰ گرم نان بود. محققان پژوهش مذکور اذعان داشتند که آرد گندم مورد استفاده در تهیه پاستا به وسیله اسید فولیک و آهن غنی شده و با کاهش سهم آن، از مقدار این عنصر کاسته شده و با افزایش مقدار FPC، سهم آهن در پاستا کاهش یافته بود [۱۰]. دلیل این امر می‌تواند به علت حذف هموگلوبین موجود در گوشت ماهی باشد. دلیل افزایش آهن در تحقیق حاضر می‌تواند مربوط به روش تهیه FPC باشد. در تحقیق حاضر برای تهیه سوریمی از مراحل شستشوی کمتر استفاده شد و در نتیجه میزان هموگلوبین کمتری از بین رفت. همچنین تحقیق دیگری در مورد غنی‌سازی نان گندم به وسیله ضایعات فیله‌های کارخانه فرآوری ماهی انجام شد و به نتایجی مشابه با این تحقیق رسیدند. نتایج تحقیق مذکور نشان داد که با افزایش سهم پروتئین ماهی به نان، مقدار عنصر آهن نیز افزایش یافت. برای مثال مقدار آهن در تیمار F_1 به میزان ۵/۱ و در تیمار F_5 ٦/٤ افزایش یافت [۱۱]. کمبود آهن و تبعات ناشی از آن از جمله مشکلات تغذیه‌ای اصلی می‌باشند که ۳۰ درصد از جوامع و به ویژه زنان در دوران بارداری را تحت تاثیر قرار می‌دهند. کم خونی ٤۱/۸ درصد از زنان باردار را تحت تاثیر قرار داده و یک عامل خطرآفرین در ارتباط با مرگ و میر مادران تلقی می‌شود [۳۵] . نتایج این تحقیق همراستا با نتایج مطالعه دیگری در این زمینه بود. این تحقیق در زمینه غنی‌سازی پاستا با استفاده از مینس ماهی قزل آلا و بررسی برخی از عناصر معدنی نظیر کلسیم، آهن، روی و فسفر در تیمارهای T_1 الی T_9 صورت گرفت (مینس ماهی قزل آلا در تیمارهای T_4 تا تیمار T_9 به فرمولاسیون پاستاهای تولیدی وارد شده بود). نتایج تحقیق مذکور نشان داد که میزان عنصر آهن با افزایش میزان مینس ماهی قزل آلا افزایش یافت. میزان آهن در تیمار T_1 حدود ۱/۱٤ و در تیمار T_9 میزان ۱/۹۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود [۳۲]. این نتایج موید آن است که با افزایش میزان مینس ماهی قزل آلا و همچنین کنسانتره پروتئین ماهی به دلیل دارا بودن مقدار زیادی هموگلوبین و عنصر هم در گوشت ماهی منجر به افزایش این عنصر مهم در رژیم غذایی افراد خصوصا کودکان و زنان باردار می‌شود. میزان نیاز روزانه به آهن درمردان از سن بلوغ به بالا در حدود ۸ میلی‌گرم و در زنان در این رده سنی برابر با ۱۸میلی‌گرم در روز می‌باشد [۳٤]. در تحقیقی که بر روی تاثیر آرد ماهی تولیدی از باقیمانده زائدات فیله‌سازی ماهی بر خواص حسی و شیمیایی نان‌های غنی شده انجام شد به این نتیجه رسیدند، تیماری که بالاترین میزان آرد ماهی (۱۰ درصد) را داشت، حدود ۲۰ درصد از نیاز روزانه به عنصر آهن را با مصرف ۱۰۰ گرم از نان غنی شده می‌توان تامین کرد [۱۱].

