وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان :

بررسی امکان تولید برگر تلفیقی با استفاده از مخلوط گوشت مرغ و ماهی کیلکا

مجری :
یزدان مرادی

شماره ثبت
٤٤٦٤٢

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان پروژه : بررسی امکان تولید برگر تلفیقی با استفاده از مخلوط گوشت مرغ و ماهی کیلکا
شماره مصوب پروژه : ۹۲۱۴۳-۱۲-۱۲-٤
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : یزدان مرادی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : یزدان مرادی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : عباسعلی مطلبی، مجید مصدق ،سوسن شاهرخی ،فریدون رفیع پور، قربان زارع گشتی ،ابراهیم صفوی ،محسن بابائی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -
محل اجرا : استان تهران
تاریخ شروع : ۹۱/۱۰/۱
مدت اجرا : ۱ سال
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹٤
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : بررسی امکان تولید برگر تلفیقی با استفاده از مخلوط گوشت مرغ و ماهی کیلکا

کد مصوب : ۹۲۱۴۳-۱۲-۱۲-٤

شماره ثبت (فروست) : ٤٤٦٤٢ تاریخ : ۹۲/۱۲/۲٦

با مسئولیت اجرایی جناب آقای یزدان مرادی دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته علوم وصنایع غذائی می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش زیست فنآوری و فرآوری آبزیان در تاریخ ۹۲/۱۲/۱۸ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز□ ایستگاه□

با سمت رئیس بخش زیست فنآوری و فرآوری آبزیان در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشورمشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
کلیات ----- ۲
۱. مقدمه ----- ۲
۱.۱. ماهی کیلکا ----- ۴
۱.۲. ویژگی های گوشت مرغ ----- ۸
۱.۳. ضرورت تحقیق ----- ۱۰
۱.۴. تحقیقات پیشین ----- ۱۱
۲- مواد و روشها ----- ۱۵
۲.۱. مواد ----- ۱۵
۲.۲. روش کار ----- ۱۵
۲.۳. روش انجام آزمایشها ----- ۱۹
۲.۴. تجزیه و تحلیل آماری ----- ۲۵
۳- نتایج ----- ۲۶
۳.۱. ترکیب شیمیایی(ارزش غذایی)تیمارها ----- ۲۶
۳.۲. ارزیابی حسی ----- ۳۲
۳.۳. نتایج آزمون رنگ برگرها ----- ۳۷
۳.۴. استحکام بافت نمونه برگرها ----- ۴۳
۳.۵. ویژگی های پخت ----- ۴۴
۴- بحث و نتیجه گیری ----- ۴۷
۴.۱. بررسی ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی برگرها ----- ۴۷
۴.۲. بررسی ارزیابی حسی نمونه ها ----- ۵۱
۴.۳. بررسی رنگ برگرها ----- ۵۳
۴.۴. بررسی بافت برگرها ----- ۵۶
۴.۵. بررسی ویژگی های پخت برگرها ----- ۵۶
۴.۶. ارزیابی اقتصادی ----- ۵۹
۵. نتیجه گیری ----- ۵۶
پیشنهادها ----- ۶۳
منابع ..... ----- ۶۴
پیوست ----- ۶۸
چکیده انگلیسی ..... ---- ۷۰

چکیده

در ابن پروژه تحقیقاتی تیمار های مختلف برگر از ترکیب گوشت مرغ و ماهی کیلکا با نسبتهای(درصد) متفاوتی از گوشت مرغ و ماهی کیلکا(ماهی: مرغ)، ((۱۰۰:۰)F1، (۲۵ :۷۵)F2، (۵۰ :۵۰)F3، (۷۵ :۲۵)F4 و (۰:۱۰۰) F5) تولید و ترکیب شیمیایی، ویژگیهای پخت، رنگ و بافت به همراه ویژگیهای حسی آنها مورد آزمون قرار گرفت. نتایج نشان داد که در برگرهای خام افزایش سهم میزان گوشت مرغ در تیمارها باعث افزایش میزان پروتئین(از ۱۵/۵۸٪ به ۲۰/۵۸٪)و کربوهیدرات(از ۲/۰۳ ٪ به ۳/۱۶٪) گردید در حالیکه افزایش سهم گوشت ماهی کیلکا در تیمارها باعث افزایش میزان چربی(از ۲/۵۸٪ به۷/۵۳٪) گردید. ولی میزان خاکستر و رطوبت تیمارها چندان متاثر از میزان درصد گوشت مرغ و ماهی در تیمارها نبود.در خصوص ویژگی های حسی، افزایش امتیاز ویژگی رنگ، طعم ، بافت، بو و عطر و پذیرش کلی ارتباط مستقیم با افزایش میزان گوشت مرغ در ترکیب برگر داشته و تنها در ارتباط با ویژگی احساس دهانی، تیمارF5 (۱۰۰٪ گوشت ماهی)بیشترین امتیاز را از آن خود نمود. ضمن اینکه در مورد امتیاز بافت و پذیرش کلی نمونه برگرها، اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نگردید($P>0.05$). نتایج آنالیز رنگ برگر های خام و پخته در تیمارهای مختلف حاکی از این است که بیشترین میزان فاکتورهای روشنایی رنگ (L*) ، میزان قرمزی (a*) ، زردی (b*) و اشباعیت رنگ (C) مربوط به تیمار F1 (۱۰۰٪ گوشت مرغ) بوده که با افزایش گوشت ماهی در ترکیب برگرها این میزان کاهش می یابد.ولی در مورد میزان انعکاس رنگ (H) این موضوع صادق نمی باشد. میزان جمع شدگی برگرها (۸/۵۲ ٪ برای تیمار F5 تا ۱۲/۵۹٪ برای تیمار F1) متغیر بود، درصد جذب روغن برگرها سرخ شده (۱۶۱/۳۵ ٪ برای تیمار F5 تا ۲۴۳/۴۱٪ برای تیمار F1) و درصد حفظ رطوبت (از ۶۷/۶۷ ٪ برای تیمار F5 تا ۷۰/۵۷ ٪ برای تیمار F1) قرار داشت. هر سه این ویژگیها رابطه مستقیم با میزان گوشت مرغ در ترکیب برگرها داشته ولی بازده پخت مستقل از میزان گوشت مرغ و ماهی در ترکیب برگر بود بدین صورت که تیمار F3(۵۰٪ گوشت مرغ و ۵۰٪ گوشت ماهی) با رقم ۷۹/۱۳ ٪ بیشترین و تیمار F4(۲۵٪ گوشت مرغ و ۷۵٪ گوشت ماهی) با ۷۷/۵۱ ٪ کمترین بازده پخت را بین تیمارها داشته است. ولی با این وجود از نظر آماری اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نگردید($P>0.05$).درخصوص آزمون بافت نیز، برگر حاوی گوشت ماهی بیشتر، به نسبت سست تر و به نیروی کمتری برای برش نیاز داشت. نتیجه گیری کلی این است که برگرفرموله شده با مخلوط گوشت مرغ و ماهی ویژگی های بهتری از برگر ماهی کیلکا به تنهایی داشته و تیمار F2 (ترکیب ۷۵٪ گوشت مرغ و ۲۵٪ گوشت ماهی)، فرمولاسیون ترکیبی برترمی باشد.

کلمات کلیدی: ماهی کیلکا، گوشت مرغ، بازده پخت، ترکیب شیمیایی، ارزیابی حسی، بافت

کلیات

۱-مقدمه

تامین مواد غذایی از مهمترین الویتهای دولت است و برای نیل به این هدف می بایست ضمن دستیابی به منابع غذایی جدید، از منابع موجود نیز استفاده بهینه بعمل آورد. یکی از منابع ارزشمند غذایی در کشور، آبزیان میباشند که پس از گوشت قرمز و مرغ در رده سوم مصرف قرار دارند. سلامتی انسان و مصرف ماهی به یکدیگر گره خورده اند و امروزه مصرف ماهی به شکل فزاینده ای در سلامت جامعه مورد توجه قرار گرفته (کاسول[1]،۲۰۰۶) و ثابت گردیده که مصرف ماهی بویژه از نوع چرب آن برای سیستم قلبی عروقی مفید است (روسن و همکاران[2]،۲۰۰۶). به دلیل فواید غذایی آبزیان بسیاری از کشورها در جهت افزایش سهم آبزیان در سبد غذایی مردم برنامه ریزی نموده اند لکن با وجود مزیت های فراوان سهم مصرف آبزیان و فراورده های شیلاتی در سبد غذایی خانوار در کشورمان کمتر از سایر منابع گوشتی دیگر است. آن چنان که میانگین سرانه مصرف آبزیان در دنیا در سال ۲۰۰۷میلادی ۱۷/۸ کیلو گرم در حالیکه در ایران در همان سال ۷/۱ کیلو گرم گزارش شده است(مجموعه گزارشات سازمان فائو،۲۰۰۹). با ملاحظه جدول شماره مشخص میگردد که سهم پروتئین با منشاء آبزیان در سال ۲۰۰۷ روزانه به مقدار ۲/۱ گرم که تقریباً نصف میزان متوسط جهانی یعنی ۴/۹ گرم میباشد. البته تلاشهایی در جهت کاهش این تفاوت طی سالیان اخیر در کشور صورت گرفته بطوریکه سرانه مصرف آبزیان در کشور رشد صعودی یافته و در سال ۱۳۸۹ به مقدار ۸/۵ کیلو گرم رسیده (سالنامه آماری شیلات،۱۳۸۹)ولی این مقدار هنوز هم با متوسط جهانی فاصله بسیاری دارد(جدول۱-۱).افزایش سرانه مصرف آبزیان در یک جمعیت تابع عوامل مختلفی از قبیل تامین آبزی به مقدار کافی و با کیفیت مطلوب ، قیمت مناسب ، در دسترس قرار گرفتن ، تبلیغات و فرهنگ سازی مناسب و تولید محصولات متنوع از آبزیان برای جوابگویی به نیاز های مصرف کنندگان با سلایق و خواسته های متفاوت میباشد.

[1] Caswell
[2] Rossen et al

جدول ۰-۱ ، سرانه مصرف منابع پروتئینی مختلف در سال ۲۰۰۷ میلادی (گزارش سازمان فائو، ۲۰۰۹)

کشور	میزان تولید آبزیان (کیلو گرم)	مصرف سرانه (کیلوگرم در سال)	پروتئین با منشاء آبزیان	پروتئین با منشاء حیواتی	مجموع پروتئین
		گرم سرانه مصرف در روز			
جهان	۱۴۰۳۵۹۶۳۳	۱۷/۸	۴/۹	۲۹/۶	۷۷/۳
ایران	۵۶۲۴۲۴	۷/۱	۲/۱	۲۴/۴	۸۵/۸
ژاپن	۴۹۷۷۰۴۷	۵۶/۷	۲۰/۷	۵۱/۹	۹۱/۵
ایسلند	۱۴۰۴۰۶۶	۹۰/۶	۲۷/۱	۹۵/۹	۱۳۶/۸
ترکیه	۷۷۲۴۷۱	۸/۱	۲/۳	۲۷/۳	۱۰۰

با پیشرفت تکنولوزی فرآوری محصولات شیلاتی و کاهش ذخایر آبزیان طی سالیان اخیر گرایش به استفاده حداکثری از منابع موجود و گونه های کمتر استفاده شده جهت مصرف انسانی رو به افزایش است به نحویکه استفاده از این منابع جهت تولید پودر ماهی و یا سایر مصارف غیر انسانی طی سالیان اخیر کاهش یافته است(مجموعه گزارشات سازمان فائو،۲۰۰۹).همانگونه که در جدول شماره ۱-۲ ملاحظه میشود، درصد مصرف انسانی آبزیان در جهان طی سالهای۲۰۰۰ تا ۲۰۰۹ روند افزایشی داشته در صورتیکه میزان تولید پودر ماهی طی این دوره روند کاهشی را طی نموده است که با توجه به اینکه بخش اعظم ماده اولیه تولید پودر ماهی ، ماهیان ریز می باشند، این نکته حاکی از این است که استفاده از این آبزیان برای تولید محصولات با ارزش افزوده با استفاده از تکنولوژیهای جدید با توجه به نیاز بازار در حال گسترش میباشد.

جدول ۰-۲ ، آمار تولید جهانی آبزیان و مقایسه سهم هر یک از انواع مصرف(گزارش سازمان فائو، ۲۰۰۹)

سال	۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳	۲۰۰۲	۲۰۰۱	۲۰۰۰
تولید کل(هزار تن)	۱۴۴۵۹۹	۱۴۲۵۱۵	۱۳۹۹۹۵	۱۳۷۱۶۷	۱۳۶۴۸۲	۱۳۴۳۵۰	۱۲۷۱۷۵	۱۲۷۷۵۲	۱۲۵۳۸۸	۱۲۵۹۶۰
مجموع سهم مصرف انسانی(درصد)	۸۴/۲	۸۳/۸	۸۳/۷	۸۳/۴	۸۰/۴	۷۹/۳	۸۱/۵	۷۸/۶	۷۸/۷	۷۶/۳
درصد تازه خوری	۳۹/۴	۳۹/۲	۳۸/۳	۳۸/۹	۳۸/۲	۳۸/۴	۳۹/۷	۳۸/۸	۳۸/۷	۳۷/۶
درصد منجمد شده	۲۴/۱	۲۳/۹	۲۳/۷	۲۳/۳	۲۲/۲	۲۱/۴	۲۱/۸	۲۱/۲	۲۰/۸	۲۰/۴
درصد فرآوری شده	۸/۶	۸/۶	۸/۷	۸/۷	۸/۶	۸/۶	۹/۱	۸/۵	۹/۲	۸/۷
درصد کنسرو شده	۱۲/۱	۱۲/۱	۱۲	۱۲/۴	۱۱/۳	۱۰/۹	۱۰/۹	۱۰/۱	۱۰	۹/۶
مجموع سهم مصرف غیر انسانی(درصد)	۱۵/۸	۱۶/۲	۱۶/۳	۱۶/۶	۱۹/۶	۲۰/۷	۱۸/۵	۲۱/۴	۲۱/۳	۲۳/۷
درصد پودر ماهی	۱۲/۴	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۳/۳	۱۶/۴	۱۷/۵	۱۵/۳	۱۸/۳	۱۸/۱	۲۰/۹
درصد مصارف غیر	۳/۴	۳/۴	۳/۵	۳/۳	۳/۲	۳/۲	۳/۲	۳/۱	۳/۲	۲/۸

۱.۱.ماهی کیلکا

ماهی کیلکا یکی از انواع ماهیان ریز می باشد که فقط در دریای خزر ، دریای سیاه، و به مقدار کم در دریای مدیترانه زیست می کند. بنابر این جمهوری داغستان و کشورهای ترکمنستان ، قزاقستان، روسیه و ایران بطور عمده و کشورهای رومانی ، بلغارستان و ترکیه به مقدار کم با آن سر و کار دارند.ماهی کیلکا یکی از مهمترین ماهیان اقتصادی دریای خزر است که با توجه به ذخایر غنی آن در دریای خزر در سالهای اخیر صید ان به هزاران تن رسیده است(مجموعه گزارشات اداره آمار صید سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۰) .

در دریای خزر سه نوع کیلکا زندگی میکنند که همگی از جنس کلوپئونلا [1] وابسته به خانواده شگ ماهیان یا هرینگ ها میباشند.اگر چه جنسهای دیگر از شگ ماهیان در دریای خزر زندگی میکنند، با وجود این تراکم و گسترش کیلکا هم از نظر اقتصادی و هم به خاطر اهمیتی که این ماهیان در چرخه غذایی دریای خزر دارند از ارزش برتری برخوردار است.صید ماهی کیلکا در آبهای جنوبی دریای خزر سابقه نسبتاً طولانی دارد.این گونه از ماهیان در سال ۱۳۱۸ در بندر ترکمن بوسیله تور و دام و طی سالهای ۱۳۲۷و ۱۳۳۲ با تور و کشتی صید می شده است. پس از تشکیل ناوگان صیادی در آذر ماه ۱۳۵۰ صید کیلکا رسماً آغاز گردید.در حال حاضر در صیدهای

[1] Clupeonella

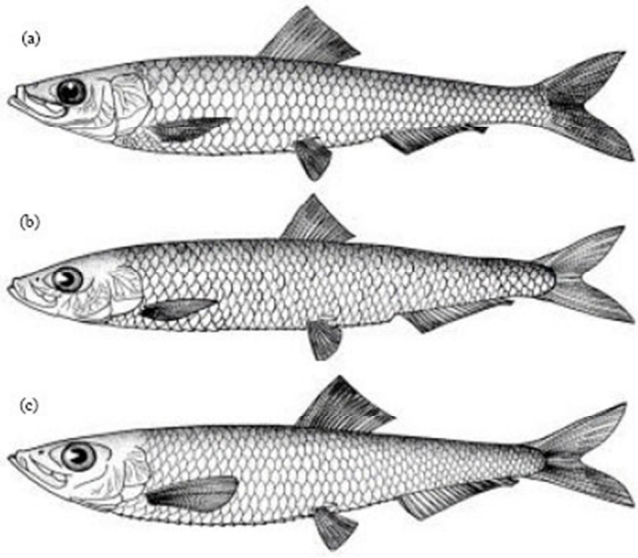
تجاری که بوسیله تور قیفی با نور زیر آبی انجام می پذیرد حدود ۹۰ درصد از سهم صید را کیلکای معمولی و الباقی را گونه های دیگر تشکیل میدهند (مجموعه گزارشات اداره آمار صید سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۰) .
به علت گستردگی وسیع ماهیان کیلکا و نیز وجود اختلافات ناچیز بین گونه های آنها ، اختلافات زیادی در طبقه بندی سیستماتیک آنها رخ داده است. امروزه برای طبقه بندی آنها از خصوصیات کیسه شنا، خارهای زیر گیل، آرواره های پائینی ، موقعیت باله ها نسبت به یکدیگر و رنگ بدن استفاده مینمایند (شریعتی، ۱۳۷۱).

مشخصات کلی خانواده کیلکا ماهیان

اکثر ماهیان این خانواده فاقد خط جانبی میباشند ولی در گونه آلوسا در اطراف سر سیستم کانال جانبی وجود دارد. شکم این ماهیان یا از طرفین برآمده و یا اینکه فشرده می باشند. باله دمی دارای فرو رفتگی بوده و فلس ها از نوع سیکلوئید است(شریعتی، ۱۳۷۱).

در دریای خزر سه گونه از جنس کلوپئونلا زندگی میکنند(شکل ۱-۱):

- کیلکای معمولی یا Clupeonella cultriventris
- کیلکای آنچوی یا Clupeonella engrauliformis
- کیلکای چشم درشت یا Clupeonella grimmi



شکل ۱۰-۱ ، سه گونه ماهی کیلکای دریای خزر a)معمولی b)آنچوی c)چشم درشت

کیلکای معمولی:

حد اکثر طول ۱۴ سانتی مترو حد اکثر وزن آن ۱۹ گرم میباشد. طول متعارف این زیر گونه ۸ الی ۱۰ سانتی متر، وزن متعارف ۱۰الی۱۳ گرم و بدن این ماهیان نسبتاً پهن میباشد.کیلکای معمولی در مقایسه با سایر انواع سرما دوست میباشد.از زئوپلانکتون، لارو سخت پوستان ، نرم تنان تغذیه مینماید(عمادی، ۱۳۶۷).

کیلکای آنچوی:

حد اکثر طول ۱۶ سانتی متر، حد اکثر وزن آن ۲۶ گرم ، طول متعارف ۱۱ الی ۱۲ سانتی متر و وزن متعارف ۱۰ الی ۱۶ گرم می باشد. ناحیه پشت بدن و قسمت فوقانی سر به رنگ آبی تیره با سایه سبز یا زیتونی مشاهده می شود. این ماهی گرما دوست بوده بدن کوتاه، شکم گرد و دارای کمی برآمدگی می باشد . از انواع پلانکتون تغذیه می نماید(عمادی، ۱۳۶۷).

کیلکای چشم درشت:

حد اکثر طول کیلکای چشم درشت ۱۵ سانتی متر و حد اکثر وزن آن ۲۰ گرم و وزن متعارف ۷ الی ۸ گرم است. طول متعارف ۸ الی ۱۰ سانتی متر، چشم ماهی خیلی درشت و به قطر ۲۵/۸ الی ۳۱/۵ درصد طول سر میباشد. آرواره پائین بزرگتر از آرواره سایر ماهیان بوده و کمی به جلو آمده است. از زئوپلانکتون ، بچه ماهیان ریز و لارو ماهی تغذیه می نماید(عمادی، ۱۳۶۷).

ارزش غذائی ماهی کیلکا

براساس تحقیقات مرتضوی و همکاران (۱۳۸۳) ترکیب شیمیایی بدن کیلکا ماهیان به شرح زیر می باشد:

ماده خشک: ماده خشک و چربی گونه چشم درشت چه در فیله و چه در ماهی کامل بیشتر از سایر گونه ها می باشد . مقدار ماده خشک دو گونه آنچوی و معمولی اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

چربی: مقدار چربی فیله یا ماهی کامل در گونه آنچوی بیشتر از گونه معمولی بوده ولی هر دو گونه به شکل قابل توجهی چربی کمتری نسبت به گونه چشم درشت دارند.مقدار چربی این دو گونه کمتر از نصف گونه چشم درشت است.مقدار چربی کیلکای چشم درشت در مقایسه با سایر آبزیان بسیار شبیه به ماهبان ساردین و ساردین اسپانیایی است.مقدار چربی این گونه از کیلکا از ماهی هایی نظیر ماکرل و هرینگ آتلانتیک کمتر بوده و از ماهیانی نظیر سفید ، کفال ، استورژن ،آتلانتیک ، هرینگ، کاد و میگو به مراتب بیشتر است.مقدار چربی گونه های آنچوی و معمولی شبیه به هرینگ،سفید و تن اسکیپ جک بوده و کمی کمتر از کفال می باشد.

در حال حاضر با توجه به اینکه بیشتر ترکیب صید را گونه کیلکای معمولی تشکیل میدهد پس در ادامه به ویژگیهای چربی این گونه پرداخته خواهد شد. در گونه معمولی اسید چرب پالمیتولئیک با مقدار ۲۴/۸۶ ٪ فراوانتر از سایر اسیدهای چرب میباشد و پس از آن اسیدهای چرب اولئیک و دوکوزا هگزائنوئیک اسید یا DHAبا مقادیر ۲۰/۴۳ و ۱۸/۰۸٪ درصد در مقام دوم و سوم قرار دارند.اسیدهای چرب ایکوزا پنتائنوئیک اسید EPA ، لینولئیک و پالمیتیک بطور مشترک چهارمین اسید چرب غالب روغن ماهی کیلکای معمولی محسوب میشوند. اسید های چرب میریستیک، استئاریک و آراشیدونیک به طور مشترک کمترین اسید چرب اندازه گیری شده می باشند.مجموع اسیدهای چرب امگا ۳ DHAو EPA در گونه معمولی ۲۴/ ۲۵ ٪ بوده و نظر به اهمیت بیشتر اسید چرب DHA و نسبت بالای آن در کیلکای معمولی با وجود اینکه روغن ماهی کیلکای معمولی کمتر از سایر گونه ها است ولی کیفیت بالاتری دارد

خاکستر(املاح): میزان خاکستر کل در ماهی کامل گونه چشم درشت بیشتر از سایر گونه می باشد.