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با افزایش استفاده از SCPCمیزان روی نیز در نان تست مورد مطالعه افزایش یافت و تیمار D حاوی بیشترین مقدار از این عنصر بود. این نتیجه با نتایج تحقیقات حاصله در تحقیقات دیگر مطابقت داشت. به عنوان مثال در تحقیقی که در زمینه غنی‌سازی پاستا با استفاده از کنسانتره پروتئین ماهی تیلاپیا در تیمارهای صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد انجام شد، نشان داده شد که با افزایش FPC، سهم این عنصر در پاستا افزایش یافت. مقدار این عنصر در تیمار شاهد حدود ۹/۰۰ بود که در تیمار ۳۰ درصد به میزان ۱۲/۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم نان افزایش یافت [۱۰]. به علاوه، نتایج این پژوهش همراستا با تحقیق دیگری که در مورد غنی‌سازی نان گندم با استفاده از ضایعات فیله کارخانه فرآوری ماهی صورت گرفت، می‌باشد. میزان روی در تیمار F_1 و F_5 به ترتیب به ۱/۷ و ۲/۸ (10^{-2}g kg^{-1}) رسید [۱۱]. روی در تعداد زیادی از واکنش‌های متابولیک سنتتیک نقش اساسی ایفا می‌کند. در طول دوره‌های رشد سریع از قبیل نوزادی، بلوغ و اواخر دوران بارداری، دختران و زنان بیشتر از هر زمان دیگر مستعد کمبود روی می‌باشند. اشکال خفیف‌تر کمبود این عنصر با وزن کم نوزادان در زمان تولد، محدودیت رشد داخل رحمی و زایمان زودرس همراه است[۳۵]. در عین حال نتایج این تحقیق همراستا با یک تحقیق صورت گرفته در این زمینه بود. این پژوهش در زمینه غنی‌سازی پاستا با استفاده از مینس ماهی قزل آلا و بررسی برخی از عناصر معدنی نظیر کلسیم، آهن، روی و فسفر در تیمارهای T_1 الی T_9 صورت گرفت (مینس ماهی قزل آلا در تیمارهای T_4 تا تیمار T_9 به فرمولاسیون پاستاهای تولیدی اضافه شده بود). نتایج پژوهش مذکور نشان داد که میزان عنصر روی در تیمار T_1 حدود ۰/۲۸ و در تیمار T_9 میزان ۰/٤۳ میلی گرم در ۱۰۰ گرم بود [۳۲]. نتایج مذکور حاکی از آن است که اضافه شدن این عنصر مهم در رژیم

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

غذایی انسان منجر به رفع نیازهای تغذیه‌ای این عنصر می‌شود. طبق توصیه‌های FDA میزان مورد نیاز هر فرد به عنصر روی روزانه حدود ۱۵ میلی‌گرم می‌باشد (FDA, 2013). در تحقیقی که بر روی تاثیر آرد ماهی تولیدی از باقیمانده زائدات فیله‌سازی ماهی بر خواص حسی و شیمیایی نان‌های غنی شده انجام شد به این نتیجه رسیدند، تیماری که بالاترین میزان آرد ماهی (۱۰ درصد) را داشت، می‌توان حدود ۳۹/۰۷ درصد از نیاز روزانه به عنصر روی را با مصرف ۱۰۰ گرم از نان غنی شده تامین کرد. در این تحقیق با توجه به استفاده از درصدهای بالایی از پودر ماهی در غنی‌سازی نان با توجه به بالا بردن ارزش تغذیه‌ای از نظر مواد معدنی اما خواص حسی تیمارهایی با درصد بالایی از پودر ماهی (۱۰، ۱۵و ۲۰) از مقبولیت کمتری برخوردار بودند و خواص حسی آن دستخوش تغییراتی شده بود [۱۱]. با نظر به اینکه در تحقیق نان‌های تولید شده لازم به ذکر است که کلیه شاخص‌های حسی در نان تست غنی شده مورد ارزیابی قرار گرفتند. با این حال هیچیک از شاخص‌های مذکور تحت تاثیر غنی‌سازی واقع نشدند. نتایج مربوط به مطالعات مذکور اعم از تاثیر غنی‌سازی بر شاخص‌های حسی، رنگ سنجی و غیره در مقاله جداگانه‌ای به صورت مشروح ارائه خواهند شد.

۵- نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

SCPC حاوی مقادیر بالایی از مواد معدنی مورد نیاز بدن است و اضافه کردن آن به مواد غذایی پرمصرف مانند نان و سایر محصولات مشابه، منجر به افزایش ارزش غذایی و رفع کمبودهای تغذیه‌ای آن‌ها به ویژه از نظر مواد معدنی مورد نیاز بدن می‌گردد. در این تحقیق میزان مواد معدنی با افزایش سهم FPC افزایش یافت. به عنوان مثال عناصر درشت‌مغذی از جمله کلسیم و برخی از ریزمغذی‌ها مانند آهن و روی در نان‌های غنی شده افزایش چشمگیری یافتند. در رابطه شاخص‌های حسی و رنگ‌سنجی، هیچ یک از نان‌های غنی شده تحت تاثیر قرار نگرفتند. از آنجایی که مواد معدنی برای رشد و سلامت به ویژه در کودکان، زنان باردار و همچنین سالمندان مورد نیاز می‌باشند، بر همین اساس اضافه کردن این مواد با ارزش به رژیم غذایی افراد می‌تواند منبع مناسبی از مواد معدنی برای تغذیه انسان محسوب شود. از همین رو پیشنهاد می‌گردد که در آینده مطالعات مشابهی در مورد غنی‌سازی محصولاتی نظیر ماکارونی، انواع نودل، نان‌های سبوس‌دار، بیسکوئیت و غیره انجام گردد.

۶- منابع

[1] Al-MussaliI, M. S., Al-Gahri, M. A. 2009. Nutritive value of commonly consumed bread in Yemen. Journal of Chemistry, 6(2), 437-444.

[2] Berenji Ardestani, S., Azizi, M. H., Sahari, M. a. 2008. The Effect of Fortification with Iron, Folic acid, Zinc and Calcium on Rheology and Chemical Properties of Setareh Wheat Flour. Journal of Food Science and Technology of Iran. V 4. N 4.

[3] Mogobe, O., Mosepele, K., Masamba, W. R. 2015. Essential mineral content of common fish species in Chanoga, Okavango Delta, Botswana. African Journal of Food Science, 9(9), 480-486. [4] Rajabzade, n., 2000. Bread technology. Publication of Tehran University.Iran.

[4] Nasehi, B., Azizi, M. H., Hadian, Z. 2009. Different approaches for determination of bread staling. Journal of Food Science and Technology of Iran. V 6. N 1.

[5] Nourian, M., Sheklabadi, E., Ashrafi, M., Yahai, M., Pourkhalili, A., Khaje, M.R.An evaluation of the phytate content of some selected breads in Isfahan. 2015. J Health Syst Res. 11(1):163-169

[6] Malakouti, M. J. 2011. Towards improving the quality of consumed breads in Iran: A review.

[7] Zabihollahi, T., Goftari, S., Garibi, F., Naderi, K., Korani, A., Danesh, O., Rezapoor, N., Sardarzadeh, F., 2013. Investigation of the amount of sodium bicarbonate and salt in different types of bread in the bakeries of Kurdistan Province from 2008 to 2010. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences, 18(3). 39-46

[8] Moeini. S., Rahim Zade, E., Khani Poor, A. A., 2009. Brotchen bread enriched with protein powder of silver carp (Hypophthalmichthys molitrix). Journal of Marine Science and Technology. N. 2.

[9] Nikkila, M.; constantinides, S., Thomas, L.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