پروتئین: هر یک از سه گونه ماهی کیلکا از لحاظ محتوای پروتئینی تقریباً نظیر یکدیگرند(جدول ۱-۳).به لحاظ مقدار پروتئین ماهی کیلکا تا حد زیادی مشابه ماهی هایی نظیر ساردین و هرینگ می باشد. مقدار پروتئین کیلکا از ماهی استورژن و کاد آتلانتیک بیشتر و از ماهیانی نظیر سفید، کفال یا پولاک،آنچوی و یا میگو کمتر است.نسبت اسیدهای امینه مختلف در سه گونه معمولی ، آنچوی و چشم درشت تقریباً مشابه هم میباشد.به این ترتیب که گلوتامیک اسید بیشترین مقدار را داشته و پس از آن اسیدهای آمینه آسپارتیک اسید ، لایزین و لوسین در مقام دوم تا چهارم قرار دارند. در اغلب موارد مقادیر این اسیدهای آمینه در هر گونه با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند.

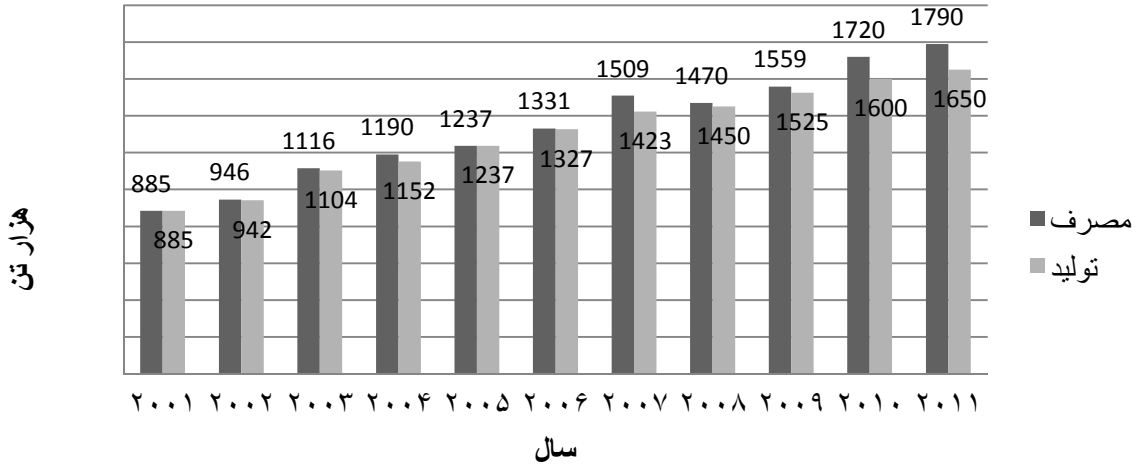
انرژی: بطور کلی انرژی حاصل از مصرف ۱۰۰ گرم فیله تازه گونه چشم درشت بیشتر از آنچوی و گونه آنچوی بیشتر از گونه معمولی است. این روند در ماهی کامل این سه گونه نیز تکرار می شود.مقدار انرزی حاصل از گونه چشم درشت یه طور قابل توجهی بیشتر از سایر گونه هاست.این مسئله به چربی زیاد این گونه نسبت به سایر گونه ها مربوط می گردد.

جدول ۰-۳، مقایسه ترکیب شیمیایی گونه معمولی با سایر گونه های ماهی کیلکا برحسب درصد(مرتضوی و همکاران،۱۳۸۳)

ترکیب	فیله ماهی			ماهی کامل		
	چشم درشت	آنچوی	معمولی	چشم درشت	آنچوی	معمولی
ماده خشک	۲۵/۳۳	۲۲/۵۷	۲۱/۴۶	۲۷/۵۲	۲۳/۲۸	۲۲/۵۷
پروتئین	۱۷/۶۶	۱۸/۲۷	۱۷/۹۹	۱۵/۵۷	۱۶/۱۵	۱۵/۸۶
چربی	۵/۹۹۷	۲/۷۷	۲/۱۱۷	۸/۹۱	۴/۴۸۳	۳/۵۶۷
خاکستر	۱/۳۷	۱/۲۵	۱/۲۶	۲/۶۲	۲/۳۰۴	۲/۲۲۳
انرژی(کیلو کالری در ۱۰۰ گرم)	۱۲۹/۳	۱۰۲/۵	۹۵/۷۲	۱۴۶/۶	۱۰۹/۴	۹۹/۸

۱.۲.ویژگی های گوشت مرغ

گوشت مرغ جزء معمول ترین گوشت های مورد مصرف مردم میباشد. گزارش انجمن صنفی تولید کننده جوجه یک روزه(۱۳۹۰) حاکی از آن است که گرایش به مصرف مرغ در کشورمان طی دهه اخیر رشد قابل ملاحظه ای یافته است به نحوی که از ۸۸۵ هزار تن در سال ۲۰۰۱ میلادی به حدود دو برابر یعنی ۱۷۹۰ هزار تن در سال ۲۰۱۱ رسیده است. این افزایش گرایش مصرف در کشور باعث افزایش سرمایه گزاری در تولید مرغ در داخل شده است که منجر به تامین بخش عظیمی (۱۶۵۰ هزار تن) از تقاضا در داخل و خود کفایی تقریبی در این بخش شده است(شکل ۱-۲).



شکل ۱۰-۲ ، نمودار تولید و مصرف مرغ در کشور طی سال های ۲۰۱۱- ۲۰۰۱
(گزارش انجمن صنفی تولید کننده جوجه یک روزه،۱۳۹۰)

ترکیب شیمیایی گوشت مرغ:

میزان آب در بافت گوشت مرغ حدود ۷۵ درصد بوده که مابین میزان آب گوشت بره ترد شده و فیله گوشت گوساله قرار دارد و همچنین از میزان مقدار آب گوشت ماهی تون (۷۱٪) بیشتر می باشد. گوشت طیور یک منبع مهم پروتئینی با کیفیت بالا می باشد. میزان پروتئین گوشت سینه مرغ حدود ۲۲ درصد بوده که نسبت به پروتئین گوشت بره بیشتر ولی با میزان پروتئین فیله گوشت گوساله برابری می نماید. با این حال این مقدار پروتئین از پروتئین گوشت ماهی تن که حدود ۲۳ درصد می باشد اندکی کمتر است(پرابست[1]، ۲۰۰۹).

طیور دارای چربی نسبتاً پائینی نسبت به انواع سایر گوشت ها می باشند. اکثر این چربی ها در پوست به صورت متراکم وجود دارد. میزان چربی گوشت مرغ حدود ۱/۶ درصد بوده که در مقایسه با گوشت بره ترد شده با میزان چربی ۴ درصد و گوشت فیله گوساله با میزان چربی ۳ درصد به مراتب پائین تر می باشد(جدول۱-۴). مواد معدنی و ویتامین ها ی گوشت مرغ در حد پائین تری نسبت به گوشت بره و فیله گوساله قرار دارد.

[1]-Probst

جدول ۰۰-٤، ترکیب شیمیایی چند منبع گوشتی خام و میزان انرزی تولیدی (پرابست، ۲۰۰۹)

ترکیب شیمیایی	گوشت سینه مرغ	گوشت بره	فیله گوشت گوساله	گوشت ماهی تون
آب(گرم)	۷۴/۷	۷۳/۹	۷۵	۷۱
پروتئین کل(گرم)	۲۲/۲۵	۱۹/۸	۲۲/۳	۲۳/۴
چربی کل(گرم)	۱/۶	۴	۳	۱
کلسترول(میلی گرم)	۵۹	۷۰	۵۸	۴۵
ویتامینها و مواد معدنی (گرم)	۱/۴۵	۲/۳	–	۴/۶
میزان انرژی(کیلو کالری)	۱۰۴/۶۵	۱۱۶/۰۳	۱۱۷/۲۲	۱۰۴/۰۷

گوشت طیور دارای اسید های چرب اشباع کمتری نسبت به گوشت قرمز بوده ولی حدوداً دو برابر بیشتر از گوشت قرمز دارای اسید های چرب چند غیر اشباع می باشد با این حال این میزان از مقدار چربی چند غیر اشباع گوشت آبزیان کمتر می باشد(جدول ۱-۵).

جدول ۰۰-۵ ،مقایسه نوع و میزان چربی (سهم اسید چرب در کل چربی)چند منبع گوشتی خام (پرابست، ۲۰۰۹)

نوع اسید چرب٪	مرغ	بره	گوساله	ماهی تون
اسیدهای چرب اشباع	۳۲/۸	۳۵	۳۶/۶۷	۲۰
اسیدهای چرب تک غیر اشباع	۴۷	۴۵	۳۶/۶۷	۲۰
اسیدهای چرب چند غیر اشباع	۱۹/۷	۱۲/۵	۱۰	۳۰

۱.۳.ضرورت تحقیق

بنظر می رسد گوشت ماهیان کیلکا به دلیل تیره رنگ بودن و دارا بودن طعم و بوی خاص به تنهایی نمی تواند بعنوان ماده مناسب جهت تولید برگر و یا گوشت چرخ شده بکار گرفته شود. در حالیکه گوشت مرغ به دلیل داشتن رنگ روشن، بافت مناسب، نزدیک بودن درجه حرارت پخت آن با ماهی و ویژگیهای حسی مطلوب می تواند ماده خام مناسبی جهت تلفیق با گوشت ماهی کیلکا باشد و علاوه بر آن باعث بهبود رنگ و مزه برگر شود.از طرف دیگر تلفیق گوشت ماهی کیلکا با مرغ میتواند منجر به افزایش ارزش غذایی (غنی بودن ماهی کیلکا از اسیدهای چرب چند غیر اشباعی و انواع ویتامینها) محصول تولید شده شود.این ماهی بعنوان یک ماده خام اولیه تقریباً در تمامی طول سال در دسترس و از لحاظ هزینه ای نیز محصول اقتصادی تری نسبت به برگر مرغ خالص تولید شود(قیمت ماهی کیلکا مورد مصرف انسانی تقریباً یک پنجم قیمت گوشت مرغ است).در

نتیجه تولید برگر با فرمولاسیون مناسب متشکل از ترکیب گوشت ماهی کیلکا و مرغ و سایر مواد طعم دهنده و مغذی دیگر واجد مزیتهای اقتصادی ، تجاری ، کیفی و تغذیه ای بوده که مهمترین آنها بهره برداری بهینه از این آبزی بعنوان یک منبع ارزشمند غذایی و گنجاندن آن در سبد غذایی خانوار بعنوان یک محصول غذایی سالم و جدید میباشد.

در حال حاضر به رغم ارزش غذائی بالای ماهی کیلکا تنها حدود ۶٪ حجم صید آن در کشورمان به مصرف مستقیم انسانی میرسد و الباقی جهت تولید پودر ماهی برای خوراک دام استفاده میشود. این ماهی بر خلاف ویژگی های ظاهری با توجه به نحوه صید، خالص بودن صید، پائین بودن قیمت ، در دسترس بودن در تمام فصول سال و این که نیاز به تجهیزات فلس گیری خاصی ندارد و مناسب برای عرضه در صنایع تبدیلی می باشد. ماهی کیلکا از ارزش غذایی بالایی برخوردار بوده اما به دلایل ذکر شده (طعم و مزه، اندازه کوچک، رنگ و سایر مشکلات) در بازارهای داخلی برای مصرف مستقیم از بازار مصرف مناسبی برخوردار نمی باشد (مرادی ۱۳۸۰). این تحقیق میتواند امکانپذیری استفاده از گوشت این آبزی در تولید برگر به همراه گوشت مرغ را در فرمولاسیونهای مختلف مشخص نماید.تا علاوه بر گنجاندن این آبزی در سبد غذایی خانوار نسبت به توسعه بازار آن و افزایش میل صیادی در صید و جابجایی بهینه آن اقدام نمود. با استفاده از این تحقیق خصوصیات فیزیکوشیمیایی ، ویژگیهای پخت و ویژگیهای حسی فرمولاسیونهای مختلف ارزیابی و با یکدیگر مقایسه خواهد شد تا بهترین فرمولاسیون تولیدی مشخص و در اختیار بخش تولید قرار گیرد.

۱.٤.تحقیقات پیشین

محققان متعددی روش‌های تهیه انواع غذاهای آماده مصرف از گونه‌های مختلف آبزیان را تعیین و جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی تولید و توسعه یک چنین فرآورده‌هایی را تبیین کرده‌اند. با توجه به بررسی های بعمل آمده تولید انواع برگر با استفاده از ترکیب گوشت قرمز، گوشت مرغ و یا گوشت ماهی با مواد مختلف توسط محققین مورد بررسی قرار گرفته اما بررسی تولید برگر تهیه شده از ترکیب گوشت مرغ و ماهی چه در کشور و چه در سایر کشورها تا کنون مشاهده نگردید و این فرآورده برای اولین بار بعنوان یک محصول جدید تولید و بررسی خواهد شد. با اینحال تحقیقات سایر محققین بر روی موارد مشابه در زیر آورده شده است.

معینی در سال ۱۳۸۱ به منظور تولید سوسیس از گوشت ماهی کیلکا که از نظر ارزش غذایی با گوشت قرمز و دیگر آبزیان قابل مقایسه است را ارزیابی نمود. بدین شکل که پس از استخوان گیری و چرخ کردن گوشت، ابتدا تاثیر جانشین کردن ۵ تا ۱۰ درصد از گوشت ماهی کیلکا (بدون استخراج پروتئینهای محلول در آب آن) برطعم و مزه سوسیسهایی تا ۲۱/۵، ۲۶/۶ و ۳۲ درصد گوشت قرمز را مورد بررسی قرار داد. براساس آزمایشهای چشایی، استفاده از گوشت ماهی کیلکا بدون خارج کردن درصدی از پروتیئنهای محلول در آب نمی تواند

موفقیت آمیز باشد. بنابراین در ادامه تحقیقات، پس از شستشوی گوشت استخوان گیری شده و چرخ شده ماهی کیلکا با آب نمک ۲/۵تا۳ درصد و خارج کردن درصدی از پروتئینهای محلول در آب، نسبت به جایگزینی این گوشت به جای گوشت قرمز در سوسیس اقدام شد. در این پژوهش ۶۰ نوع سوسیس که در فرمول آنها درصدهای مختلفی از گوشت ماهی کیلکا به جای گوشت قرمز به کار رفته بود تولید گردید. مطالعات بر بافت سوسیسهای تولید شده نشان داد، اگر اندیس آردی بین ۰/۶۶۷- ۰/۸۷۸ و اندیس روغنی حدود ۰/۳۸۲ باشد، بافت سوسیس "خوب" و اگر اندیس آردی بین ۰/۳۳۵- ۰/۵۶۸ و اندیس روغنی بین ۰/۱۲۹- ۰/۴۳۹ باشد بافت سوسیس "شل" خواهد بود. مطابق نتایج به دست آمده، بهترین فرمول انتخابی برای تولید سوسیس از ماهی کیلکا، فرمولی با ۶۱ درصد از گوشت ماهی کیلکاست. این سوسیس شامل ۱۶/۹ درصد پروتیئن، ۱۷/۴ درصد چربی، ۰/۳۹ تا ۰/۴۸ درصد کلسیم و ۰/۲۲ تا ۰/۳۹ درصد فسفر است.

در تحقیقی دیگر برای استفاده حد اکثری از منابع دریایی و کاهش ضایعات و دور ریز صید، روشهای بهینه سازی ویژگی های تغذیه ای و حسی برگر ماهی آبی[1] مورد بررسی قرار گرفت (موناکو و همکاران[2] ،۲۰۰۹) . بدین صورت که نسبتهای مختلف از ترکیب گوشت دو نوع ماهی ماکرل پهن و هیک در تولید فیش برگر استفاده و از نظر ترکیب شیمیایی و ارزیابی حسی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که ترکیب ۷۰ درصد گوشت ماهی ماکرل پهن و ۳۰ درصد گوشت ماهی هیک بهترین امتیاز را کسب کرده است.

تلفیق گوشت چرخ کرده شتر مرغ که غنی از اسیدهای چرب چند غیر اشباع بوده با گوشت گاو در تولید همبرگر در نسبتهای مختلف و ارزیابی حسی و فیزیکو شیمیایی نمونه ها در کشور برزیل تحقیقی دیگر است که طی آن سه فرمولاسیون برگر از ترکیب دو گوشت مورد ارزیابی قرار گرفت و از نظر ارزیابی حسی نسبت ۵۰ به۵۰ بیشترین امتیاز را کسب نمود و ترکیب شیمیایی تمامی نمونه ها مطابق با استاندارد گزارش گردید. از نظر ارزیابی ویژگیهای پخت نظیر میزان حفظ آب نیز فرمول منتخب بهتر از برگر فاقد گوشت شتر مرغ بود(هاتریو و همکاران[3] .۲۰۰۸).

بررسی جایگزینی قارچ صدفی بجای بخشی از گوشت مرغ در کتلت مرغ تحقیق بود که در کشور مالزی صورت پذیرفت(روسلی و همکاران[4]،۲۰۱۱) .طبق این تحقیق مقادیر ۰، ۲۵ و ۵۰ درصد قارچ در فرمولاسیون کتلت مرغ جایگزین گردید و نتیجه آزمایشات نشان داد که جایگزینی ۵۰ درصد قارچ ، تغییری درمیزان قرمزی کتلت در مقایسه با شاهد عاری از قارچ ایجاد نمی نماید ولی از طرف دیگر کتلت های واجد قارچ کمی تیره تر از کتلت شاهد بودند و همچنین رنگ زرد این کتلتها کمتر از کتلت شاهد بود.سختی بافت نمونه های واجد

[1] Scomber japonicus
[2] Monaco et al
[3] Hautrive et al
[4] Rosli

قارچ با افزایش میزان قارچ کاهش میافت ولی از نظر الاستیسیته وضعیت برعکس بود.بیشترین قدرت حفظ آب مربوط به فرمولاسیون ۲۵٪ قارچ بود(۷۷/۱۹٪).با اینحال این نسبت قارچ تفاوتی در ویژگیهای پخت نظیر حفظ آب، حفظ چربی و بازده پخت نسبت به شاهد نداشت.درنهایت فرمولاسیون واجد ۲۵ ٪ قارچ صدفی بعنوان مناسبترین فرمول برای تولید تجاری پیشنهاد گردید.

رهنما(۱۳۸۸)اثرات جایگزینی نسبت های مختلف (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد) گوشت میگو بجای گوشت ماهی کپور نقره‌ای در فرمول کباب لقمه، برروی میزان پذیرش و نیز تغییرات کیفی تیمار منتخب، طی سه ماه نگهداری در سردخانه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد با اینکه تیمار حاوی ۱۰۰٪ گوشت میگواز حیث رنگ ظاهری و بو دارای بالاترین امتیاز بود ولی از حیث شاخص‌های بافت و مزه تیمار حاوی ۲۵٪ گوشت میگو دارای بالاترین میانگین امتیاز حسی بود با توجه به ارزیابی اقتصادی، تیمار حاوی ۲۵٪ گوشت میگو انتخاب و مراحل ارزیابی کیفی کباب لقمه تلفیقی طی مدت نگهداری در سردخانه برروی آن انجام گردید. نتایج ارزیابی حسی طی سه ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سلسیوس نشان داد که محصول قادر است به خوبی کیفیت خود را در این مدت از لحاظ تمام شاخص های حسی حفظ نماید. از حیت شاخص های میکروبی ، تیمار منتخب از نظر آلودگی به کلیفرم ها و قارچ منفی بود و در طول سه ماه نگهداری میزان شمارش کلی باکتری های مزوفیل پایین تر از حد استاندارد بوده است. میزان TVN در زمان تولید تیمار منتخب ۱۱/۲ و بعد از سه ماه به mg/100g ۱۵/۲ رسید. میزان پراکسید در زمان تولید محصول صفر بود که پس از سه ماه به ۲/۸ میلی اکی والان در کیلوگرم افزایش یافت. دامنه تغییرات pH نیز طی ۳ ماه نگهداری اختلاف قابل ملاحظه ای را نشان نداد.

نعمتی و همکاران(۱۳۸۷) در تحقیقی به مطالعه برگرهای تولید شده از مخلوط سوریمی ماهی کپور معمولی و گوشت قرمز پرداخته و پایداری آنها را در شرایط نگهداری در حالت سرد یخچال را با استفاده از اندازه گیری فساد چربی و ارزیابی حسی بررسی کردند. استفاده از گوشت قرمز در این تحقیق برای بهبود طعم و بوی ناشی از گوشت ماهی بوده است. ترکیب شیمیایی برگر ها (پروتئین، چربی ، رطوبت)به همراه فاکتورهای کیفی چربی مانند عدد پراکسید و تیو باربیتوریک اسید به همراه آهن و هم نمونه ها اندازه گیری شد.آزمایشات در یک دوره زمانی ۳۰روزه در فواصل زمانی ۰،۵،۱۰،۱۵،۲۰،۲۵،۳۰، انجام و آنالیزهای حسی با ارزیابی پارامترهای مزه، بو، رنگ، بافت و پذیرش کلی برگرها در این فواصل زمانی انجام گردید. میزان پراکسید، تیوباربیتوریک اسید و اسیدهای چرب آزاد برگرهای تولیدی در روز صفر،۰/۷۶ ، ۰/۲۱ ، ۰/۱۴ و در انتهای دوره نگهداری به مقدار ۹/۷۷، ۲/۰۴ و ۴/۷۳ رسید و میزان آهن نیز کاهش یافت. نتایج حاصل از آنالیزهای حسی برگرها نیز نشان دادند که نمونه ها تا روز پنجم از کیفیت عالی تا خوب برخوردار بودند و از روز پنجم تا هشتم به قابل قبول کاهش یافت در نتیجه حداکثر مدت زمان نگهداری برگرها در دمای یخچال ۸ روز گزارش گردید.

کورت و کیلینچکر[1] (۲۰۱۱) برای تعیین فرمولاسیون بهینه ترکیب سه نوع گوشت گاو، بوقلمون و مرغ در تولید برگر و اثرات این منابع گوشتی بر روی ویژگیهای فیزیکی ، شیمیایی و حسی برگرها بصورت خام و پخته تحقیقی را انجام دادند. طی این تحقیق برگرها به دو گروه پخته و خام تقسیم شده که برگرهای خام طی دو ماه در دمای ۲۰- درجه نگهداری و گروه بعدی بوسیله گریل نمودن پخته شدند.تاثیر اختلاط بر تغییرات pH ، ترکیب شیمیایی، ویژگیهای پخت، تیوباربیتوریک اسید ، اسیدهای چرب آزاد، پروتئولیز و آنالیزهای حسی برگرهای تولیدی بررسی گردید.تاثیر گوشت گاو ، بوقلمون و مرغ بر روی برگرها معنی دار بوده است(P‹۰/۰۱).اثرات متقابل گوشت گاو و گوشت مرغ بر ویژگی های حسی برگر تولیدی معنی دار بوده است (P‹۰/۰۱). اختلاط گوشت ها با یکدیگر ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و حسی برگر ها را ارتقاء داده است. اپتیمم ترکیب گوشت در این فرمولاسیون ها به ترتیب ۳۴/۸۷ ، ۱۲/۲۳ و۵۲/۸۹ ٪ تعیین گردید.

[1] Kurt & Kilinççeker

۲- مواد و روشها

۲.۱.مواد

مواد مصرفی در این تحقیق در جدول شماره ۲-۱ آورده شد است.

جدول ۲-۱، فهرست مواد مصرفی

ردیف	مواد اولیه خام	ردیف	مواد آزمایشگاهی
۱	گوشت ماهی	۱	اسید کلریدریک
۲	گوشت سینه مرغ	۲	اسید سولفوریک
۳	پودر نان	۳	پراکسید هیدروژن ۳۰٪
۴	پیاز	۴	الکل اتیلیک ۹۵ درجه
۵	پودر سیر	۵	آب مقطر
۶	رب گوجه فرنگی	۶	شن آزمایشگاهی
۷	آبلیمو	۷	سولفات مس متبلور
۸	نمک و ادویه	۸	سولفات پتاسیم خشک
۹	سفیده تخم مرغ	۹	دی اکسید سلنیوم
۱۰	سویا	۱۰	محلول اسید بوریک ۲ درصد
۱۱	روغن	۱۱	معرف متیل قرمز
۱۲	کاغذ مومی	۱۲	برموکرزول سبز
		۱۳	حلال استخراج ان هگزان و پترولیوم
		۱۴	کاغذ آبی تورنسل
		۱۵	سنگ جوش
		۱۶	کاغذ صافی

۲.۲.روش کار

۲.۲.۱.آماده سازی مواد اولیه برگر

برای این بررسی از گوشت ماهیان کیلکای دریای خزر صید شده در آبهای شهرستان انزلی و گوشت سینه مرغ معمولی بدون پوست تازه و بدون استخوان استفاده گردید. ماهیان کیلکای صید شده توسط شناورهای صیادی در مخازن عایق همراه با آب و یخ (C.S.W)[1] بصورت تازه نگهداری و به مراکز تخلیه صید حمل و صبح زود

[1] Chilled Sea Water

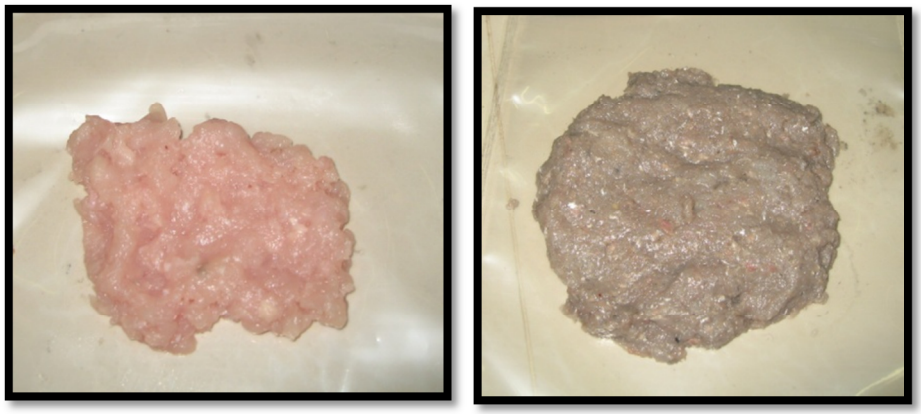
سریعاً به مرکز ملی فرآوری آبزیان واقع در شهرستان بندر انزلی منتقل شدند تا فرایند تولید برگرها در آن مرکز صورت پذیرد.همچنین گوشت بدون استخوان سینه مرغ بصورت تازه از فروشگاه تهیه و به آن مرکز حمل گردید.

فرآیند تولید برگر به این شکل صورت پذیرفت که ابتدا ماهیان با آب تمیز شستشو و پس از قطع سر، امعاء و احشای آنها تخلیه گردید(شکل ۲-۱) .

شکل ۲-۱، ماهی کیلکای حمل شده به مرکز فرآوری(راست)- پاک نمودن کیلکا (چپ)

پس از شستشوی مجدد، با استفاده از دستگاه استخوان گیر، گوشت ماهی از پوست و استخوانها جدا گردید(شکل ۳-۲).گوشت چرخ شده ماهی برای کاهش بو و طعم ماهی با محلول آب نمک۰/۳٪ سرد شده به نسبت ۴:۱ (چهار قست آب و یک قسمت ماهی) شستشو گردید.

گوشت سینه مرغ تازه نیز که بصورت آماده از بازار تهیه شده بود پس ار استخوان گیری کامل ، شستشو و توسط دستگاه چرخ گوشت با منافذی به قطر ۳ میلی متر چرخ شده (شکل ۲-۳)و جهت ترکیب با سایر مواد متشکله در دمای ۲+ درجه سانتیگراد نگهداری گردید.



شکل ۲۰-۳ ، نمایی از گوشت چرخ شده ماهی (راست) و مرغ (چپ)

۲.۲.۲.تولید برگرها (تیمارهای مختلف)

گوشت چرخ شده ماهی و مرغ و سایر مواد متشکله بوسیله دستگاه ترازو بدقت توزین و توسط دستگاه مخلوط کن بر اساس پنج فرمولاسیون تعیین شده مطابق با جدول شماره ۳-۳ با یکدیگر مخلوط شدند. سپس فرمولاسیون های تولیدی از F1 تا F5 کدگزاری و مجدداً به پیش سرد کن سردخانه منتقل گردیدند.

جهت فرم دهی خمیر های تولیدی از دستگاه قالب زن دستی به ضخامت ۱ سانتی متر و قطر ۸ سانتی متر استفاده شد، بدین صورت که هر بچ تولیدی از پیش سرد کن خارج و توسط قالب دستی برگر ها فرم دهی شده و بر روی کاغذ مومی با ابعاد ۱۰ در ۱۰ سانتی متر قرار گرفته و داخل سینی چیده شدند(شکل ۲-۳).

جدول ۲-۲، ترکیب مواد متشکله در فرمولاسیونهای مختلف تولیدی بر حسب درصد

مواد متشکله ٪	فرمولاسیون برگرها				
	F5 ۱۰۰٪ گوشت ماهی و ۰٪ گوشت مرغ	**F4** ۷۵٪ گوشت ماهی و ۲۵٪ گوشت مرغ	**F3** ۵۰٪ گوشت ماهی و ۵۰٪ گوشت مرغ	**F2** ۲۵٪گوشت ماهی و ۷۵٪ گوشت مرغ	**F1** ۰٪ گوشت ماهی و ۱۰۰٪ گوشت مرغ
گوشت ماهی	۷۵	۵۶/۲۵	۳۷/۵	۱۸/۷۵	۰
گوشت مرغ	۰	۱۸/۷۵	۳۷/۵	۵۶/۲۵	۷۵
پودر نان	۶/۵	۶/۵	۶/۵	۶/۵	۶/۵
پیاز	۶	۶	۶	۶	۶
پودر سیر	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
رب گوجه فرنگی	۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵	۳/۲۵
آبلیمو	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵
نمک و ادویه	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
سفیده تخم مرغ	۲	۲	۲	۲	۲
سویا	۵	۵	۵	۵	۵
روغن	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵

شکل ۲۰-۳ - خمیر برگر فرم دهی شده

۲.۲.۳.انجماد و نگهداری برگرها

پس از اتمام مرحله فرم دهی، برگر ها بلافاصله در داخل دستگاه اسپیرال فریزر قرار داده شدند تا بروش انجماد سریع IQF [1] و در دمای۴۰- درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه به سرعت منجمد شوند. سپس قطعه های بـــرگر درون کیسه های پلاستیکی پلی اتیلنی (زیپ کیپ) در قطعات ۴ عددی بسته بندی و کد گزاری گردیدند. محصول تولید شده تا زمان انجام آزمایشات در داخل کارتن و در شرایط سردخانه (برودت ۱۸- درجه سانتی گراد) نگهداری شد.

۲.۲.٤. سرخ کردن برگرها:

در صورت نیاز به پخت نمونه ها ، برگر های مورد نظر در دمای ۲+ درجه سانتیگراد نگهداری تا یخ زدایی گردیده(، سپس نمونه ها در روغن گیاهی آفتاب گردان مخصوص سرخ کردنی با مارک نینا و در دمای ۱۸۰ درجه سانتیگراد در ظروف ماهی تابه تفلون گرد شکل با قطرcm ۳۰ سرخ شده بدین صورت که برگرها به مدت ۱۰ دقیقه حرارت دیده و برای پخت بهتر هر ۵ دقیقه برگر ها برگردانده میشدند تا زمانیکه دمای مرکز هندسی برگر حد اقل به دمای۷۲ درجه سانتیگراد برسد.برای کنترل دما در حین پخت از ترمومتر دیجیتال استفاده گردید.همچنین برای جلوگیری از ایجاد خطا در آزمایشات،از روغن تازه جداگانه برای هر فرمولاسیون استفاده گردید.

[1] Individual Quick Freezing

۲.۲.۵.نمونه برداری

نمونه گیری ها بصورت تصادفی و بر اساس تعداد و نوع آزمایشات به تفکیک فرمولاسیونهای تولیدی برای آزمایشات ارزیابی حسی و استحکام بافت (به روش دستگاهی) بصورت پخته و آزمایشات رنگ سنجی ، ترکیب شیمیایی و و ویژگی های پخت بصورت خام و پخته صورت پذیرفت.

۲.۳.روش انجام آزمایشها

۲.۳.۱.آزمایشهای شیمیایی

کلیه آزمایشهای شیمیایی بر روی برگر خام و پخته به روش های زیر صورت پذیرفت:

پروتئین : اندازه گیری پروتئین برطبق استاندارد ملی ایران ۹۲۴ سال ۱۳۶۴(گوشت و فرآورده های آن) اندازه گیری پروتئین انجام گردید .

چربی تام : اندازه گیری چربی تام برطبق استاندارد ملی ایران ۷۴۲ سال ۱۳۵۰(گوشت وفرآورده های آن – اندازه گیری چربی) انجام گرفت .

خاکستر: اندازه گیری خاکستر برطبق استاندارد ملی ایران ۷۴۴ سال ۱۳۵۰(گوشت وفرآورده های آن – اندازه گیری خاکستر) گرفت .

رطوبت :

اندازه گیری رطوبت برطبق استانداردملی ایران ۷۴۵ سال ۱۳۵۰(گوشت و فرآوردههای آن – اندازه گیری رطوبت) انجام گرفت.

کربوهیدرات: با توجه به این که ترکیب شیمیایی برگر متشکل از آب، پروتئین، چربی، کربوهیدرات، خاکستر یا مواد معدنی و الکل می باشد و سهم الکل بسیار ناچیز و قابل صرف نظر کردن است. پس با محاسبه درصد سهم سایر ترکیبات و کم کردن مجموع آنها از عدد ۱۰۰، میزان کربوهیدرات در ۱۰۰گرم نمونه طبق رابطه ۲-۱ بدست می آید(گزارش سازمان فائو،۲۰۰۲)(منصور و همکاران[1]، ۱۹۹۷).

تفاضل مجموع مقادیر (پروتئین کل + چربی کل+ رطوبت+ خاکستر) از عدد ۱۰۰ = مجموع کربوهیدرات در ۱۰۰گرم نمونه

رابطه ۲-۱ ، نحوه محاسبه میزان کربوهیدرات

[1] Mansour et al

۲.۳.۲.تعیین ارزش انرژی:

تخمین ارزش انرژی کل(کیلو کالری) برای ۱۰۰گرم نمونه برگر خام در فرمولاسیون های مختلف با اعمال ضریب برای چربی برابر با ۹ کیلوکالری برای هر گرم ، پروتئین ۴/۰۲ کیلو کالری برای هر گرم و کربو هیدرات ۳/۸۷ کیلو کالری برای هر گرم بدست آمد(گزارش سازمان فائو،۲۰۰۲) (منصور و همکاران، ۱۹۹۷).

۲.۳.۳.ارزیابی ویژگی های پخت برگر:

تعیین میزان جمع شدگی *(Shrinkage):*

قطر و ضخامت برگر مورد نظر قبل از پخت و پس از آن اندازه گیری شده، سپس طبق رابطه ۳-۶ درصد میزان جمع شدگی برگرها محاسبه گردید (A.M.S.A[1] .1995):

$$Shrinkage\% = \frac{(a-b)+(c-d)}{a+c} * 100$$

a= ضخامت برگر خام

b= ضخامت برگر پخته

c= قطر برگر خام

d= قطر برگر پخته

رابطه ۲-۲ ، نحوه محاسبه میزان جمع شدگی

تعیین بازده پخت ***(Cooking loss):***

وزن برگر مورد نظر قبل از پخت و پس از آن اندازه گیری شده، سپس طبق رابطه ۲-۳ درصد میزان بازده پخت برگرها محاسبه گردید (A.M.S.A .1995):

$$\text{درصد بازده پخت} = \frac{\text{وزن برگر پخته} \times ۱۰۰}{\text{وزن برگر خام}}$$

رابطه ۰-۱ ، نحوه محاسبه میزان بازده پخت

[1] American Society for Testing and Materials

تعیین میزان حفظ رطوبت(*Water retention*) **:**

رطوبت برگر مورد نظر قبل از پخت و پس از آن اندازه گیری شده، سپس طبق رابطه ۲-۴ درصد میزان حفظ رطوبت برگرها محاسبه گردید (A.M.S.A .1995):

$$\text{درصدمیزان حفظ رطوبت} = \frac{\text{۱۰۰ × (درصد رطوبت موجود در برگر پخته × وزن برگر پخته)}}{\text{(درصد رطوبت موجود در برگرخام × وزن برگر خام)}}$$

رابطه ۲-۵، نحوه محاسبه میزان حفظ رطوبت

تعیین میزان حفظ چربی *(Fat retention)* **:**

چربی برگر مورد نظر قبل از پخت و پس از پخت اندازه گیری شده، سپس طبق رابطه ۲-۶ درصد میزان حفظ چربی برگرها محاسبه گردید(A.M.S.A .1995) که با توجه به نوع پخت برگرها در این تحقیق که بصورت سرخ کردن در روغن در ظرف تفلون میباشد اعداد بدست آمده بیشتر مرتبط با ظرفیت جذب چربی است:

$$\text{درصدمیزان حفظ چربی} = \frac{\text{۱۰۰ × (درصد چربی موجود در برگر پخته × وزن برگر پخته)}}{\text{(درصد چربی موجود در برگرخام × وزن برگر خام)}}$$

رابطه ۲-٦ ، نحوه محاسبه میزان حفظ چربی

۲.۳.٤.آزمایشات فیزیکی:

ارزیابی بافت با دستگاه(آزمون تعیین نیروی برشی):

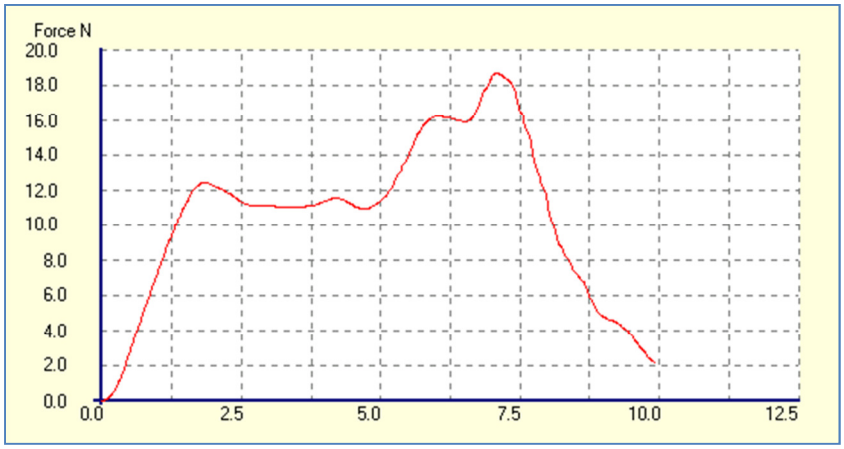
نمونه برگرها در فرمولاسیونهای متفاوت ابتدا پخته شده و سپس با دمای محیط که در حدود ۱۸ درجه سانتیگراد بود هم دما گردیدند.سپس بخش مرکزی برگر ها در قطعات ۲/۵ در ۵ سانتی متر بدقت بریده شد و از نمونه های مختلف و در ۶ تکرار با استفاده از دستگاه بافت سنج از نوع HUONSFIELD - H5KS ساخت کشور

انگلستان که از قبل به تیغه STRAIGHT – EDGE BLADE با مشخصات ابعادی ۳ میلی متر ضخامت و ۷ سانتیمتر پهنا مجهز شده بود، طبق تنظیمات به عمل آمده دستگاه شامل:

- سرعت کراس هد[1] برابر با ۲۵۰ میلیمتر در دقیقه
- نیروی لود سل[2] برابر با ۵۰۰ نیوتن
- نقطه پایانی[3] برابر ۲۰ میلی متر

حد اکثر نیروی برشی به همراه جابجایی تیغه تا زمان حداکثر نیروی اعمال شده و نمودار نیرو مسافت مربوطه برای هر نمونه بدست آمد. با توجه به اطلاعات بدست آمده از گراف دستگاه سایر ویژگی های مرتبط با این نیرو با توجه به محاسبات فیزیکی یه شرح زیر محاسبه گردید.

- نیروی برشی در پیک بار برمبنای نیوتن(پیک نیروی وارده بر واحد سطی که نیروی برشی بر آن اعمال میشود).
- نیروی برشی در پیک بار برمبنای کیلو گرم نیرو (بالاترین پیک نیرویی که در نمودار برشی باعث تغییر حالت میگردد)
- پیک انرژی : مقدار انرژی مصرفی در زمانی که نمودار به پیک خود میرسد.
- جابجایی در پیک بار: فاصله ای که تیغه شروع به حرکت نموده تا زمانیکه به حداکثر نیرو در پیک می رسد.
- زمان (فاصله زمانی از شروع نمودار تا پیک نمودار)



شکل ۲-٤، نمونه نمودار نیرو مسافت بدست آمده از دستگاه

[1] Cross Head
[2] Load cell
[3] End point

رنگ سنجی :

آزمون رنگ سنجی برگرها با استفاده از دستگاه رنگ سنج کونیکا مینولتا مدل سی آر ۴۰۰[1] ساخت کشور ژاپن که از قبل با استفاده از سرامیک سفید و سیاه کالیبره گردیده بود بعمل آمد.آزمون در دمای آزمایشگاه و با استفاده از راهنمای ارزیابی رنگ محصولات گوشتی (هانت و همکاران[2]. ۱۹۹۱)صورت پذیرفت.بدین شکل که چهار نمونه از هر فرولاسیون انجماد زدایی و دو نمونه از آن پخت و با محیط همدما شده و سپس هر کدام از نمونه ها(خام و پخته) به تنهایی داخل سیلیفون پیچیده شده تا کمترین تاثیر را از محیط بپذیرد.

اندازه گیری رنگ نمونه های خام: ابتدا سیلیفون را از نمونه ها جدا کرده و با استفاده از دستگاه فاکتورهای رنگی : L* یا روشنایی ، a* یا قرمزی به همراه b* یا زردی سطح نمونه ها در ۶ تکرار اندازه گیری و ثبت گردید.

اندازه گیری رنگ نمونه های پخته: ابتدا سیلیفون را از نمونه ها جدا کرده و با استفاده از تیغه مناسب برگرها را از داخل به شکل افقی برش داده تا سطح داخلی آن نمایان شود سپس با استفاده از دستگاه فاکتورهای رنگی : L* یا روشنایی ، a* یا قرمزی به همراه b* یا زردی سطح داخلی نمونه ها به سرعت در ۶ تکرار اندازه گیری و ثبت گردید.با بدست آوردن مقادیر L*a*b* و با استفاده از رابطه ۲-۷ مقادیر h (Hue-angle) یا رنگ منعکس شده به همراه c (Chroma) یا اشباعیت رنگ محاسبه گردید.

$$\mathbf{Hue-angle} = \tan^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$$

$$\mathbf{Chroma} = [a^{*2} + b^{*2}]^{0.5}$$

رابطه ۲-۷ ، نحوه محاسبه انعکاس رنگ و شدت رنگ

Ph.۲.۳.۵

اندازه گیری pH برطبق استاندارد ملی ایران ۱۰۲۸ سال ۱۳۷۴ (گوشت و فرآورده های آن – اندازه گیری pH) انجام پذیرفت.

۲.۳.۶.ارزیابی حسی:

با توجه به اینکه هدف از این ارزیابی بررسی ویژگی های برگرهای تولیدی در فرمولاسیون های مختلف بود.پس از بررسی روشهای مختلف، روش توصیفی ساختار یافته SDT یا Structured Descriptive Test انتخاب و فرم ارزیابی مطابق با اهداف مور نظر طراحی گردید(پیوست الف).در این روش ارزیابی حسی فراتر از تمایز

[1] KONICA MINOLTA – CR 400
[2] Hunt et al

قائل شدن بین نمونه ها بوده و ویژگیهای خاص ماده غذایی مورد بررسی قرار گرفته و امتیاز دهی می شوند. پنل ارزیابی کننده می بایست آموزش دیده و حد اقل از ۵ نفر تشکیل شده باشد. این روش برای ارزیابی محصولات جدید و یا تغییر یافته کاربرد دارد (پست و همکاران،۱۹۹۱).

به همین منظور یک روز قبل از ارزیابی تیم ارزیابی کننده متشکل از ۹ نفر (۲ نفر خانم و ۷ نفر آقا) از متخصصین ارزیابی حسی مرکز ملی فرآوری آبزیان انتخاب و در ابتدا طی جلسه ای اهداف مورد نظر در این تحقیق برای ایشان تشریح گردید. همچنین وسایل و مواد مورد نیاز از قبیل پیش دستی، لیوان آب و چنگال یک بار مصرف برای تست کردن نمونه ها و کراکر (بیسکوئیت) و آب معدنی برای پاک نمودن طعم نمونه ها در بین هر مورد ارزیابی بر روی میز در اطاق ارزیابی آماده گردید . سپس نمونه ها که انجماد زدایی، پخته و کد گزاری شده بودند در اختیار ارزیابان قرار داده شد تا نسبت به ارزیابی فرمولاسیون های مختلف اقدام و فرم مربوطه(پیوست الف) را تکمیل نمایند. عملیات ارزیابی در دو نوبت ساعت ۱۰ صبح و در روز بعد ساعت ۳ بعد از ظهر انجام پذیرفت تا در شرایط متفاوت ارزیابی صورت پذیرد.در این ارزیابی ۶ ویژگی برگر تولیدی شامل رنگ(خیلی روشن تا خیلی تیره)، طعم(عالی تا شدیداً بد طعم)، بافت(خیلی ترد و خوب تا خیلی سفت)، احساس دهانی(خیلی مرطوب تا خیلی خشک)، بو و عطر(بدون بوی ماهی تا بوی شدید ماهی)، و پذیرش کلی(خیلی خوب تا خیلی بد) که هر کدام طی یک جدول راهنما در ۷ رده امتیاز بندی شده بودند مورد ارزیابی و امتیاز دهی قرار گرفتند. بدین صورت که بطور مثال ویژگی رنگ از خیلی روشن (امتیاز ۷) تا خیلی تیره (امتیاز ۱) را در بر داشت که ارزیابان با توجه به رنگ داخل بافت نمونه، امتیازی بین این دو عدد را برای آن در نظر می گرفتند(شکل ۲-۵).

شکل ۲۰-۵، میز نمونه و پنل ارزیابی حسی در حین ارزیابی نمونه ها

۲.٤. تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده های بدست آمده با استفاده از بسته نرم افزاری SPSS (20) انجام پذیرفت. جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در اثر استفاده از درصدهای مختلف گوشت ماهی و مرغ در تهیه برگرها بین مقادیر حاصل از هر شاخص از آنالیز واریانس یک طرفه[1] و مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن[2] در سطح معنی داری ۵ درصد (α=۰/۰۵) انجام گردید.