200-222.
[19] Tajik, h., Pajohi- Alamooti M. r., Zeynali, F., Asri-Rezaei, s. 2011. Essential mineral components in the muscles of three fish spices from the south Caspian sea. Journal of Food Science and Technology. V. 9.N. 37.
[20] Malakouti, M. J., Malakouti, A., Majidi, A., Bybordi, A., Salari, A., Fallahi, A. 2009. Comparison between Wheat Enrichment in the farm with Flour Fortification in the Factory in promoting Society's Health level. . Journal of Food Science and Technology of Iran. V 6. N 3.
[21] Deshpande, J. D., Joshi, M. M., Giri, P. A. 2013. Zinc: The trace element of major importance in human nutrition and health. Vol,1
[22] Park, J.w., Morrissey, M.T., 2000, Manufacturing of surimi from light muscle fish. In: Park, J. W., 2005. Surimi and surimi seafood, Marcel Dekker, USA, pp. 23-58
[23] Martin-sanchez, a. M., Navarro, c., Perez-alvarez, J.a., Kuri, v. 2009. Alternatives for efficient and sustainable production of surimi: a review. Comprehensive reviews in food scince and Food Safety, 8: 359-374.
[24] Azadiyan, M., Moosavi Nasab. M., Yoosefi, A.R., 2014. Production of silver carp surimi and protein concentrates (Hypophthalmichthys molitrix) And changes color component chemical samples of the gel and powder. Journal of Fisheries Iran.41, 59-67.
[25] Syahrul, D. D., 2015, Quality assessment of fish protein concentrate from catfish (Pangasius hypopthalmus) During Storage at Room temperature. iOSR journal of Environmental Science, Toxicologyand Food technology. Pp 20-23.
[26] Adeleke, R.O., Odedeji, J.O., 2010. Acceptability studies on bread fortified with Tilapia fish flour. PakistanJournal of Nutrition, 96: 531-534.
[27] Kalantar Mahdavi, M., Fazl ara, A., Yasini Ardakani, S.A. 2016. Investigating the chemical, sensory and baking properties of Surimi-enriched pasta. Iranian Journal of Food Science and Technology.N 59.
[28] Monteiro, M.L.G., Mársico, E.T., Junior, M.S.S., Magalhães, A.O., Canto, A.C.V., Costa-Lima, B.R., Alvares, T.S. Junior, M. 1976. Supplementation of Arabic and Indian bread with fish protein concentrate. Journal of agriculture and Food Chemistry, 24:50-55.
[10] Goes, E.S.R., Souza, M.L.R., Michka, J.M.G., Kimura., K.S., Lara., J.A.F., Delbem., A.C.B., Gasparino., E.2016, Fresh pasta enrichment with protein concentrate of tilapia: nutritional and sensory characteristics. Food science and Technology.0101-2061.
[11] Bastos, S. C., Tavares, T., Pimenta, M. E. D. S. G., Leal, R., Fabrício, L. F., Pimenta, C. J., Pinheiro, A. C. M. 2014. Fish filleting residues for enrichment of wheat bread: chemical and sensory characteristics. Journal of food science and technology, 51(9), 2240-2245.
[12] Rustad, T., Storrø, I., Slizyte, R. 2011. Possibilities for the utilisation of marine by□products. International journal of food science & technology, 46(10), 2001-2014.
[13] Ibrahim, H. M. 2015. Chemical composition, minerals content, amino acids bioavailability and sensory properties of meat and fish balls containing fish protein isolate. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 4(4), 917-933.
[14] Lee, H.J., Park, S.H., Yoon, I.S., Lee, G.W., Kim, Y.J., Kim, J.S. Heu, M.S., 2016. Chemical composition of protein concentrate prepared from Yellowfin tuna Thunnus albacares roe by cook-dried process. Fisheries and Aquatic Sciences, 19(1), p.12.
[15] Pires, C., Costa, S., Batista, A. P., Nunes, M. C., Raymundo, A., Batista, I. 2012. Properties of protein powder prepared from Cape hake by-products. Journal of food engineering, 108(2), 268-275.
[16] Azhdari, A., 2008. Production of silver carp fish protein powder solvent extraction with isopropyl alcohol. The eighteenth Congress of Food Science and Technology.
[17] Fazeli, F., Azar, M., Azizi,M. H. 2006. The production of enriched barbaric bread with different sources of calcium and its evaluation. Journal of Food Science and Technology of Iran. V 3. N 4.
[18] Soetan, K. O., Olaiya, C. O., Oyewole, O. E. 2010. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants-A review. African Journal of Food Science, 4(5),

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

C.A.C., 2016. Nutritional Profile and Chemical Stability of Pasta Fortified with Tilapia (Oreochromis niloticus) Flour. PloS one, 11(12), p.e0168270.