[1] One Way ANOVA
[2] Duncan

۳-نتایج

۳.۱. ترکیب شیمیایی(ارزش غذایی)تیمارها

نتایج ترکیب شمیایی(ارزش غذایی) در جدول شماره ۳-۱ آورده شده است که در زیر به تفکیک ارائه می گردد.

جدول ۳-۱ ، ترکیب شیمیایی برگرهای خام و پخته در تیمارهای متفاوت برحسب درصد

	F5	F4	F3	F2	F1
برگر خام	۱۰۰٪ ماهی	۷۵٪ ماهی ۲۵٪ مرغ	۵۰٪ ماهی ۵۰٪ مرغ	۲۵٪ ماهی ۷۵٪ مرغ	۱۰۰٪ مرغ
پروتئین	۱۵/۵۸ ±۰/۴۹^{d}	۱۷/۲۸ ±۰/۷۸^{c}	۱۷/۷۰ ±۰/۷۵^{bc}	۱۸/۳۹ ±۰/۱۸^{b**}	۲۰/۵۸ ±۰/۳۷^{*a}
چربی	۷/۵۳ ±۰/۳۵^{e}	۶/۴۳ ±۰/۴^{d}	۴/۷ ±۰/۱۸^{c}	۳/۲۷ ±۰/۲۱^{b}	۲/۵۸ ±۰/۱۹^{a}
رطوبت	۷۱/۷۹ ±۰/۶۱^{a}	۷۱/۴۸ ±۰/۰۷^{a}	۷۱/۲۷ ±۱/۱^{a}	۷۱/۵۷ ±۰/۰۶^{a}	۷۰/۷۶ ±۰/۰۱^{a}
خاکستر	۲/۷۸ ±۰/۱۳^{a}	۲/۵۱ ±۰/۴۵^{a}	۲/۸۳ ±۰/۵۸^{a}	۲/۸۶ ±۰/۵۵^{a}	۲/۹۲ ±۰/۰۴^{a}
کربوهیدرات	۲/۰۳ ±۰/۵۷^{b}	۲/۲۹ ±۰/۲۲^{b}	۳/۵۰ ±۱/۱۲^{a}	۳/۹۱ ±۰/۵۳^{a}	۳/۱۶ ±۰/۲۹^{ab}
انرزی زایی	۱۳۹/۴۵ ±۳/۴۳^{c}	۱۳۶/۲۴ ±۰/۵۵^{c}	۱۲۷ ±۱/۱۷^{b}	۱۱۸/۴۹ ±۲/۳۶^{a}	۱۱۸/۲۰ ±۰/۸۴^{a}
pH	۵/۹۳ ±۰/۲۱^{b}	۶/۳۲ ±۰/۳۶^{ab}	۶/۶ ±۰/۰۹^{a}	۶/۱۴ ±۰/۵^{ab}	۶/۲۹ ±۰/۳۲^{ab}
برگر سرخ شده					
پروتئین	۱۷/۱۳ ±۰/۵۹^{c}	۱۸/۰۵ ±۱/۰۲^{c}	۲۰/۷ ±۰/۸^{b}	۲۱/۵۷ ±۰/۳۷^{ab}	۲۲/۸۷ ±۰/۸۱^{a}
چربی	۱۵/۵۰ ±۰/۵^{e}	۱۳/۶۷ ±۰/۷۶^{d}	۱۰/۵ ±۰/۵^{c}	۹/۵۴ ±۰/۰۴^{b}	۸/۰۲ ±۰/۲۳^{a}
رطوبت	۶۲/۰۷ ±۰/۹۵^{b}	۶۲/۲۶ ±۰/۰۵^{b}	۶۲/۳۷ ±۰/۴۶^{b}	۶۲/۹۳ ±۰/۰۳^{b}	۶۳/۸۱ ±۰/۰۱^{a}
خاکستر	۲/۹۴ ±۰/۰۱^{a}	۲/۹۱ ±۰/۲۱^{a}	۳/۱ ±۰/۱^{a}	۳/۰۱ ±۰/۰۹^{a}	۳/۰۷ ±۰/۱۶^{a}
کربوهیدرات	۲/۳۵ ±۰/۸۲^{a}	۳/۱۲ ±۰/۷۴^{a}	۳/۳۳ ±۱^{a}	۲/۹۴ ±۰/۲۹^{a}	۲/۲۴ ±۰/۸۲^{a}
انرزی زایی	۲۱۷/۴۸ ±۵/۴۲^{d}	۲۰۷/۶۲ ±۴/۴۴^{c}	۱۹۰/۶۱ ±۴/۲۲^{b}	۱۸۳/۹۹ ±۰/۳۷^{b}	۱۷۲/۷۶ ±۱/۵۸^{a}
pH	۵/۴۸ ±۰/۰۴^{b}	۵/۵۱ ±۰/۰۹^{b}	۵/۶۴ ±۰/۰۷^{ab}	۵/۷ ±۰/۱۶^{ab}	۵/۹۱ ±۰/۳^{a}

*- اعداد جدول نمایانگر میانگین۳ تکرار بعلاوه منهای انحراف معیار می باشند.

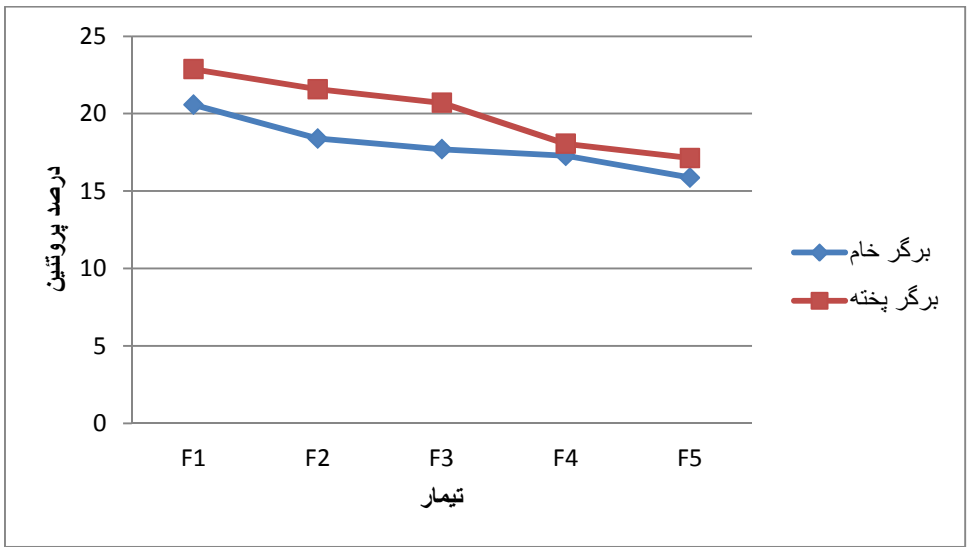
**- حروف کوچک انگلیسی بالا نویس متفاوت در هر سطر نمایانگر وجود اختلاف معنی دار ($p<0.05$) بین میانگین ها میباشند.

۳.۱.۱.پروتئین:

میزان پروتئین در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده۱۵/۸۷٪ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۲۰/۵۸ ٪ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) قرار دارد.همچنین بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون دانکن، بین تیمار F1 با سایر تیمارها و همچنین تیمار F5 با سایر تیمارها اختلاف معنی داری ($P<0.05$) وجود دارد.همچنین بین تیمارهای F2 (ترکیب ۲۵٪ گوشت ماهی و ۷۵٪ گوشت مرغ)و F4 (ترکیب ۷۵٪

گوشت ماهی و ۲۵٪ گوشت مرغ) نیز اختلاف معنی دار بوده (P<0.05) ولی هر دو این تیمارها با تیمار F3 (۵۰٪ گوشت ماهی و ۵۰٪ گوشت مرغ) از نظر میزان پروتئین اختلاف معنی داری ندارند(P>0.05).

درصد پروتئین برگرها در تمامی تیمارها پس از پخت مقداری افزایش یافته و درمحدوده ۱۷/۱۳٪ برای تیمار F5 تا ۲۲/۸۷٪ برای تیمار F1 قرار گرفته است(شکل ۳-۱). همچنین دربین تیمارها روند کاهشی در مورد میزان پروتئین برگرها از تیمار F1 تا تیمار F5 وجود داشته که این روند کاهشی معنی دار بوده(P<0.05) به نحوی که بین تیمارهای F4 و F5 همچنین تیمارهای F1وF2 اختلاف معنی دار نبوده ولی نسبت به یکدیگر اختلاف معنی دار دارند و تیمار F3 تنها با تیمار F2 اختلاف معنی دار ندارد(P>0.05) (جدول شماره ۳-۱).

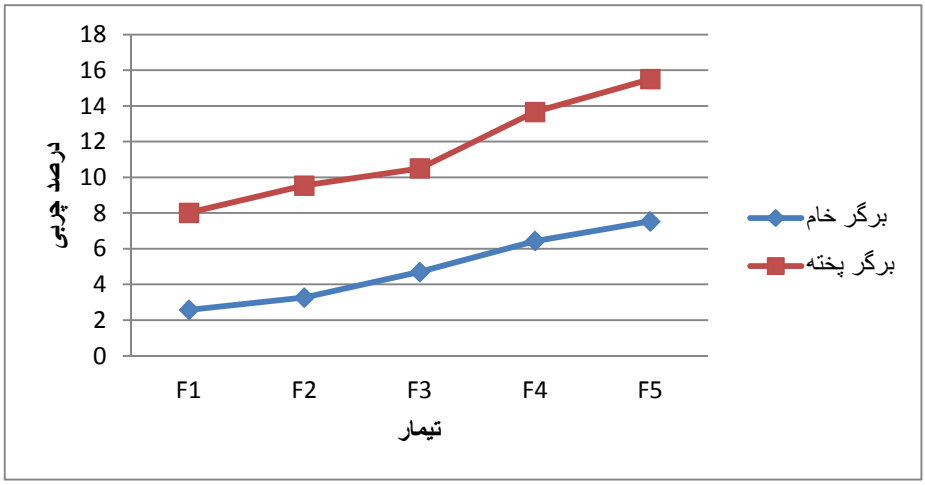


شکل ۳۰-۱، نمودار مقایسه ای درصد پروتئین برگرهای خام و پخته در تیمارهای متفاوت

۳.۱.۲.چربی

میزان چربی در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۲/۵۸ ٪ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۷/۵۳ ٪ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار دارد (جدول ۳-۱).همچنین بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون دانکن، بین تمامی تیمارها اختلاف معنی داری (P<0.05) وجود دارد.

در مورد نمونه برگرهای پخته با توجه به جذب روغن در هنگام پخت میزان روغن برگرها به شدت افزایش یافته به نحوی که از تیمار F1 به میزان ۸/۰۲ ٪ تا تیمار F5 به میزان ۱۵/۵ ٪ روند افزایشی معنی دار داشته است(P<0.05)(شکل ۳-۲).

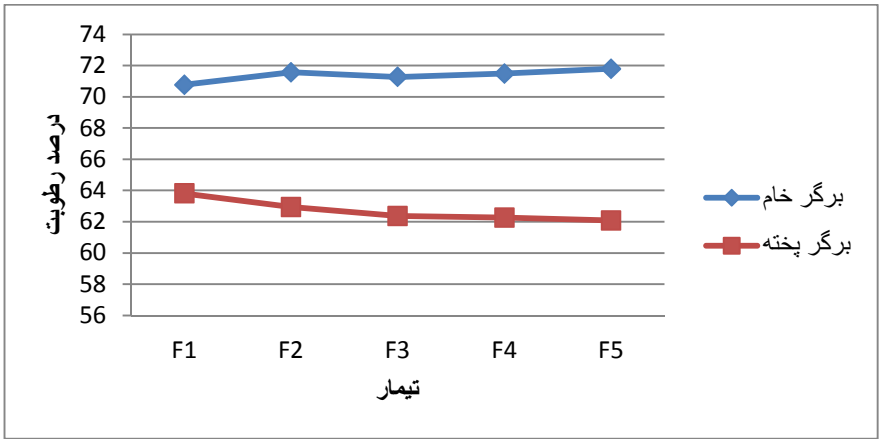


شکل ۳۰-۲ ،نمودار مقایسه ای درصد چربی برگرهای خام و پخته در تیمارهای متفاوت

۳.۱.۳.رطوبت:

رطوبت در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۷۰/۷۶ ٪ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۷۱/۷۹ ٪ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار داشته (جدول ۳-۱).همچنین بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون دانکن، بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد(P>0.05).

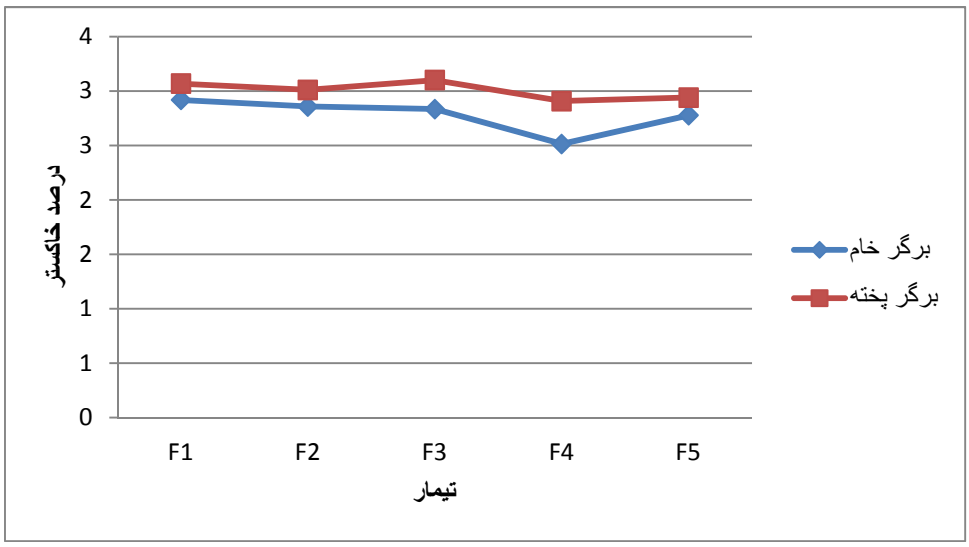
در مورد برگرهای پخته نیز محدوده رطوبت بین۶۲/۰۷ ٪ برای تیمار F5 تا ۶۳/۸۱ ٪ برای تیمار F1 بوده که روند کاهشی بین تیمارها به غیر از تیمارهای F1 و F2 بین سایر تیمارها معنی دار نمی باشد(P>0.05) (شکل ۳-۳).



شکل ۳۰-۳ ، نمودار مقایسه ای درصد رطوبت برگرهای خام و پخته در تیمارهای متفاوت

۳.۱.٤.خاکستر:

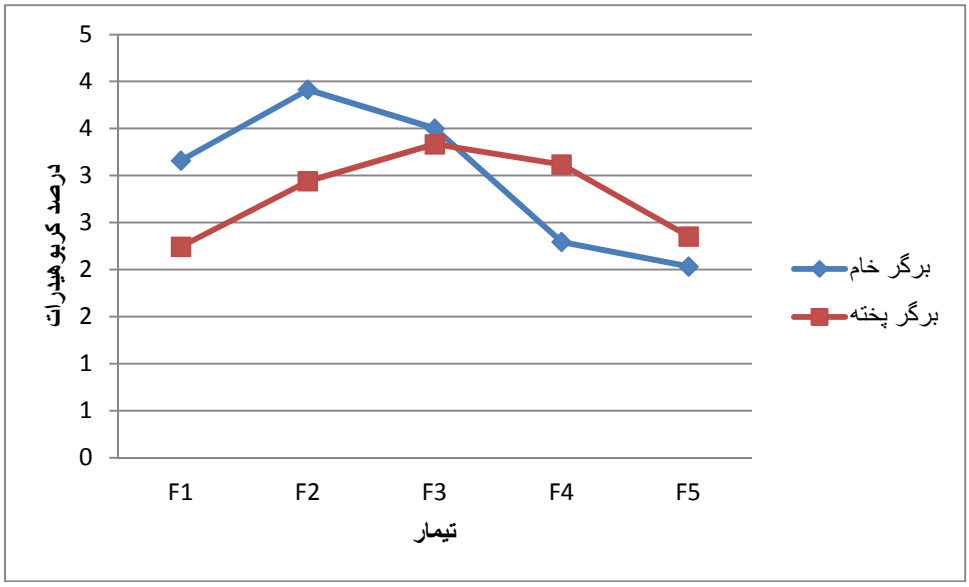
بر اساس جدول شماره ۳-۱ ، میزان خاکستر بین عدد ۲/۵۲٪ برای تیمار F4 و ۲/۹۱٪ برای تیمار F1 قرار داشته و بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد(P>0.05).ولی پس از پخت برگرها این مقدار کمی افزایش پیدا کرده (شکل ۳-۴) و به محدوده ۲/۹۱ ٪ برای تیمار F4 تا ۳/۱ ٪ برای تیمار F3 رسیده است ضمن اینکه اختلاف بین تیمارها کماکان معنی دار نمی باشد.



شکل ۳۰-٤ ، نمودار مقایسه ای درصد خاکستر برگرهای خام و پخته در تیمارهای متفاوت

۳.۱.۵.کربوهیدرات:

کربوهیدرات در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۲/۰۳ ٪ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۳/۹۱ ٪ برای تیمار F2(ترکیب ۷۵٪ گوشت مرغ و ۲۵٪ گوشت ماهی) قرار دارد (جدول ۳-۱). همچنین بین تیمارهای F2 و F3 با F4 و F5 اختلاف معنی دار است (P<0.05). ولی پس از پخت برگرها اختلاف بین تیمارها دیگر معنی دار نبوده(P>0.05) و میزان کربوهیدرات در برگرها بین ۲/۲۴ ٪ در تیمار F1 تا ۳/۳۴ ٪ در تیمار F3 می باشد (شکل ۳-۵).

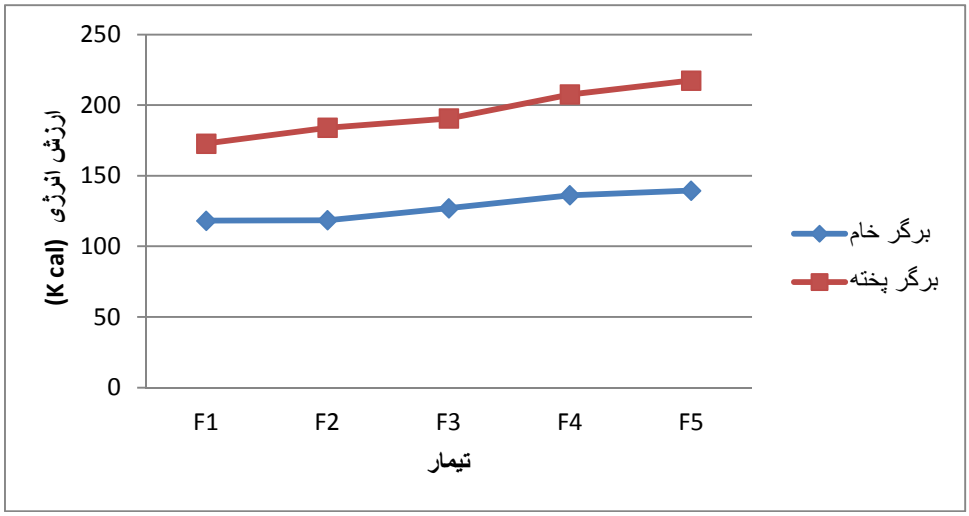


شکل ۳۰-۵ ، نمودار مقایسه ای درصد کربوهیدرات برگرهای خام و پخته در تیمارهای متفاوت

۳.۱.٦.انرژی زایی:

میزان انرژی زایی تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۱۱۸/۲۰ Kcal برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۱۳۹/۴۵ Kcal برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار دارد (جدول ۳-۱).همچنین بر اساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون دانکن، بین تیمارهای F4 و F5 همچنین تیمارهای F1وF2 اختلاف معنی دار نبوده (P>0.05) ولی این تیمارها نسبت به یکدیگر و همچنین نسبت به تیمار F3 اختلاف معنی دار (P<0.05) دارند.

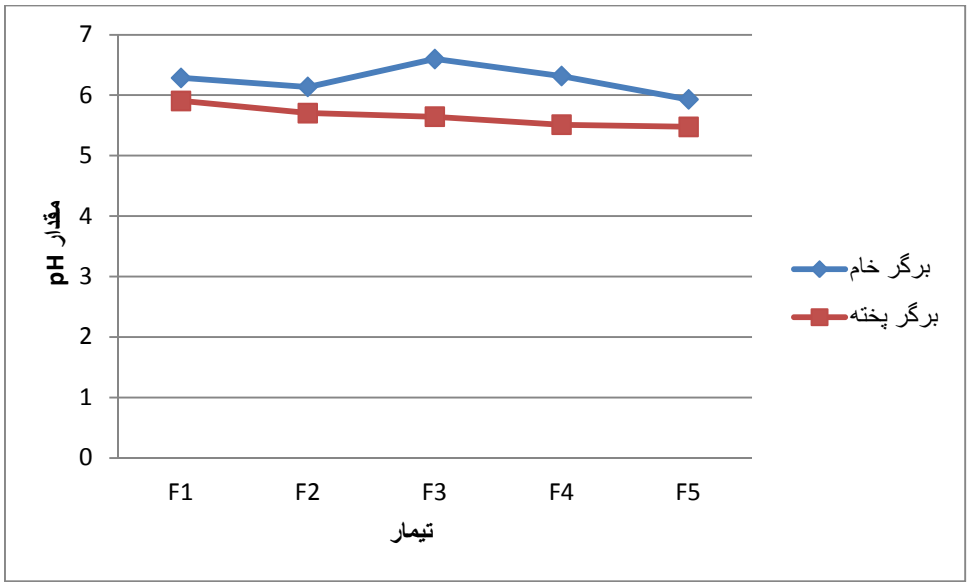
انرژی زایی نمونه برگرها پس از پخت به شدت افزایش یافته (شکل ۳-۶) و در محدوده۱۷۲/۷۶ Kcal برای تیمار F1 تا ۲۱۷/۴۸ Kcal برای تیمار F5 قرار می گیرد ضمن اینکه بین تیمارها نیز روند انرزی زایی افزایشی بوده و این روند معنی دار می باشد(P<0.05).



شکل ۳۰-٦ ، نمودار مقایسه ای انرژی زایی برگرهای خام و پخته در تیمارهای متفاوت

PH.۳.۱.۷

مقدار pH در تیمارهای برگر خام مطابق با نتایج ارائه شده در جدول شماره ۳-۱ در محدوده۵/۹۳ برای تیمار F5 تا ۶/۶ برای تیمار F3 بوده و بین تیمارها اختلاف معنی دار وجود دارد($P<0.05$).این در حالی است که پس از پخت، pH نمونه ها اندکی کاهش یافته و از میزان ۵/۹۱ تا ۵/۴۸ یک روند کاهشی را طی نموده که بین تیمارهای F4 و F5 با F1 معنی دار است(شکل ۳-۷).



شکل ۳۰-۷ ، نمودار مقایسه ای مقدار pH برگرهای خام و پخته در تیمارهای متفاوت

۳.۲. ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی نمونه ها در قالب ۵ ویژگی حسی و همچنین ویژگی پذیرش کلی و جمع امتیاز به تفکیک تیمارهای مختلف تولیدی در جدول شماره ۲-۲ آورده شده و اشکال ۳-۸ و ۳-۹ این اعداد را در قالب نمودار تشریح می نمایند. بر همین اساس بیشترین امتیاز ویژگی رنگ، طعم ، بافت، بو و عطر و پذیرش کلی مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) بوده و تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی)

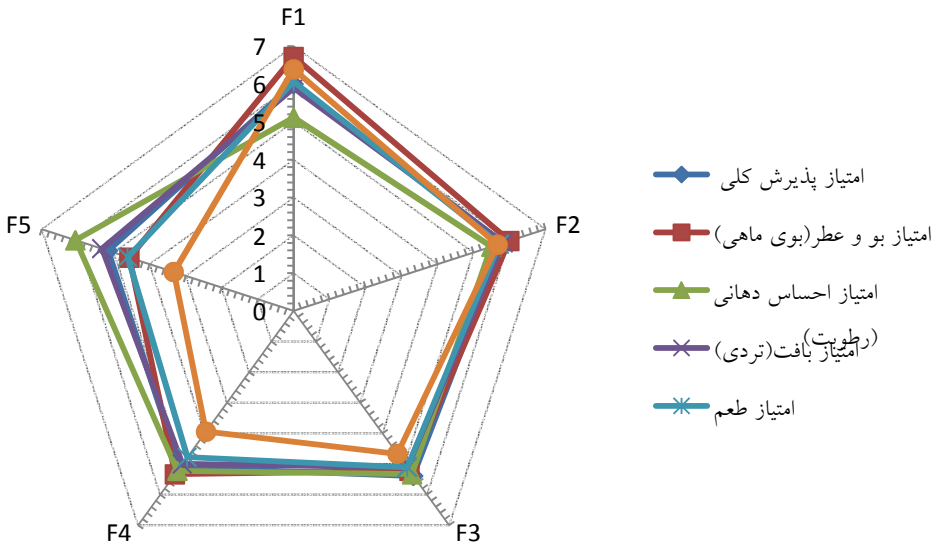
بیشترین امتیاز ویژگی احساس دهانی را از آن خود کرده است. ضمن اینکه در مورد امتیاز بافت و پذیرش کلی نمونه برگرها، اختلاف معنی داری بین تیمارها دیده نمی شود($P>0.05$). لازم به یاد آوریست که حداکثر امتیاز قابل کسب برای هر ویژگی ۷ و حداقل ۰ بوده است.

جدول ۳-۲ ، نتایج ارزیابی حسی نمونه تیمارهای متفاوت برگرهای تولیدی

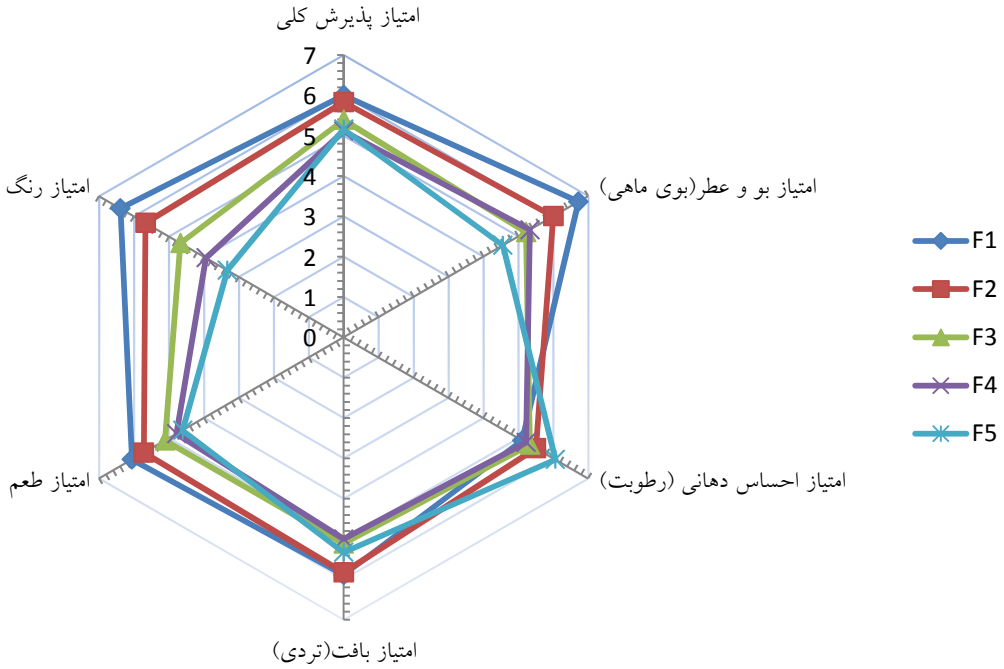
ویژگی حسی	F5 ۱۰۰٪ ماهی	F4 ۷۵٪ ماهی ۲۵٪ مرغ	F3 ۵۰٪ ماهی ۵۰٪ مرغ	F2 ۲۵٪ ماهی ۷۵٪ مرغ	F1 ۱۰۰٪ مرغ
رنگ	۳/۳۳ ±۱/۴۴^{d}	۳/۹۴ ±۱/۲۹^{cd}	۴/۶۷ ±۰/۷۸^{bc}	۵/۶۷ ±۰/۷۹^{ab**}	۶/۳۹ ±۰/۷۴^{*a}
طعم	۴/۶۱ ±۱/۳۲^{c}	۴/۷۸ ±۱/۰۶^{b}	۵/۱۱ ±۰/۸۹^{abc}	۵/۷۲ ±۰/۸۳^{ab}	۶/۰۶ ±۰/۶۸^{a}
بافت(تردی)	۵/۳۳ ±۱/۴۸^{a}	۵/۰۰ ±۱/۲۷^{a}	۵/۱۱ ±۰/۹۹^{a}	۵/۸۳ ±۰/۶۱^{a}	۵/۸۹ ±۰/۶۵^{a}
احساس دهانی	۶/۰۶ ±۰/۳۹ ^{b}	۵/۲۲ ±۰/۶۲^{b}	۵/۳۳ ±۰/۷۰^{ab}	۵/۵۰ ±۰/۸۷^{ab}	۵/۱۱ ±۰/۹۳^{a}
بو و عطر	۴/۵۶ ±۱/۴۲^{d}	۵/۳۳ ±۱/۰۳^{bc}	۵/۲۲ ±۰/۸۷^{bc}	۶ ±۰/۶۶^{ab}	۶/۷۲ ±۰/۴۴^{a}
پذیرش کلی	۵/۱۶ ±۱/۳۲^{a}	۵/۱۱ ±۰/۹۹^{a}	۵/۳۹ ±۰/۹۶^{a}	۵/۸۳ ±۰/۸۷ ^{a}	۶/۰۰ ±۰/۷۹^{a}
جمع امتیاز	۲۹/۰۶ ±۵/۷۷^{c}	۲۹/۳۹ ±۵/۱۰^{c}	۳۰/۸۳ ±۴/۰۹^{bc}	۳۴/۵۶ ±۳/۵۱^{ab}	۳۶/۱۷ ±۳/۱۲^{a}

*- اعداد جدول نمایانگر میانگین ۱۸ تکرار بعلاوه منهای انحراف معیار می باشند.

**- حروف کوچک انگلیسی بالا نویس متفاوت در هر سطر نمایانگر وجود اختلاف معنی دار ($p<0.05$) بین میانگین ها میباشند.



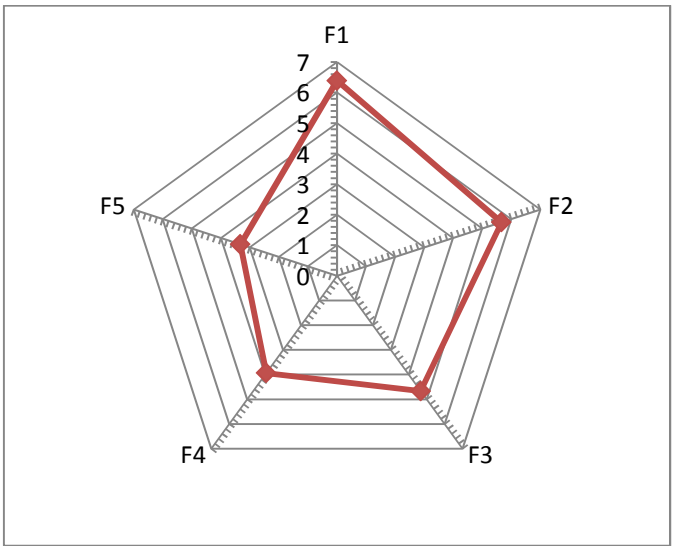
شکل ۳۰-۸، نمودار ارزیابی حسی نمونه تیمارهای متفاوت بر اساس امتیاز حسی



شکل ۳۰-۹، نمودار ارزیابی حسی نمونه ها بر اساس تیمار تولیدی

۳.۲.۱.امتیاز رنگ:

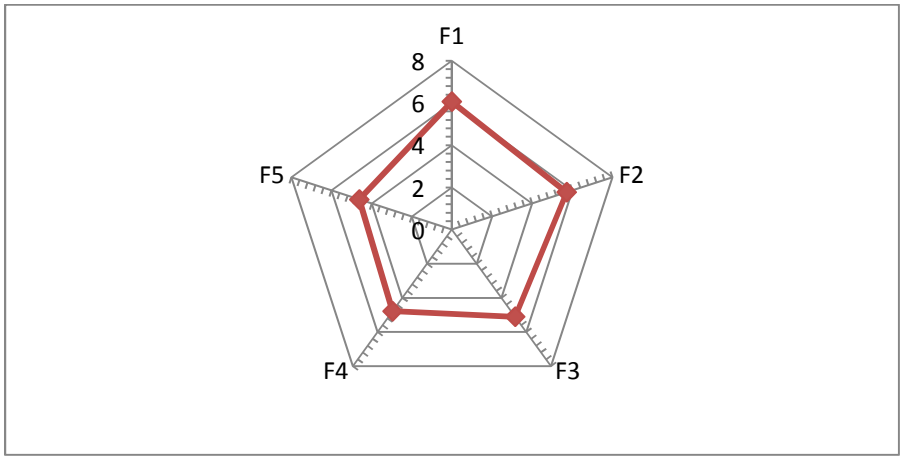
میانگین امتیاز داده شده برای رنگ برگرها در تیمارهای مختلف در محدوده ۳/۳۳ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۶/۳۹ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) قرار داشته (جدول ۴-۲) که این روند کاهشی (شکل ۳-۱۰) معنی دارمی باشد($P<0.05$).



شکل ۳۰-۱۰ ، نمودار ارزیابی حسی بر اساس امتیاز رنگ

۳.۲.۲.امتیاز طعم:

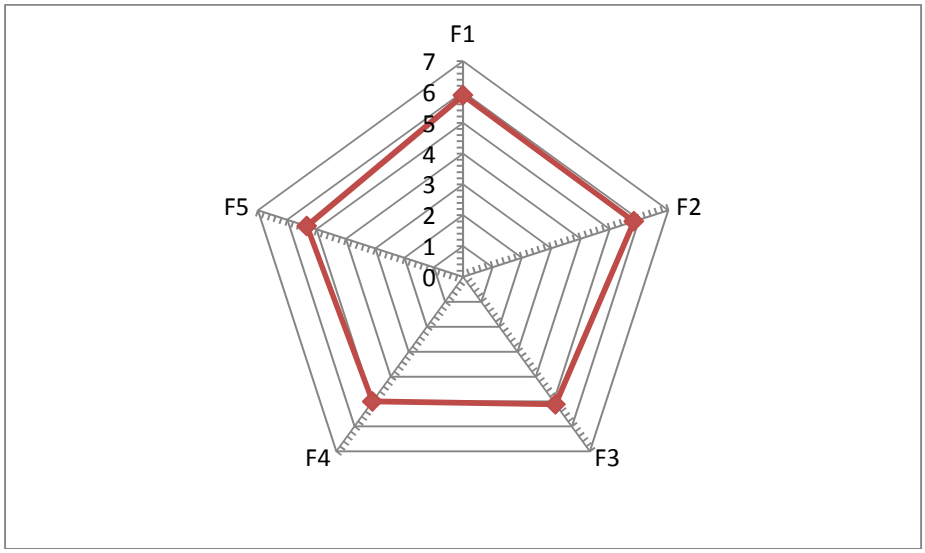
در مورد طعم برگرها نیز میانگین امتیاز داده شده برای طعم برگرها در تیمارهای مختلف در محدوده ۴/۶۶ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۶/۰۶ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) قرار داشته (جدول ۳-۲) که این روند کاهشی (شکل ۳-۱۱) بین برخی از تیمارها معنی دار($P<0.05$)می باشد.



شکل ۳۰-۱۱ ، نمودار ارزیابی حسی بر اساس امتیاز طعم

۳.۲.۳.امتیاز تردی بافت:

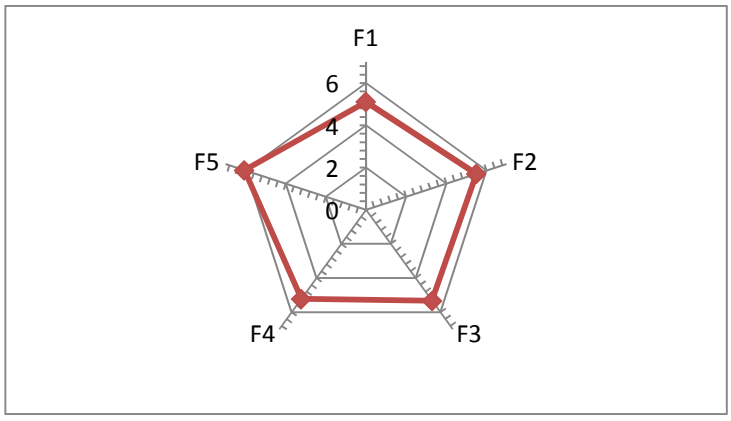
اعداد بدست آمده از ارزیابی تردی بافت برگرها (جدول ۳-۲) حاکی از این است که تیمارها از این حیث بسیار نزدیک به هم بوده به نحوی که بیشترین امتیاز مربوط به تیمار F1 با امتیاز ۵/۸۹ و کمترین مربوط به تیمار F4(ترکیب ۷۵٪گوشت ماهی و ۲۵٪ گوشت مرغ) به مقدار ۵ می باشد و از نظر آماری نیز بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد(P>0.05) (شکل ۳-۱۲).



شکل ۳۰-۱۲ ، نمودار ارزیابی حسی بر اساس تردی بافت

۳.۲.٤.امتیاز احساس دهانی(رطوبت):

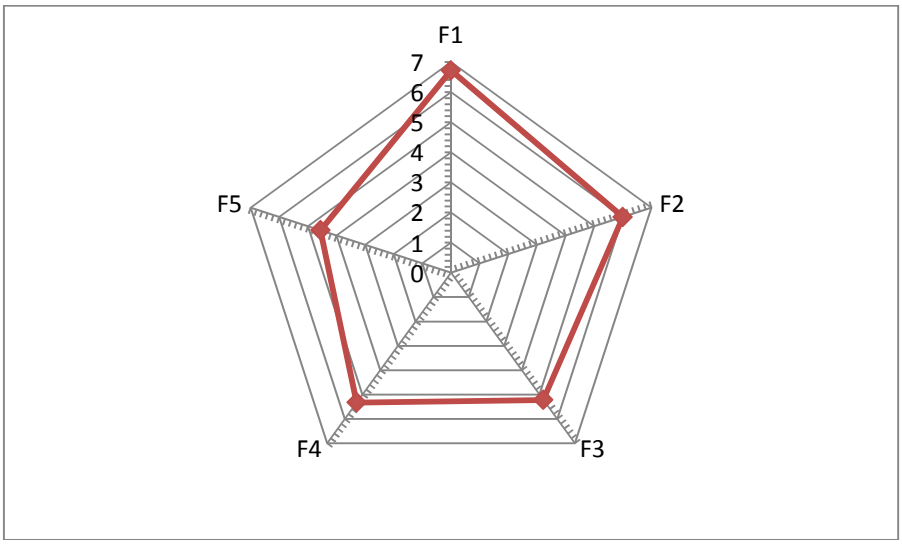
میانگین امتیاز داده شده برای امتیاز احساس دهانی برگرها در تیمارهای مختلف در محدوده ۵/۱۱ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۶/۰۶ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار داشته که این روند افزایشی (شکل ۳-۱۰) بین تیمار F1 با تیمارهای F4 و F5 معنی دار(P<0.05)می باشد.



شکل ۳۰-۱۳ ، نمودار ارزیابی حسی بر اساس احساس دهانی (رطوبت)

۳.۲.۵. امتیاز بو و عطر:

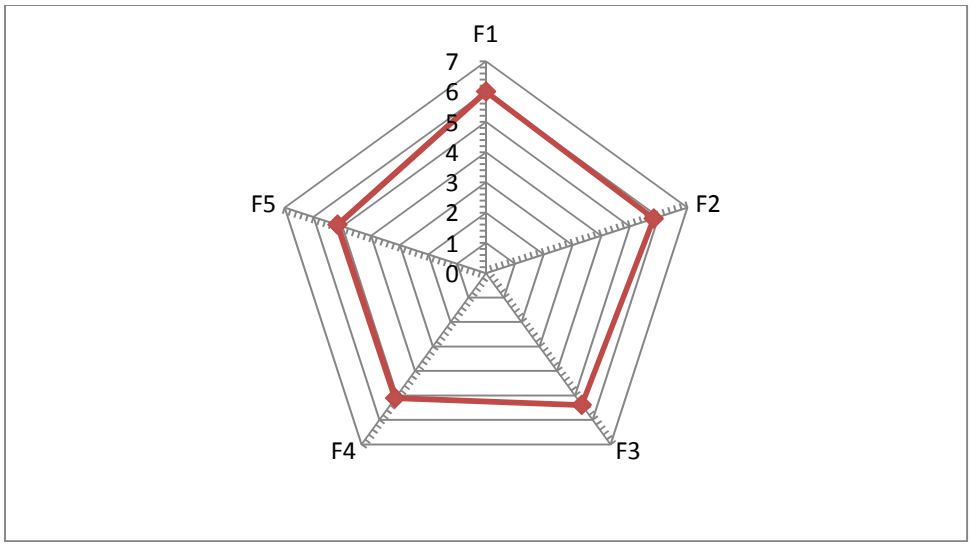
مطابق داده های جدول شماره ۴-۲ میانگین امتیاز داده شده برای بو و عطر برگرها در تیمارهای مختلف در محدوده ۴/۵۶ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۶/۷۲ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) قرار دارد که این روند کاهشی (شکل ۳-۱۴) بین برخی از تیمارها معنی دار($P<0.05$)می باشد.



شکل ۳۰-۱٤ ، نمودار ارزیابی حسی بر اساس بو و عطر

۳.۲.٦. امتیاز پذیرش کلی:

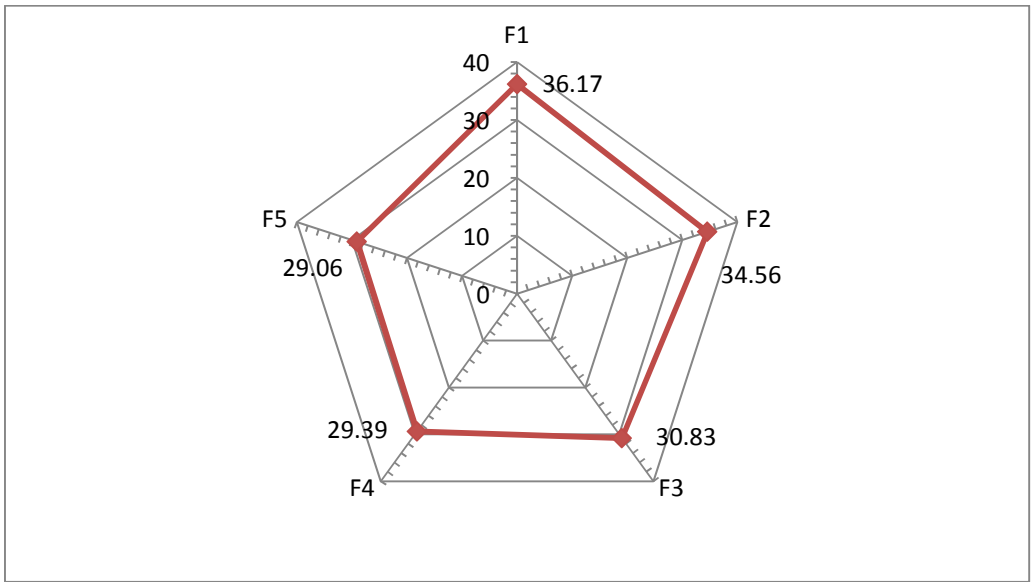
اعداد بدست آمده از ارزیابی تست پنل در خصوص میزان پذیرش کلی برگرها (جدول۳-۲) حاکی از این است که تیمارها از این حیث بسیار نزدیک به هم بوده به نحوی که بیشترین امتیاز مربوط به تیمار F1 با امتیاز ۶ و کمترین مربوط به تیمار F4(ترکیب ۷۵٪گوشت ماهی و ۲۵٪ گوشت مرغ) به مقدار ۵/۱۱ می باشد و از نظر آماری نیز بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد($P>0.05$) (شکل ۳-۱۵).



شکل ۳۰-۱۵ ، نمودار ارزیابی حسی بر اساس امتیاز پذیرش کلی

۳.۲.۷. مجموع امتیازات:

با جمع بندی امتیازات کسب شده برای هر ویژگی در هر تیمار (جدول ۳-۲) و بررسی آنها مشخص می گردد که طبق انتظار ، تیمار F1 بیشترین امتیاز ارزیابی حسی را کسب نموده (شکل ۳-۱۶)و به ترتیب تا تیمار F5 این امتیاز بصورت معنی داری ($P<0.05$) کاهش می یابد.



شکل ۳-۱۶ ، نمودار مجموع امتیاز کسب شده در ارزیابی حسی برای هر تیمار

۳.۳. نتایج آزمون رنگ برگرها:

نتایج آنالیز رنگ برگر های خام و پخته در تیمارهای مختلف در جدول شماره ۳-۳ آورده شده است.طبق داده های زیر، بیشترین میزان فاکتورهای روشنایی رنگ (L*) ، میزان قرمزی (a*) ، زردی (b*) و اشباعیت یا خلوص رنگ (C) مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) بوده که با افزایش گوشت ماهی در ترکیب برگرها این میزان کاهش می یابد.بطوریکه در تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) این مقادیر به حد اقل خود میرسد.ولی در مورد میزان انعکاس رنگ (H) این موضوع صادق نمی باشد.