[29] Shimizu, Y. Toyohara, H. Lanier, T.C. 1992. Surimi production from fatty and dark-flesh fish species., pp.181-207. In: Surimi Technology. Eds., Lanier, T.C. and Lee, C.M., Marcel Dekker, Inc., NewYork.

[30] Khorasani, N. A., Hosseini, S. M., Poor Bagher, H., Hosseini, S. V., Aflaki, F. 2012. Measuring some heavy metals in fish Mahshahr conspired Otolider ruber case study. Journal of the natural environment. 2, 181-190.

[31] Eijsink, L. M., Krom, M. D., Lange, G. J. 1997. The use of sequential extraction techniques for sedimentary phosphorus in eastern. Marine Geology, 139(1-4), 147-155. http://dx.doi.org/10.1016/ S0025-3227(96)00108-9.

[32] Devi, L. N., Aparna, K., Kalpana, K. 2013. Utilization of fish mince in formulation and development of pasta products. International Food Research Journal, 20(1), 219.

[33] Abbasian, M., Chaman, R., Delvarian, Z. M., Amiri, M., Raei, M., Norouzi, P., AhmadiI, Z. A. 2012. Investigating the prevalence of calcium deficiency and some of its influencing factors in pregnant women and their neonates.

[34] US Food and Drug Administration. 2013. Guidance for industry: a food labeling guide (14. Appendix F: calculate the percent daily value for the appropriate nutrients). FDA Guidance for Industry: A Food Labeling Guide.

[35] Dastgerdy, E.M.D., Shirazi, M. M.D., Lotfy, M. M.D. 2010. effects of Micronutrients and Vitamines in Pregnancy. Iranian Journal of Gynecology and Obstetrics. V5. N.4.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage: www.fsct.modares.ir

Scientific Research

The effect of different levels of protein concentrate silver carp (Hypophthalmichthys molitrix) to the profiles mineral production test breads

Ghaffari, S. [1], Hosseini, S. V.[2*], Farhangi, M.[2], Boreiri, M.[3]

1. Student of Department of Fisheries, College of Agriculture and Natural Resources, Tehran University, Iran Karaj
2. Department of Fisheries, College of Agriculture and Natural Resources, Tehran University, Iran Karaj
3. Kian Gharm Nan Co., Zanjan, Iran

ARTICLE INFO

Article History:

Received 01 May 2019
Accepted 16 March 2020

Keywords:

Fish Protein Concentrate,
Minerals,
Enrichment,
Bread.

DOI: 10.52547/fsct.18.02.11

*Corresponding Author E-Mail:
Hosseini.seyedvali@Gmail.com

ABSTRACT

Bread has an important role especially in the nutrition of the low income population. Daily increased consumption of industrial breads has led to the use of different methods to fulfill the different deficiency of nutrients especially minerals in such breads. Minerals are necessary for different biological activities and their deficiencies lead to various physiological disorders in the human body. Fish protein concentrate is a rich source of minerlas. In this study, the effect of using different dietary inclusion levels of silver carp protein concentrate (SCPC), 0 (control), 2, 3 and 4 percent (in treatments A, B, C and D, respectively) on the mineral profiles of the toast bread including Ca, P, K, Na and Mg and trace elements such as Fe, Zn, Cu and Mn was studied through implementing a completely randomized design. Results showed that the highest and the lowest Ca levels in 100 g bread belonged to treatment D (118.44 mg) and control (45.77 mg), respectively. The highest and the lowest Zn levels in 100 g bread belonged to treatment D (2.77mg) and treatment B (1.84 mg), respectively. The levels of K, Na, Cu and Mn were significantly increased ($P<0.05$), when SCPC was added in the bread, whereas the levels of P and Mg were not changed. None of the organoleptic variables were changed in the enriched breads. In conclusion, by increased inclusion levels of SCPC, the levels of most minerals were substantially increased in the enriched breads. Due to the highest inclusion levels of useful minerals for the body in treatment D, this treatment is recommended for enrichment of various foods including pasta, biscuits etc. It is suggested to use more SCPC for the enrichment of industrial breads in the future.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-27]

[DOI: 10.52547/fsct.18.111.117]