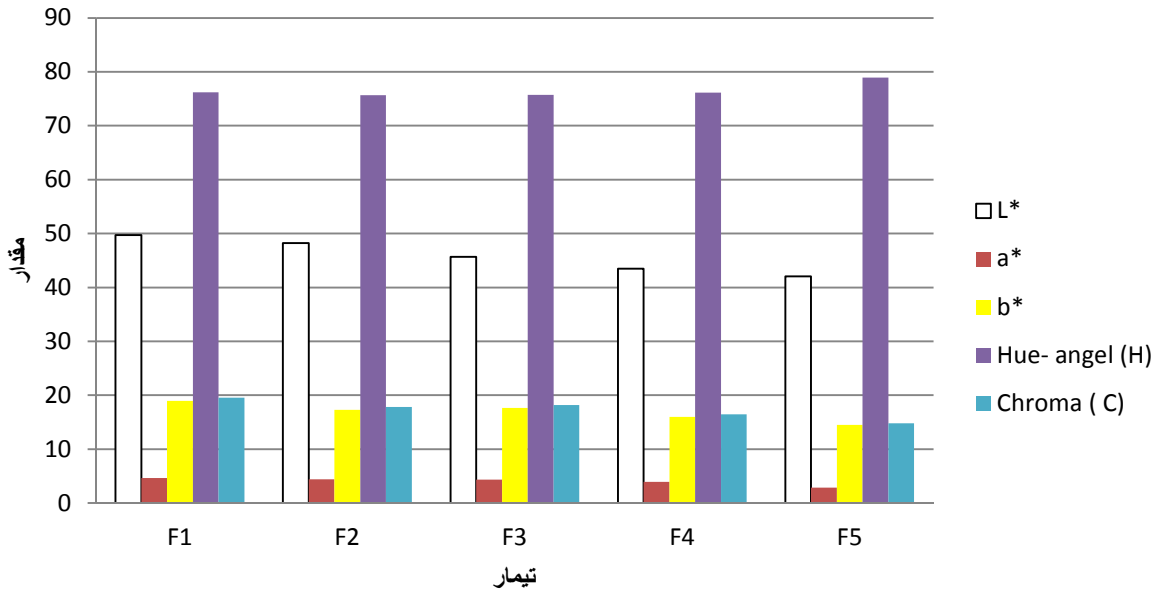
پس از پخت برگرها، عموماً میزان روشنایی افزایش یافته،قرمزی مقداری کاهش و زردی، اشباعیت رنگ و رنگ منعکس شده مقداری افزایش یافته است(اشکال ۳-۱۷ و ۳-۱۸).

جدول۳-۳ ، نتایج آنالیز رنگ نمونه برگرها بصورت خام و پخته

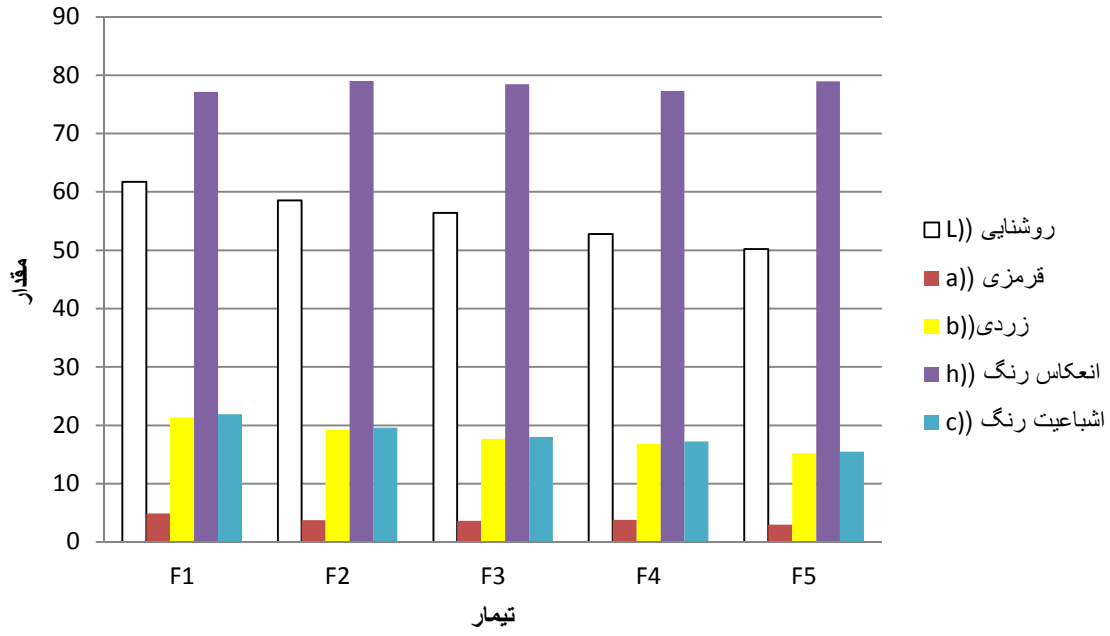
	F5	F4	F3	F2	F1
	برگر خام	۱۰۰٪ ماهی	۷۵٪ ماهی ۲۵٪ مرغ	۵۰٪ ماهی ۵۰٪ مرغ	۲۵٪ ماهی ۷۵٪ مرغ	۱۰۰٪ مرغ
روشنایی (L*)	۴۲/۰۸ ±۰/۵^{e}	۴۳/۵۱ ±۰/۷۳^{d}	۴۵/۶۷ ±۱/۱۲^{c}	۴۸/۲۲ ±۰/۹۳^{b**}	۴۹/۷۴ ±۰/۸^{a*}
قرمزی (a*)	۲/۸۵ ±۰/۱۵^{c}	۳/۹۵ ±۰/۲۲^{b}	۴/۳۲ ±۰/۲۵^{ab}	۴/۴۳ ±۰/۷۰^{ab}	۴/۶۷ ±۰/۴۳^{a}
زردی (b*)	۱۴/۵۳ ±۰/۵۰^{d}	۱۶/۰۰ ±۰/۱۶^{c}	۱۷/۶۸ ±۱/۱^{b}	۷۱/۲۹ ±۱/۱۶^{b}	۱۸/۹۹ ±۰/۳۵^{a}
انعکاس رنگ (H*)	۷۸/۹۴ ±۰/۸۰^{b}	۷۶/۱۷ ±۰/۶۶^{a}	۷۶/۳۰ ±۰/۷۸^{a}	۷۵/۷۴ ±۱/۴۱^{a}	۷۶/۲۴ ±۱/۱^{a}
اشباعیت رنگ (C*)	۱۴/۸۰ ±۰/۴۸^{d}	۱۶/۴۸ ±۰/۱۹^{c}	۱۸/۲۰ ±۰/۵۳^{b}	۱۷/۸۵ ±۱/۲۸^{b}	۱۹/۵۵ ±۰/۴۱^{a}
	برگر سرخ شده				
روشنایی (L*)	۵۰/۲۰ ±۰/۵۷^{e}	۵۲/۷۹ ±۱/۰۷^{d}	۵۶/۴۲ ±۰/۵۸^{c}	۵۸/۵۵ ±۰/۸۴^{b}	۶۱/۷۱ ±۱/۵۱^{a}
قرمزی (a*)	۲/۹۸ ±۰/۲۲^{c}	۳/۸۰ ±۰/۲۴^{b}	۳/۶۲ ±۰/۲۷^{b}	۳/۷۵ ±۰/۲۵^{b}	۴/۸۹ ±۰/۳۸^{a}
زردی (b*)	۱۵/۱۹ ±۰/۴۵^{e}	۱۶/۸۲ ±۰/۴۷^{d}	۱۷/۶۶ ±۰/۷۳^{c}	۱۹/۲۴ ±۰/۶۴^{b}	۲۱/۳۳ ±۰/۴۳^{a}
انعکاس رنگ (H*)	۷۸/۹۴ ±۰/۹۰^{b}	۷۷/۳۲ ±۰/۷۷^{a}	۷۸/۴۵ ±۰/۵۶^{b}	۷۹/۰۱ ±۰/۷۹^{b}	۷۷/۱۳ ±۱^{a}
اشباعیت رنگ (C*)	۱۵/۴۷ ±۰/۴۳^{e}	۱۷/۲۴ ±۰/۴۸^{d}	۱۸/۰۳ ±۰/۷۶^{c}	۱۹/۶۱ ±۰/۶۹^{b}	۲۱/۸۸ ±۰/۴۳^{a}

*- اعداد جدول نمایانگر میانگین ۶ تکرار بعلاوه منهای انحراف معیار می باشند.

**- حروف کوچک انگلیسی بالا نویس متفاوت در هر سطر نمایانگر وجود اختلاف معنی دار ($p<0.05$) بین میانگین ها میباشند.



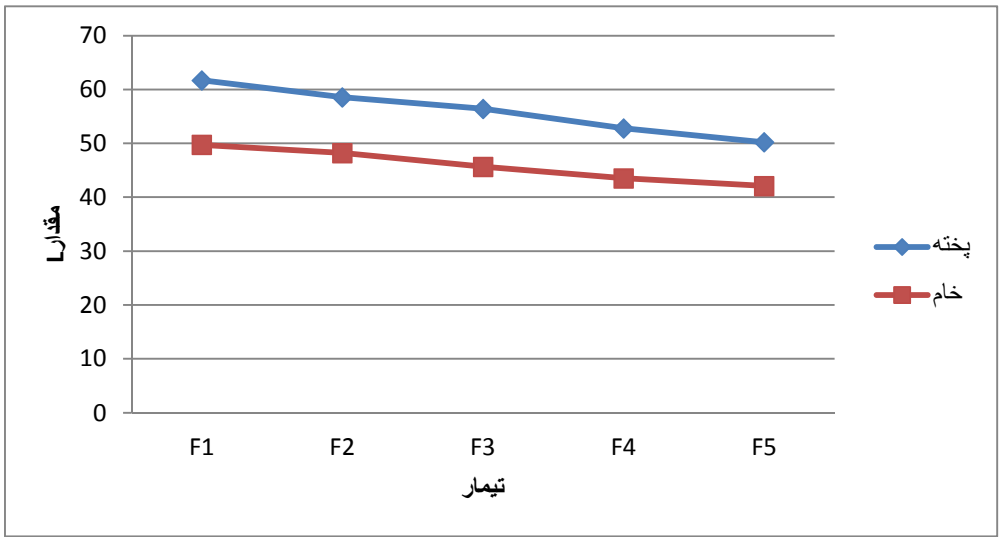
شکل ۳۰-۱۷ ، نمودار آنالیز رنگ نمونه برگرها بصورت خام



شکل ۳۰-۱۸ ، نمودار آنالیز رنگ نمونه برگرهای پخته

۳.۳.۱.روشنایی رنگ(L*) نمونه ها:

میانگین اعداد بدست آمده برای ویژگی روشنایی رنگ برگرها در تیمارهای مختلف (جدول ۳-۳) در محدوده ۴۲/۰۸ برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۴۹/۷۴ برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) قرار داشته که این روند کاهشی (شکل ۳-۱۹) بین تیمارها معنی دار($P<0.05$) می باشد. بر اساس همین نتایج، پخت برگرها در تمامی تیمارها باعث افزایش میزان روشنایی رنگ شده که این روشنایی روند کاهشی بین تیماری مانند برگرهای خام داشته همچنین اختلافات معنی دار میباشد($P<0.05$).

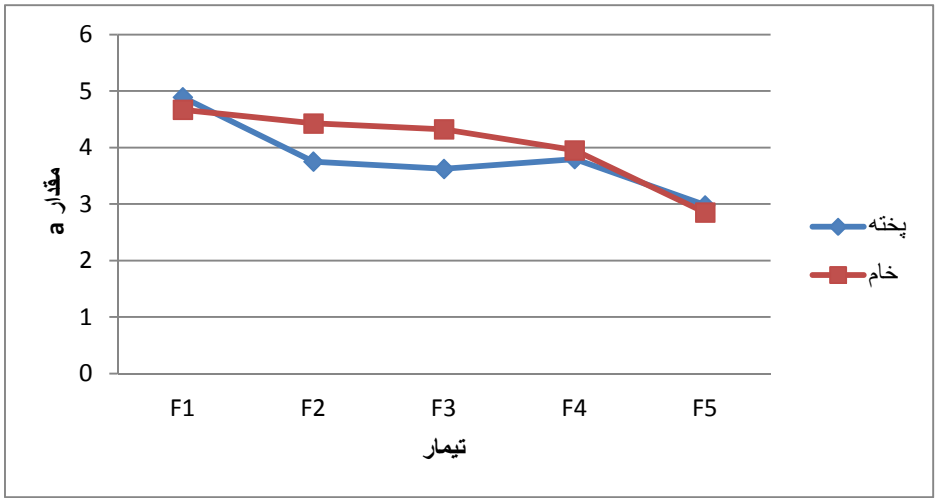


شکل ۳۰-۱۹ ، نمودار مقایسه ای میزان روشنایی رنگ (L*) نمونه برگرهای خام و پخته

۳.۳.۲.میزان قرمزی (a*) نمونه ها:

میزان قرمزی (a*) در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده۲/۸۵ برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۴/۶۷ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) قرار دارد همچنین بر اساس آزمون آماری، بین تیمار F1 با F2 (ترکیب ۲۵٪ گوشت ماهی و ۷۵٪ گوشت مرغ)و F3 (۵۰٪ گوشت ماهی و ۵۰٪ گوشت مرغ) اختلاف معنی دار نبوده($P>0.05$) ولی تیمار F1 با F4 (ترکیب ۷۵٪ گوشت ماهی و ۲۵٪ گوشت مرغ) و F5 اختلاف معنی دار ($P<0.05$) دارند(جدول ۳-۳).

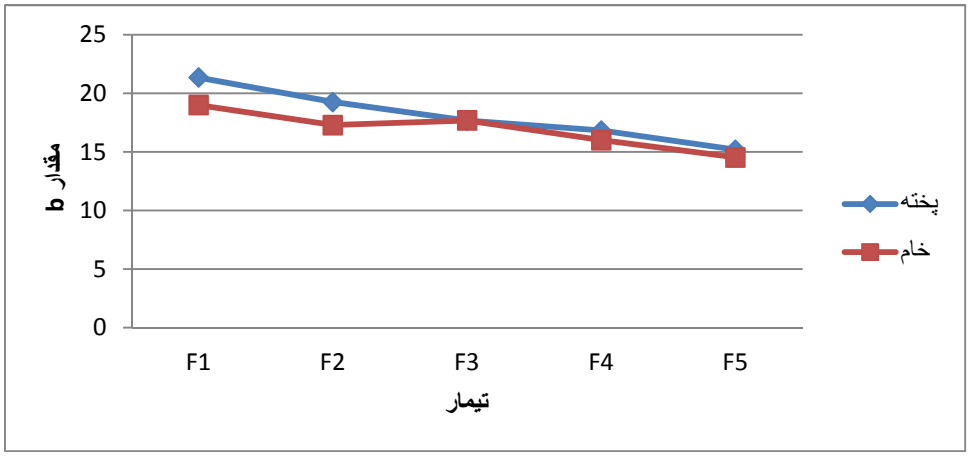
درمورد برگرهای پخته نیز میزان قرمزی (**a***) نسبت به برگرهای خام در دو تیمار F1 و F5 به ترتیب با مقادیر ۴/۸۹ و ۲/۹۱ میزان قرمزی افزایش یافته ولی در تیمارهای دیگر قرمزی کاهش می یابد(شکل۳-۲۰).



شکل ۳۰-۲۰ ، نمودار مقایسه ای میزان قرمزی (a*) نمونه برگرهای خام و پخته

۳.۳.۳.میزان زردی (b*) نمونه ها:

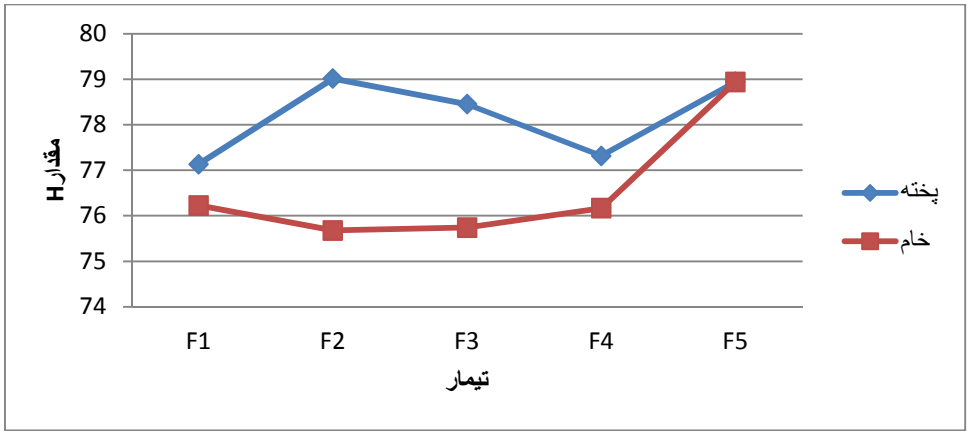
میزان زردی (b*) نمونه برگرهای خام و پخته نیز با افزایش سهم گوشت ماهی در تیمارهای مختلف کاهش یافته (شکل ۳-۲۱) به نحویکه این میزان در برگرهای خام با مقدار ۱۸/۹۹ برای تیمار F1 شروع و به مقدار ۱۴/۵۳ برای تیمار F5 خاتمه می یابد.پس از پخت برگرها نیز کلیه تیمارها یک افزایش نسبی زردی رنگ داشته که این مقدار با مقدار ۲۲/۳۳ برای تیمارF1 شروع و مقدار ۱۵/۱۹ برای تیمار F5 خاتمه می یابد.ضمن اینکه این رون کاهشی بین تیمارها معنی دار ($P<0.05$) می باشد.



شکل ۳۰-۲۱ ، نمودار مقایسه ای میزان زردی (b*) نمونه برگرهای خام و پخته

۳.۳.٤.انعکاس رنگ(H) نمونه برگرها:

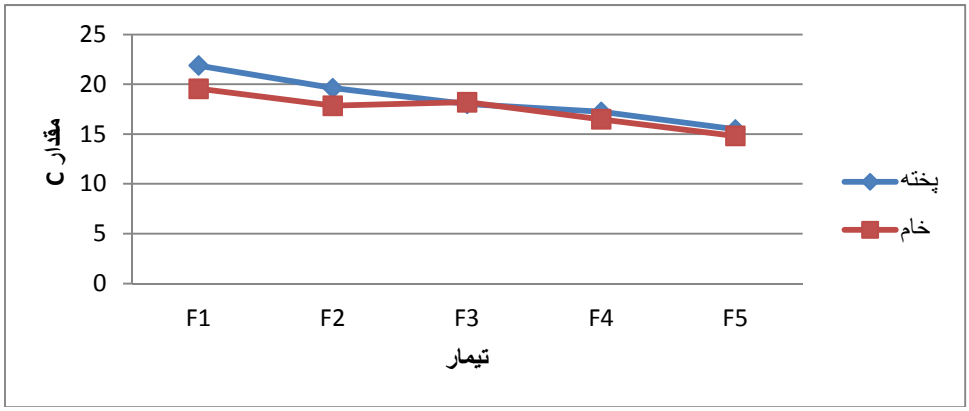
طبق نتایج مورد اشاره در جدول ۳-۳، انعکاس رنگ(H) نمونه برگرها در تیمارهای مختلف خام متفاوت و در محدوده ۷۵/۲۴ درجه برای تیمار F2 تا حداکثر ۷۸/۹۴ درجه برای تیمار F5 قرار دارد. ضمن اینکه این تفاوت تنها بین تیمار F5 با سایر تیمارها معنی دار (P<0.05) می باشد. پس از پخت نیز برگرها انعکاس رنگ قدری افزایش یافته و از مقدار ۷۷/۱ درجه برای تیمار F1 تا ۷۹/۰۱ درجه برای تیمار F2 متغیر می باشد(شکل ۳-۲۲).



شکل ۳۰-۲۲ ، نمودار مقایسه ای میزان انعکاس رنگ (H) نمونه برگرهای خام و پخته

۳.۳.۵. اشباعیت یا خلوص رنگ (C) برگرها:

میانگین اعداد بدست آمده برای ویژگی اشباعیت یا خلوص رنگ (C) برگرها در تیمارهای مختلف (جدول ۳-۳) در محدوده ۱۹/۵۵ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۱۴/۸۰ برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار دارد که این روند کاهشی(شکل ۳-۲۳) برای برگرهای پخته نیز در محدوده عددی ۲۱/۸۸ تا ۱۵/۴۷ قرار می گیرد ضمن اینکه پخت برگر ها باعث افزایش نسبی اشباعیت تیمارها شده است. همچنین روند کاهشی اشباعیت در برگرهای خام و پخته معنی دار میباشد(P<0.05).



شکل ۳۰-۲۳ ، نمودار مقایسه ای میزان شدت رنگ (C) نمونه برگرهای خام و پخته

۳.٤. استحکام بافت نمونه برگرها

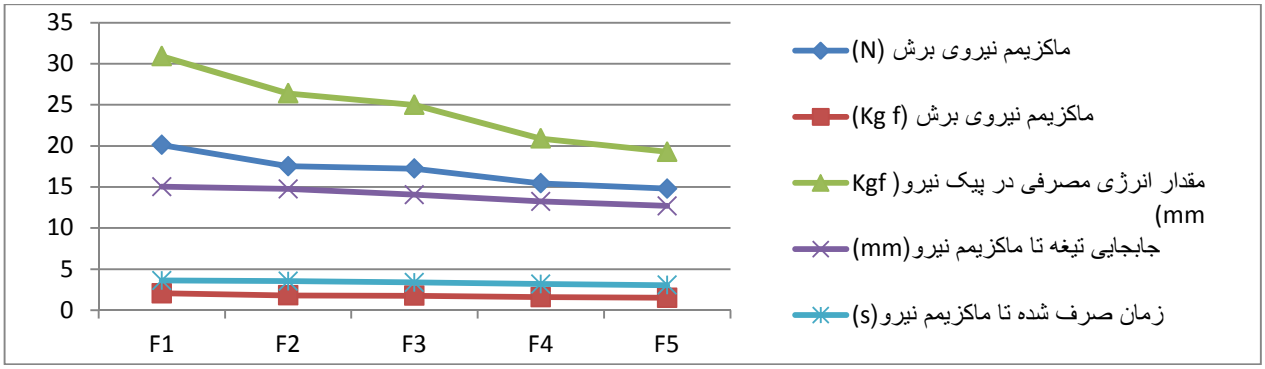
نتایج بررسی استحکام بافت نمونه برگرها پس از پخت با استفاده از آزمون نیروی برشی در جدول شماره ۳-۴ آورده شده است. طبق داده های بدست آمده بیشترین نیروی صرف شده برای برش نمونه برگرها مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) با ۲۰/۱۲ نیوتن و کمترین نیرو مربوط به تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) با ۱۴/۷۹ نیوتن بوده است.ضمن اینکه شیب کاهشی (شکل ۴-۲۴)بین سه تیمار F1,F2,F3 معنی دار نبوده ولی بین تیمار F1 و دو تیمار F4 و F5 معنی دار می باشد($P<0.05$).در مورد سایر فاکتورهای اندازه گیری شده از قبیل انرژی صرف شده در پیک نیرو ، جابجایی تیغه تا ماکزیمم نیرو و زمان صرف شده نیز روند کاهشی هماهنگ با نیروی برشی مشاهده میگردد.که این روند در غالب تیمارها معنی دار است($P<0.05$).

جدول ۳۰-٤ ، نتایج اندازه گیری استحکام بافت نمونه برگرها بر اساس نیروی برشی

معیار	F5 ۱۰۰٪ ماهی	F4 ۷۵٪ ماهی ۲۵٪ مرغ	F3 ۵۰٪ ماهی ۵۰٪ مرغ	F2 ۲۵٪ ماهی ۷۵٪ مرغ	F1 ۱۰۰٪ مرغ
ماکزیمم نیروی برشی (N)	۱۴/۷۹ ±۱/۶۹^{b}	۱۵/۴۴ ±۲/۳۴^{b}	۱۷/۲۲ ±۴/۰۳^{ab}	۱۷/۵۲ ±۰/۹۴^{ab**}	۲۰/۱۲ ±۲/۰۸^{*a}
ماکزیمم نیروی برشی (Kg f)	۱/۵۱ ±۰/۱۷^{b}	۱/۵۸ ±۰/۲۴^{b}	۱/۷۶ ±۰/۴۱^{ab}	۱/۷۹ ±۰/۱۰^{ab}	۲/۰۵ ±۰/۶۸^{a}
مقدار انرژی مصرفی در پیک نیرو (Kg f mm)	۱۹/۲۷ ±۳/۴۱^{c}	۲۰/۹ ±۳/۵۹^{bc}	۲۴/۹۹ ±۷/۲۶^{b}	۲۶/۳۸ ±۱/۸۱^{ab}	۳۰/۹۲ ±۴/۳۶^{a}
جابجایی تیغه تا ماکزیمم نیرو(mm)	۱۲/۷ ±۱/۰۱^{c}	۱۳/۲۳ ±۰/۴۷^{bc}	۱۴/۰۶ ±۱/۳۲^{ab}	۱۴/۷۵ ±۰/۴۲^{a}	۱۵/۰۲ ±۰/۶۶^{a}
زمان صرف شده تا ماکزیمم نیرو (s)	۳/۰۵ ±۱/۶۲^{c}	۳/۱۷ ±۰/۱۱^{bc}	۳/۳۷ ±۰/۳۲^{ab}	۳/۵۴ ±۰/۱^{a}	۳/۶ ±۰/۱۶^{a}

*- اعداد جدول نمایانگر میانگین ۶ تکرار بعلاوه منهای انحراف معیار می باشند.

**- حروف کوچک انگلیسی بالا نویس متفاوت در هر سطر نمایانگر وجود اختلاف معنی دار ($p<0.05$) بین میانگین ها میباشند.



شکل ۳۰-۲٤ ، نمودار ویژگی های فیزیکی استحکام بافت نمونه برگرها

۳.۵. ویژگی های پخت

نتایج آزمون ویژگی های پخت نمونه برگرها در جدول شماره ۳-۵ آورده شده است که نتایج هر آزمون به تفکیک در زیر تشریح می گردد.

جدول ۳۰-۵ ، نتایج آزمون ویژگی های پخت نمونه برگرها در تیمارهای متفاوت

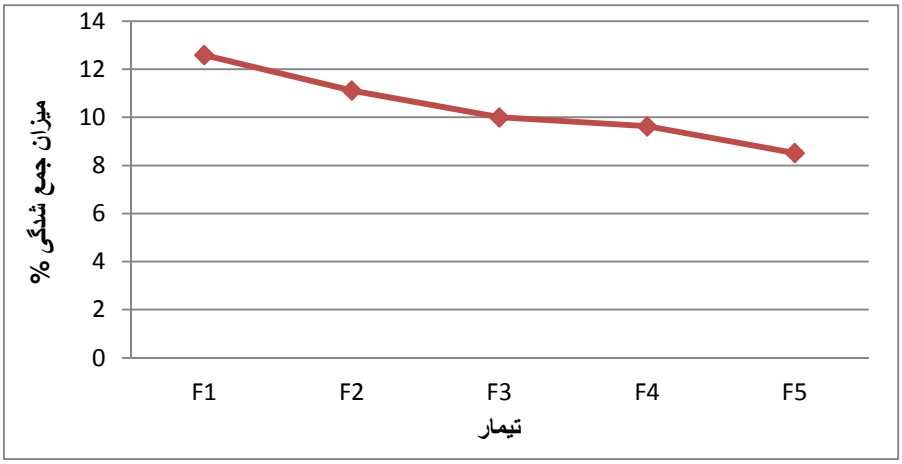
ویژگی پخت (٪)	F5 ۱۰۰٪ ماهی	F4 ۷۵٪ ماهی ۲۵٪ مرغ	F3 ۵۰٪ ماهی ۵۰٪ مرغ	F2 ۲۵٪ ماهی ۷۵٪ مرغ	F1 ۱۰۰٪ مرغ
میزان جمع شدگی	۸/۵۲ ±۲/۸^{b}	۹/۶۳ ±۱/۲۸^{ab}	۱۰/۰۰ ±۲/۲۲^{ab}	۱۱/۱۱ ±۱/۱۱^{ab**}	۱۲/۵۹ ±۱/۷۰^{*a}
بازده پخت	۷۷/۶۲ ±۵/۵^{a}	۷۷/۵۱ ±۰/۲۱^{a}	۷۹/۱۳ ±۲/۴۵^{a}	۷۸/۴۶ ±۲/۱۹^{a}	۷۸/۲۷ ±۳/۰۹^{a}
حفظ چربی	۱۶۱/۳۵ ±۱۱/۰۷^{b}	۱۶۶/۳۴ ±۳/۵۴^{b}	۱۷۴/۸۷ ±۵/۹۶^{b}	۲۲۹/۲۶ ±۱۴/۴۱^{a}	۲۴۳/۴۱ ±۱۱/۱۱^{a}
حفظ رطوبت	۶۷/۶۷ ±۰/۵۵^{b}	۶۸/۱۷ ±۰/۰۱^{b}	۶۸/۵۱ ±۱/۵۸^{b}	۶۸/۸۲ ±۰/۰۸^{b}	۷۰/۵۷ ±۰/۰۲^{a}

*- اعداد جدول نمایانگر میانگین ۳ تکرار بعلاوه منهای انحراف معیار می باشند.

**- حروف کوچک انگلیسی بالا نویس متفاوت در هر سطر نمایانگر وجود اختلاف معنی دار ($p<0.05$) بین میانگین ها میباشند.

۳.۵.۱.میزان جمع شدگی

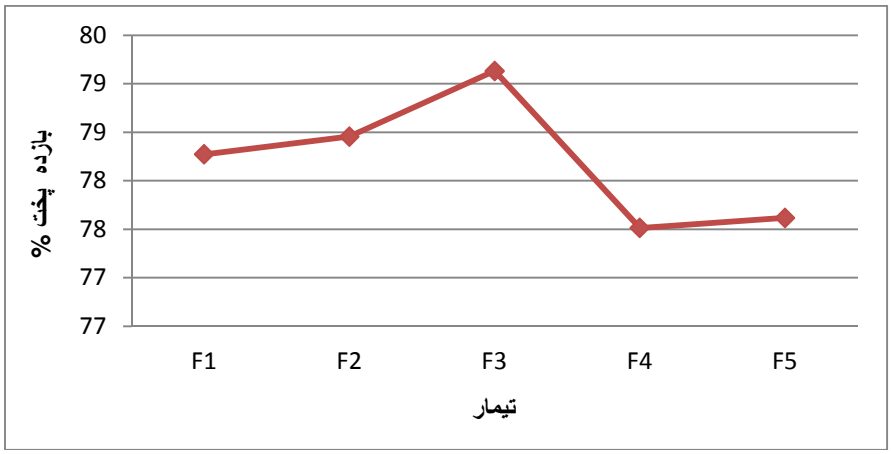
مطابق با داده های موجود در جدول ۳-۵ ، میزان جمع شدگی برگرها پس از پخت در محدوده عددی ۸/۵۲ ٪ برای تیمار F5 تا ۱۲/۵۹٪ برای تیمار F1 بوده و درصد جمع شدگی برگرها رابطه مستقیم با میزان گوشت مرغ در ترکیب برگرها دارد. طبق آنالیز آماری نیز این روند افزایشی و یا کاهشی(شکل ۳-۲۵) بین تیمارهای F1,F2,F3و F4 معنی دار نبوده ($P>0.05$) ولی بین تیمار F1 و F5 معنی دار میباشد($P<0.05$).



شکل ۳۰-۲۵ نمودار میزان جمع شدگی نمونه برگرها پس از پخت

۳.۵.۲.بازده پخت

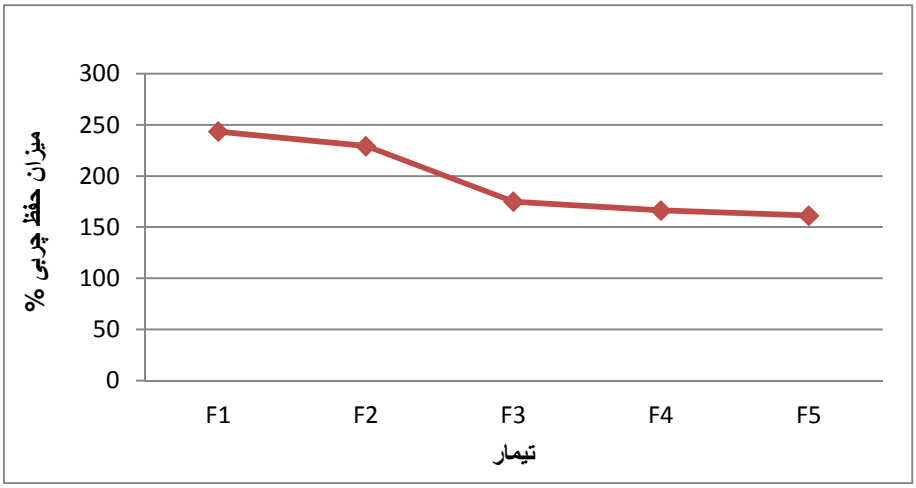
برخلاف نتایج آزمون میزان جمع شدگی، نتایج آزمون بازده پخت حاکی از این است که بازده پخت مستقل از میزان گوشت مرغ و یا ماهی در ترکیب برگر است. بدین صورت که تیمار F3(ترکیب ۵۰٪ گوشت مرغ و ۵۰٪ گوشت ماهی) با رقم ۷۹/۱۳ ٪ بیشترین و تیمار F4 با ۷۷/۵۱ ٪ کمترین بازده پخت را بین تیمارها داشته است(شکل ۴-۲۶). ولی با این وجود از نظر آماری اختلاف معنی داربین تیمارها مشاهده نمی شود($P>0.05$).



شکل ۳۰-۲۶ ، نمودار میزان بازده پخت نمونه برگرها

۳.۵.۳.میزان حفظ یا ظرفیت جذب چربی

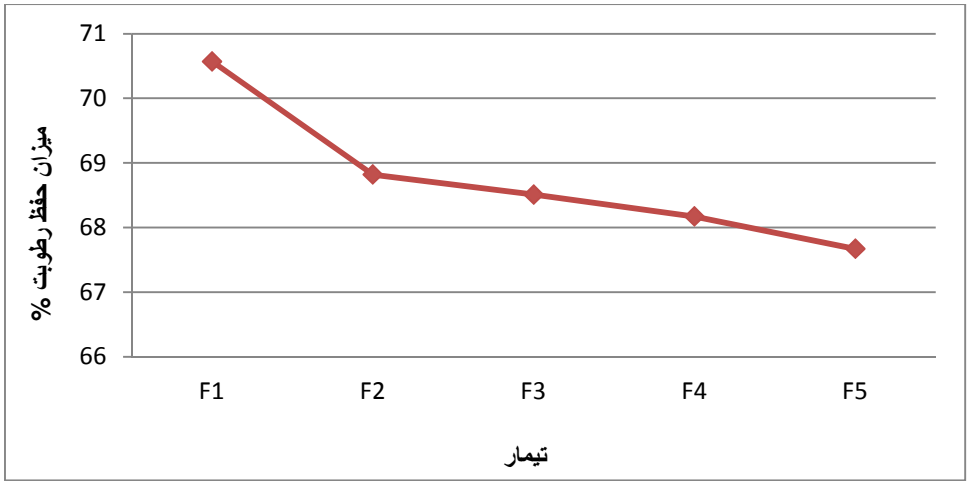
مطابق با داده های موجود در جدول ۳-۵ ، میزان حفظ چربی برگرها پس از پخت در محدوده عددی ۱۶۱/۳۵ ٪ برای تیمار F5 تا ۲۴۳/۴۱٪ برای تیمار F1 بوده و درصد حفظ چربی برگرها رابطه مستقیم با میزان گوشت مرغ در ترکیب برگرها دارد (شکل ۳-۲۷). طبق آنالیز آماری نیز بین تیمارهای F1,F2و F3,F4,F5 معنی دار نبوده ولی بین این دو گروه تیمار اختلاف معنی دار میباشد($P<0.05$).



شکل ۳۰-۲۷ ، نمودار میزان حفظ (جذب چربی) نمونه برگرها پس از پخت

۳.۵.٤.میزان حفظ رطوبت

نتایج مورد اشاره در جدول ۴-۵ حاکی از این است که درصد حفظ رطوبت در تیمارها در محدوده عددی۶۷/۶۷ ٪ برای تیمار F5 و ۷۰/۵۷ ٪ برای تیمار F1 می باشد. که مطابق شکل ۳-۲۸ دارای یک روند کاهشی بر اساس میزان گوشت ماهی در ترکیب برگر است به ترتیبی که با افزایش گوشت ماهی در ترکیب ، توان حفظ رطوبت برگرها کاهش یافته است. البته از لحاظ آماری این کاهش فقط بین تیمار F1 با سایر تیمارها معنی دار می باشد($P<0.05$).



شکل ۳۰-۲۸ ، نمودار میزان حفظ رطوبت برگرها پس از پخت

٤- بحث و نتیجه گیری

٤.١. بررسی ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی برگرها:

همانگونه که در قسمت نتایج ملاحظه گردید، ترکیب شیمیایی و به تبع آن ارزش غذایی فرمولاسیونهای مختلف برگر تولیدی که از ترکیب نسبتهای مختلف گوشت ماهی کیلکا و مرغ به میزان ۷۵٪ وزن برگرها همراه سایر مواد افزودنی(به میزان ۲۵٪) که به مقدار ثابت در ترکیب تیمارها حضور داشتند(جدول ۳-۱)تشکیل شده بودند، متفاوت از یکدیگر بوده و این تفاوت در برخی از موارد از لحاظ آماری معنی دار بود که در ادامه به بررسی و تشریح آن می پردازیم.

٤.١.١.پروتئین

ترکیب شیمیایی بافت ماهیان با توجه به گونه ، فصل صید ، تغدیه ، سن و در ماهیان آبهای شور ، شیرین ، پرورشی و دریایی متفاوت میباشد. گوشت سینه طیور بطور متوسط دارای حدوداً ۲۲/۲۵ ٪ پروتئین بوده(پرابست،۲۰۰۹) درحالیکه میزان پروتئین گوشت ماهیان کیلکا حدود ۱۷/۹۹٪ میباشد(مرتضوی و همکاران، ۱۳۸۳) که از این نظر ماهی کیلکا واجد پروتئین کمتری نسبت به گوشت مرغ می باشند.طبق نتایج بدست آمده از سنجش میزان پروتئین نمونه برگرها در تیمارهای ترکیبی مختلف، میزان پروتئین در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۱۵/۸۷٪برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۲۰/۵۸ ٪ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) قرار داشته که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می گردد و یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می شود از میزان پروتئین برگرها نیز کاسته میگردد. که با توجه به ثابت بودن میزان پروتئین سویا و سایر مواد متشکله برگر در نمونه ها، پروتئین این دو گوشت براساس سهم آنها در ترکیب تیمارها در نتایج آنالیز نمود داشته است.از طرف دیگر درصد پروتئین برگرها در تمامی تیمارها پس از پخت مقداری افزایش یافته و درمحدوده ۱۷/۱۳٪ برای تیمار F5 تا ۲۲/۸۷٪ برای تیمار F1 قرار گرفته است . که این امر میتواند ناشی از کاهش میزان رطوبت در هنگام پخت باشد. مودی و همکاران(۲۰۰۳) گزارش کردند که سرخ کردن برگر باعث کاهش حدوداً ۱۰٪ رطوبت، افزایش ۱ تا ۲٪ پروتئین و افزایش ۰/۴ تا ۱/۲ در صدی خاکستر می گردد.

٤.١.٢.چربی

پرابست (۲۰۰۹) میزان چربی گوشت سینه مرغ را بطو متوسط ۱/۶٪ گزارش کرده است این درحالی است که چربی گوشت کیلکا ماهیان در فصول سال متغیر و در محدوده ۳/۹ تا ۸ ٪ گزارش شده است(کوچکیان،۱۳۷۳). بنابر این همانطور که انتظار می رفت میزان چربی در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۲/۵۸ ٪ برای تیمار

F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۷/۵۳ ٪ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار داشته که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می گردد و یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می شود به میزان چربی برگر ها اضافه میگردد و بین تمامی تیمارها اختلاف معنی داری (P<0.05) وجود داشته است که ناشی از میزان چربی گوشت کیلکا و یا مرغ در ترکیب برگرها می باشد.از طرف دیگر به جهت نوع پخت برگرها که به روش سرخ کردن در روغن در ظروف تفلون صورت پذیرفت(Pan frying)،روغن برگرها به شدت افزایش یافته به نحوی که مقدارآن از تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) به میزان ۸/۰۲ ٪ تا تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی)به میزان ۱۵/۵ ٪ روند افزایشی معنی داری داشته است(P<0.05). پخت مواد غذایی باعث کاهش آب (به استثناء مواد غذایی پر چرب) و افزایش میزان محتوای چربی آن میشود. همچنین این اثر بستگی دارد به شیوه پخت(گال و همکاران[1]، ۱۹۸۳).افزایش شدید در میزان چربی برگر سرخ شده میتواند ناشی از دو عامل از دست رفتن آب برگر و جذب چربی در فرایند حرارت دهی باشد.افزایش چربی ناشی از نفوذ ذرات روغن در بافت برگر پس از خروج آب است(ساگوی و دانا[2]، ۲۰۰۳).

٤.١.٣.رطوبت

رطوبت گوشت کیلکا ماهیان در حدود ۷۶-۷۲ درصد بوده (کوچکیان،۱۳۷۳) و در مورد گوشت سینه مرغ این میزان حدود ۷۴ درصد میباشد(پرابست،۲۰۰۹). براساس نتایج بدست آمده از این تحقیق رطوبت در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۷۰/۷۶ ٪ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۷۱/۷۹ ٪ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار داشته در حالی که اختلاف معنی داری (P<0.05) بین تیمارها مشاهده نمی گردد.در مورد برگرهای پخته نیز محدوده رطوبت بین ۶۳/۸۱ ٪ برای تیمار F1 تا ۶۲/۰۷ ٪ برای تیمار F5 بوده که ناشی از تبخیر آب بر گرها در زمان سرخ شدن و جایگزینی روغن به جای آن است . در تحقیقی که توسط حکیمه و همکاران[3] در سال ۲۰۱۰ بر روی روش های پخت و تاثیرات آن در تغییرات رطوبت، پروتئین و چربی انجام گرفت نشان داد که پس ار پخت ، میزان رطوبت در بافت ماهی از ۷۹ درصد به ۶۹ درصد در روش پخت مستقیم و در روش سرخ کردن به ۶۲ درصد و در روش بخار پز به ۷۶ درصد کاهش پیدا کرده است. مودی و همکاران[4](۲۰۰۳) این کاهش رطوبت را در هنگام سرخ کردن برگر حدود ۱۰ ٪ گزارش کرده اند.

[1] Gall et al
[2] Saguy, I.S. and D. Dana
[3] Hakimeh ,J.A& et al
[4] Modi et al

٤.١.٤. خاکستر

مرتضوی و همکاران (۱۳۸۳) میزان خاکستر گوشت کیلکا ماهیان را حدود ۱/۲۶ ٪ گزارش کرده اند همچنین خاکستر گوشت سینه مرغ توسط پرابست (۲۰۰۹) به میزان ۱/۴۵ ٪ گزارش شده است.بر اساس یافته های این تحقیق میزان خاکستر برگرها بین اعداد ۲/۵۲٪ برای تیمار F4 و ۲/۹۱٪ برای تیمار F1 قرار داشته و بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد($P>0.05$).ولی پس از پخت برگرها این مقدار کمی افزایش پیدا کرده و به محدوده ۲/۹۱ ٪ برای تیمار F4 تا ۳/۱ ٪ برای تیمار F3 رسیده است ضمن اینکه اختلاف بین تیمارها کماکان معنی دار نمی باشد. باید توجه داشت که بخشی از میزان خاکستر بدست آمده مربوط به سایر مواد متشکله برگرها از قبیل ادویه، نمک،پودر نان و سویا می باشد. مودی و همکاران(۲۰۰۳) افزایش ۰/۴ تا ۱/۲ درصدی برای میزان خاکستر پس از سرخ کردن برگرها گزارش کرده اند. همچنین فرناندز و همکاران[1](۲۰۰۶) اظهار داشته اند که خاکستر مواد غذایی مجموعه ای از مواد معدنی موجود در غذا نظیر سدیم، فسفر و آهن بوده که در گوشت بعنوان ماده خام و یا در سایر مواد متشکله نظیر نمک و ادویه موجود می باشند .

٤.١.٥.چربی

حسب الا و همکارن[2](۲۰۰۹) با بررسی اثر شیوه های مختلف پخت برگرهای تهیه شده از ۹۳٪ گوشت گربه ماهی بر روی ترکیب شیمیایی برگرها، گزارش نمودند که سرخ کردن برگرها در روغن داخل ظروف تفلون باعث میگردد که رطوبت از ۷۱/۲۳٪ به ۵۳/۷۹٪ کاهش ، پروتئین از ۱۸/۶۷ به ۲۱/۹۲،چربی از ۵/۳۵ به ۹/۱۱ و خاکستر از ۱/۷۰ به ۲/۲۳ افزایش یابد.

٤.١.٦.کربوهیدرات

میزان کربو هیدرات برگرها که از طریق تفاضل مجموع درصد پروتئین ، چربی، رطوبت و خاکستر از عدد ۱۰۰ بدست آمده است(منصور و همکاران، ۱۹۹۷)، در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده۲/۰۳ ٪ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۳/۹۱ ٪ برای تیمار F2(ترکیب ۷۵٪ گوشت مرغ و ۲۵٪ گوشت ماهی) قرار داشته و پس از پخت برگرها اختلاف بین تیمارها معنی دار نبوده و میزان کربوهیدرات در برگرها بین ۲/۲۴ ٪ در تیمار F1 تا ۳/۳۴ ٪ در تیمار F3 می باشد. این میزان کربو هیدرات ناشی از بسیار ناچیز بودن میزان کربوهیدرات در گوشت کیلکا ماهیان و مرغ می باشد و می توان منشاء آن را کربوهیدرات سایر مواد متشکله برگر دانست. بطور مثال پودر نان حاوی حدود ۷۰٪ کربوهیدرات می باشد.

[1] Fernández et al
[2] Hassaballa et al

٤.١.٧. انرژی زایی

پرابست (۲۰۰۹) میزان انرژی زایی ۱۰۰ گرم گوشت سینه مرغ را ۱۰۴/۶۵ کیلو کالری گزارش کرده است . مرتضوی و همکاران (۱۳۸۳) میزان انرژی زایی کیلکا ماهیان را بطور متوسط ۱۰۹/۰۲ کیلو کالری در ۱۰۰ گرم گوشت عنوان کرده اند. طبق نتایج این تحقیق میزان انرژی زایی تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۱۱۸/۲۰Kcal برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۱۳۹/۴۵ Kcal برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار داشته که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می گردد و یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می شود به میزان انرژی زایی برگر ها اضافه میگردد. همچنین بین تیمارهای F4(ترکیب ۷۵٪ گوشت ماهی و ۲۵٪گوشت مرغ) و F5 همچنین تیمارهای F1وF2 (ترکیب ۲۵٪ گوشت ماهی و ۷۵٪گوشت مرغ) اختلاف معنی دار نبوده ولی این تیمارها نسبت به یکدیگر و همچنین نسبت به تیمار F3(ترکیب ۵۰٪ گوشت ماهی و ۵۰٪ گوشت مرغ) اختلاف معنی دار ($P<0.05$) دارند. انرژی زایی نمونه برگرها پس از پخت به جهت جذب روغن به شدت افزایش یافته و در محدوده ۱۷۲/۷۶ Kcal برای تیمار F1 تا ۲۱۷/۴۸ Kcal برای تیمار F5 قرار می گیرد ضمن اینکه بین تیمارها نیز روند انرزی زایی افزایشی بوده و این روند معنی دار می باشد ($P<0.05$).مقدار انرژی تولیدی از چربی تقریباً دو برابر پروتئین و کربو هیدرات می باشد(گیز[1]، ۱۹۹۶).همچنین بلیک و تورهان[2](۲۰۰۹) متذکر شده اند که ارزش بالای انرژی در برگر های پخته به دلیل کاهش میزان آب طی فرایند حرارت دهی میباشد.

PH.٤.١.٨

عوامل گوناگونی نظیر درجه حرارت، pH ،مقدار چربی و غیره بر استحکام امولسیون فرآورده های گوشتی بویژه برگر موثر می باشند.گوشت در pH حدود ۵ دارای کمترین و در pH حدود ۷ دارای بیشترین ظرفیت نگهداری آب می باشد.افزایش pH قابلیت انحلال و استخراج پروتئینهای گوشت را افزایش می دهد.در نتیجه جذب آب خمیر گوشت بالا رفته و ذرات چربی کاملا با پروتئین های محلول پوشش داده می شوند.در حالیکه کاهش pH تا نقطه ایزو الکتریک پروئنین های گوشت از استحکام خمیر برگر می کاهد(مقصودی،۱۳۸۶). مقدار pH در تیمارهای برگر خام مطابق با نتایج ارائه شده در این تحقیق در محدوده ۵/۹۳ برای تیمار F5 تا ۶/۶ برای تیمار F3 بوده و بین تیمارها اختلاف معنی دار وجود دارد($P<0.05$). میزان pH بالا میتواند یکی از دلایل جذب آب مناسب در این تیمارهای خام باشد. پس از پخت،میزان pH نمونه ها اندکی کاهش یافته و از ۵/۹۱ تا ۵/۴۸ یک روند کاهشی را طی نموده که بین تیمارهای F4 و F5 با F1 این کاهش معنی دار است. کاهش کلی در

[1] Giese
[2] Bilek, A.E. and Turhan

pH میتواند ناشی از افزایش میزان اسیدهای چرب آزاد درهنگام حرارت دهی روغن باشد(خوارز و همکاران[1]، ۲۰۱۱).

٤.۲. بررسی ارزیابی حسی نمونه ها

بر اساس نتایج این تحقیق بیشترین امتیاز ویژگی رنگ، طعم ، بافت، بو و عطر و پذیرش کلی مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) بوده و تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) بیشترین امتیاز ویژگی احساس دهانی را از آن خود کرده است. ضمن اینکه در مورد امتیاز بافت و پذیرش کلی نمونه برگرها، اختلاف معنی داربین تیمارها دیده نمی شود($P>0.05$).

٤.۲.۱.رنگ

پروتئینهای بافت پیوندی یا سارکوپلاسمیک حدود ۲۵-۲۰٪ کل پروتئین عضله ماهیان را تشکیل می دهند. این نوع از پروتئین ها در آب و محلول های نمکی رقیق با قدرت یونی زیر ۰/۱۵ محلول هستند. از سوی دیگر ترکیبات ازت دار غیر پروتئینی که گروه عمده ای از ترکیبات موجود در بخش پروتئین سارکوپلاسمیک و ۱۸-۹ ٪ کل نیتروژن ماهیان استخوانی را تشکیل می دهند.این ترکیبات به طور مستقیم یا غیر مستقیم ویژگی های تغذیه ای آبزیان را تحت تاثیر قرار داده و روی رنگ، طعم، بافت و ارزش غذایی آنها موثر میباشند(هارد و همکاران[2]،۱۹۹۴) و با شستشوی گوشت چرخ شده ماهیان ، خون ، چربی و دیگر ترکیبات نیتروژن دار کاهش قابل ملاحظه ای یافته و باعث بهبود رنگ ، طعم و بافت آن می شود(لین و پارک[3]، ۱۹۹۷)(مندز و نونز[4]،۱۹۹۲).با این حال باقی ماندن رنگ پس از شستشو به دلیل وجود رنگدانه های نامحلول مانند سیتوکرم موجود در میتوکندری است و حتی با شستشوی زیاد هم از ذرات گوشت خارج نمی شود(پارک و همکاران[5]،۱۹۹۶)، از سوی دیگر رنگ عضله ماهیان تیره گوشت به رنگدانه علی الخصوص رنگدانه میوگلوبین بستگی داشته و در ایجاد ته رنگ قرمز عضله ماهی موثر می باشد(چن و چاو[6]،۲۰۰۱)، بنابر این افزایش میزان روشنایی گوشت شسته شده تولیدی به دلیل شفافیتی است که در اثر خروج رنگدانه ها ایجاد می شود. در مورد ماهی کیلکا چون به دلیل ریزی امکان فیله کردن این ماهی وجود ندارد به همین دلیل در هنکام استخوان گیری مقداری از عضله تیره چسبیده به پوست وارد گوشت گردیده که نهایتاً باعث تیرگی گوشت چرخ شده میشود

[1] Kharz *et al*
[2] Haard *et al*
[3] Lin, T.M. and Park, J.w.
[4] Mendes, R. and Nunes, M.L.
[5] Park et al
[6] Chen, W.L., and Chow, C.J

که به رغم شستشو خمیر گوشت ماهی کیلکا در این تحقیق، رنگ تیره گوشت آن در ارزیابی رنگ تیمارها تاثیر گزار بوده است. به نحویکه میانگین امتیاز داده شده برای رنگ برگرها در تیمارهای مختلف در محدوده ۶/۳۹ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۳/۳۳ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار داشته که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می گردد و یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می شود از میزان امتیاز رنگ برگرها نیز کاسته میگردد که این روند کاهشی معنی دار($P<0.05$)بوده است.

٤.٢.٢.طعم

همچنین در مورد طعم برگرها نیز میانگین امتیاز داده شده برای طعم برگرها در تیمارهای مختلف در محدوده ۴/۶۶ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۶/۰۶ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) قرار داشته که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می گردد و یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می شود از میزان طعم برگرها نیز کاسته میگردد که این روند کاهشی بین برخی از تیمارها معنی دار ($P<0.05$)بوده است. همین روند در مورد بو و عطر تیمارهای تولیدی صادق بوده است به نحویکه میانگین امتیاز داده شده برای بو و عطر برگرها در تیمارهای مختلف در محدوده ۴/۵۶ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) ۶/۷۲ تا برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) قرار داشته که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می گردد و یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می شود از امتیاز بو و عطر برگرها نیز کاسته میگردد که این روند کاهشی بین برخی از تیمارها معنی دار($P<0.05$)می باشد.

٤.٢.٣.بافت

بافت ماهیچه ای گوشت مرغ و ماهی تا حدودی شبیه یکدیگر می باشد. هر دو سفید رنگ و نسبت به گوشت قرمز دارای کلاژن کمتری بوده همچنین گوشت ماهی نسبت به گوشت سینه مرغ دارای کلاژن پائین تری است. همچنین این کلاژن در زمان حرارت دیدن کمتر در پیوند های عرضی شرکت کرده و بسهولت سست می گردد(براکو و هاآرد[1]، ۱۹۹۰). اعداد بدست آمده از ارزیابی تردی بافت برگرها حاکی از این است که تیمارها از این حیث بسیار نزدیک به هم بوده به نحوی که بیشترین امتیاز مربوط به تیمار F1 با امتیاز ۵/۸۹ و کمترین مربوط به تیمار F4(ترکیب ۷۵٪گوشت ماهی و ۲۵٪ گوشت مرغ) به مقدار ۵ می باشد و از نظر آماری نیز بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد($P>0.05$).

[1] Bracho, E. G., & Haard, F. N

٤.٢.٤.احساس دهانی

در مورد امتیاز احساس دهانی روند اختلافات بین تیمارها تقریباً معکوس گشته است به نحویکه میانگین امتیاز داده شده برای امتیاز احساس دهانی برگرها در تیمارهای مختلف در محدوده ۵/۱۱ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۶/۰۶ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار داشته که بر خلاف روند امتیاز رنگ هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می گردد و یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می شود امتیاز احساس دهانی برگرها نیز در غالب تیمارها افزایش می یابد که این روند افزایشی بین تیمار F1 با تیمارهای F4 و F5 معنی دار($P<0.05$)می باشد. که با توجه به برابر بودن نسبی رطوبت تیمارها ، بالابودن میزان چربی تیمارهای واجد ماهی بیشتر را میتوان از دلایل احساس دهانی بهتر این تیمارها دانست.

٤.٢.٥.پذیرش کلی

یکی از مهمترین عوامل در ورود یک محصول جدید به بازار ، پذیرش آن از سوی مصرف کنندگان است و اینکه چه میزان علاقه جهت مصرف آن وجود دارد. با توجه به اعداد بدست آمده از ارزیابی تست پنل در خصوص میزان پذیرش کلی برگرها، تیمارها از این حیث بسیار نزدیک به هم بوده به نحوی که بیشترین امتیاز مربوط به تیمار F1 با امتیاز ۶ و کمترین مربوط به تیمار F4(ترکیب ۷۵٪گوشت ماهی و ۲۵٪ گوشت مرغ) به مقدار ۵/۱۱ می باشد و از نظر آماری نیز بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد($P>0.05$). با اینحال اگر بخواهیم بر اساس جمع امتیاز بر روی تیمارها قضاوت نمائیم با جمع بندی امتیازات کسب شده برای هر ویژگی در هر تیمار و بررسی آنها مشخص می گردد که طبق انتظار ، تیمار F1 بیشترین امتیاز ارزیابی حسی را کسب نموده و به ترتیب تا تیمار F5 این امتیاز بصورت معنی داری ($P<0.05$) کاهش می یابد.

٤.٣. بررسی رنگ برگرها

با توجه به ثابت بودن میزان مواد متشکله و افزودنی مانند رب گوجه و ادویه جات که تاثیرگزار بر رنگ خمیر برگر می باشند.علت اصلی تفاوت رنگ تیمارهای تولیدی را میتوان اختلاف سهم گوشت ماهی و مرغ در تیمارها دانست.باقی ماندن رنگ پس از شستشوی گوشت چرخ شده ماهی به دلیل وجود رنگدانه های نامحلول مانند سیتوکرم موجود در میتوکندری است و حتی با شستشوی زیاد هم از ذرات گوشت خارج نمی شود(پارک و همکاران،۱۹۹۶)، از سوی دیگر رنگ عضله ماهیان تیره گوشت به رنگدانه علی الخصوص میوگلوبین بستگی داشته و در ایجاد ته رنگ قرمز عضله ماهی موثر می باشد(چن و چاو،۲۰۰۱)، بنابر این افزایش میزان روشنایی گوشت شسته شده تولیدی به دلیل شفافیتی است که در اثر خروج رنگدانه ها ایجاد می شود. در مورد ماهی کیلکا چون به دلیل ریزی امکان فیله کردن این ماهی وجود ندارد به همین دلیل در هنکام استخوان گیری مقداری از عضله تیره چسبیده به پوست وارد گوشت گردیده که نهایتاً باعث تیرگی گوشت چرخ شده میشود.

موگلر و کانینگهام[1](۱۳۷۲) به بررسی فاکتورهای تاثیر گزار بر رنگ گوشت طیور پرداختند.آنها عواملی نظیر جنسیت، سن، گونه،روشهای فراوری گوشت،تیمارهای شیمیایی، دمای پخت، اشعه و شرایط انجماد را موثر بر رنگ گوشت دانستند.در سال های اخیر عوامل تاثیر گزار جدیدی نیز کشف گردید.فرونینگ[2](۱۹۹۵) فاکتورهای موثر را به سه گروه ۱- رنگدانه های هم نظیر میوگلوبین، هموگلوبین،سیتوکروم C و مشتقات آن حضور لیگاند ها و کمپلکس دادن آنها با رنگدانه هم ۲- فاکتورهای قبل از کشتار نظیر ژنتیک،تغذیه، هندلینگ،استرس ۳- کشتار و فراوری بعد از آن مانند حضور نیترات، افزودنی ها، pH ،درجه حرارت پخت ، شستشوی گوشت و اشعه تقسیم بندی نمود.

طبق نتایج آنالیز رنگ برگرهای خام و پخته در تیمارهای مختلف، بیشترین میزان فاکتورهای روشنایی رنگ (L*) ، میزان قرمزی (a*) ، زردی (b*) و اشباعیت یا خلوص رنگ (c) مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) بوده که با افزایش گوشت ماهی در ترکیب برگرها این میزان کاهش می یابد.بطوریکه در تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) این مقادیر به حد اقل خود میرسد.ولی در مورد میزان انعکاس رنگ (h) این موضوع صادق نمی باشد.این روند در مورد برگرهای خام و پخته یکسان بوده ولی درهنگام پخت برگرها عموماً میزان روشنایی افزایش یافته،قرمزی مقداری کاهش و زردی، اشباعیت رنگ و رنگ منعکس شده مقداری افزایش یافته است. گانهائو و همکاران[3](۲۰۱۰) گزارش کرده اند که در هنگام تولید برگر،گوشت دچار تغییر رنگ شده زیرا پروتئین هم دناتوره شده و یون آهن اکسیده و به فریک تبدیل میگردد.

٤.۳.۱.روشنایی

میانگین اعداد بدست آمده برای ویژگی روشنایی رنگ برگرها در تیمارهای مختلف در محدوده ۴۹/۷۴ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) تا ۴۲/۰۸ برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) قرار داشته که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می گردد و یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می شود مقدار روشنایی رنگ تیمارها کاهش می یابد که این روند کاهشی بین تیمارها معنی دار($P<0.05$) می باشد. بر اساس همین نتایج، پخت برگرها در تمامی تیمارها باعث افزایش میزان روشنایی رنگ شده که این روشنایی روند کاهشی معنی دار دارد($P<0.05$). رمضان و همکاران[4] (۲۰۱۱) نمونه برگرهای مرغ سطح شهر مالزی را از لحاظ رنگ مقایسه نمودند و نتیجه گرفتند که پخت برگرها باعث کاهش میزان روشنایی از محدوده۶۹/۰۴-۷۷/۴۰

[1] Mugler, D.J. and Cunningham, F.E
[2] Froning
[3] Ganhão *et al*
[4] Ramadhan *et al*

به۴۸/۲۱-۶۶/۱۱ و افزایش قرمزی از۵/۸۹- ۰/۹۷ به ۹/۰۷- ۲/۵۵ و زردی برگرها از ۲۵/۱۰- ۱۵/۹۰ به ۳۱/۲۴- ۲۱/۵۶ می شود.

کاهش میزان روشنایی رنگ در تیمارهای واجد گوشت ماهی بیشتر در ارزیابی به روش دستگاهی، تایید کننده قضاوت تست پنل یا ارزیابان حسی و امتیازات داده شده می باشد.

٤.٣.٢.قرمزی

میزان قرمزی (a*) در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۲/۸۵ برای تیمار F5(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) تا ۴/۶۷ برای تیمار F1(ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) قرار داشته و درمورد برگرهای پخته نیز میزان قرمزی نسبت به برگرهای خام در دو تیمار F1 و F5 به ترتیب با مقادیر ۴/۸۹ و ۲/۹۱ میزان قرمزی افزایش یافته ولی در تیمارهای دیگر قرمزی کاهش می یابد.

٤.٣.٣.زردی

میزان زردی (b*) نمونه برگرهای خام و پخته نیز با افزایش سهم گوشت ماهی در تیمارهای مختلف کاهش یافته به نحویکه این میزان در برگرهای خام با مقدار ۱۸/۹۹ برای تیمار F1 شروع و به مقدار ۱۴/۵۳ برای تیمار F5 خاتمه می یابد.پس از پخت برگرها نیز کلیه تیمارها یک افزایش نسبی زردی رنگ داشته که این مقدار با مقدار ۲۲/۳۳ برای تیمار F1 شروع و مقدار ۱۵/۱۹ برای تیمار F5 خاتمه می یابد.ضمن اینکه این رون کاهشی بین تیمارها معنی دار ($P<0.05$) می باشد.

روسلی و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی اثر اضافه نمودن قارچ صدفی به رنگ مرغ برگر پرداختند و مشاهده کردند که با افزودن ۵۰ درصد قارچ به فرمولاسیون مرغ برگرها میزان روشنایی مرغ برگر از ۵۷/۸۲ به عدد حدود ۵۲ کاهش می یابد و همین روند در مورد میزان زردی نیز صادق بوده است و از حدود ۲۱ به ۱۸ کاهش یافته ولی میزان قرمزی (۳/۲۴) تغییر معنی داری نداشته است($P>0.05$) .

شعبانپور و همکاران(۱۳۸۱)با بررسی اثر شستشوی گوشت ماهی کیلکا با تیمارهای مختلف، میزان روشنایی رنگ (L*) ، قرمزی (a*) و زردی (b*) گوشت چرخ شده شستشو شده با آب را به ترتیب ۴۰/۹۷ ، ۳/۰۵، ۹/۷۶، گزارش نمودند.فلچر[1](۲۰۰۲) با بررسی ۵ مرکز فروش گوشت سینه مرغ در کانادا، میزان روشنایی(L*) گوشت را در محدوده ۴۳/۱ تا ۴۸/۸ گزارش نمود.

[1] Fletcher

٤.٤. بررسی بافت برگرها

بافت ماهیچه ای گوشت مرغ و ماهی تا حدودی شبیه یکدیگر می باشد. هردو سفید رنگ و نسبت به گوشت قرمز دارای کلاژن کمتری بوده همچنین گوشت ماهی نسبت به گوشت سینه مرغ دارای کلاژن پائین تری است. همچنین این کلاژن در زمان حرارت دیدن کمتر در پیوند های عرضی شرکت کرده و بسهولت سست می گردد(براکو و هاآرد[1]، ۱۹۹۰). فاکتورهای موثر بر روی تغییرات تردی گوشت در حین پخت توسط محققین زیادی بررسی شده است . حل شدن بافت پیوندی باعث افزایش تردی گوشت می شود. در حالیکه دناتوراسیون حرارتی پروتئینهای میوفیبرال باعث سفتی بافت گوشت می شود(هریس و شورتوز، ۱۹۸۸).همچنین پروتئینهای سارکوپلاسمیک دناتوره شده و تجمع یافته میتوانند باعث سفتی گوشت از طریق تشکیل لخته های درون شبکه ای باعث ممانعت از حرکت پروتئینهای میوفیبرال گردند(هاتائه و همکاران[2]، ۱۹۹۰).

طبق داده های بدست آمده بیشترین نیروی صرف شده برای برش نمونه برگرها مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) با ۲۰/۱۲ نیوتن و کمترین نیرو مربوط به تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) با ۱۴/۷۹ نیوتن بوده و هرچقدر مقدار ماهی در ترکیب برگر افزایش یافته ماکزیمم نیروی مورد نیاز کاهش یافته است. ضمن اینکه این شیب کاهشی بین سه تیمار F1,F2,F3 معنی دار نبوده ولی بین تیمار F1 و دو تیمار F4 و F5 معنی دار می باشد($P<0.05$).

در مورد سایر فاکتورهای اندازه گیری شده از قبیل انرژی صرف شده در پیک نیرو ، جابجایی تیغه تا ماکزیمم نیرو و زمان صرف شده نیز روند کاهشی هماهنگ با نیروی برشی مشاهده میگردد.که این روند در غالب تیمارها معنی دار است($P<0.05$). گزارش شده است که افزایش قابلیت حفظ آب و چربی در برگرها می تواند باعث کاهش میزان نیروی برشی گردد (آلسون- کاربونلا و همکاران[3]، ۲۰۰۵).روسلی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کرده اند که با افزایش قارچ صدفی (۵۰٪) به ترکب مرغ برگر میزان استحکام بافت برگرها (سفتی) کاهش معنی داری پیدا میکند بنحویکه از ۲۲/۹۶ نیوتن به ۱۱/۲۰ نیوتن کاهش می یابد

٤.٥. بررسی ویژگی های پخت برگرها

٤.٥.١.جمع شدگی

با توجه به اینکه برگر ها معمولاً با نانهای مخصوص گرد شکل صرف می گردند. میزان جمع شدگی برگر فاکتور مهمی بوده زیرا سایز برگر می بایست با سایز نان مصرفی همخوانی داشته باشد.. مطابق با داده های این تحقیق، میزان جمع شدگی برگرها پس از پخت در محدوده عددی ۸/۵۲ ٪ برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪

[1] Bracho, E. G., & Haard, F. N
[2] Hatae et al
[3] Aleson-Carbonella et al

گوشت ماهی) تا ۱۲/۵۹٪ برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) بوده و درصد جمع شدگی برگرها رابطه مستقیم با میزان گوشت مرغ در ترکیب برگرها دارد بدین صورت که هرچه میزان گوشت مرغ در ترکیب تیمارها بیشتر می شود درصد جمع شدگی برگرها نیز افزایش میپذیرد و برعکس. طبق آنالیز آماری نیز این روند افزایشی و یا کاهشی بین تیمارهای F1,F2,F3و F4 معنی دار نبوده ولی بین تیمار F1 و F5 معنی دار میباشد($P<0.05$). حسب الا و همکاران (۲۰۰۹) میزان جمع شدگی فیش برگرهای تولید شده از گربه ماهی را در شرایط پخت در روغن را حدود ۱۰٪ گزارش کرده اند.در تحقیقی دیگر مونا و همکاران[1] (۲۰۱۱) میزان جمع شدگی مرغ برگرهای حاوی ۹۲/۷ ٪ کوشت مرغ را پس از پخت در مایکروویو ۱۹/۲ ٪ گزارش نمودند که با جایگزینی درصدهای مختلفی از جانشین های چربی در فرمولاسیون از میزان جمع شدگی کاسته شده بود.بالا بودن جمع شدگی در آن گزارش نسبت به این تحقیق را میتوان ناشی از بالا بودن میزان گوشت مرغ در فرمولاسیون دانست.

دناتوراسیون پروتئین های گوشت و از دست دادن مایعات(چربی و رطوبت) دو عامل اساسی در میزان جمع شدگی برگر میباشند (رمضان و همکاران،۲۰۱۱).همچنین افزودن فیبر های گیاهی و منابع پروتئینی غیر گوشتی میتواند باعث کاهش جمع شدگی و افزایش بازده پخت برگر شود(گورجال و همکاران[2]،۲۰۰۲ ; توران و همکاران[3]، ۲۰۰۹). با توجه به بالا بودن میزان پروتئین تیمارهای واجد گوشت مرغ بیشتر نسبت به ماهی، این عامل می تواند باعث جمع شدگی بیشتر این برگرها شده باشد.

٤.٥.٢.بازده پخت

برخلاف نتایج آزمون میزان جمع شدگی، نتایج آزمون بازده پخت حاکی از این است که بازده پخت مستقل از میزان گوشت مرغ و یا ماهی در ترکیب برگر است بدین صورت که تیمار F3(ترکیب ۵۰٪ گوشت مرغ و ۵۰٪ گوشت ماهی) با رقم ۷۹/۱۳ ٪ بیشترین و تیمار F4 با ۷۷/۵۱ ٪ کمترین بازده پخت را بین تیمارها داشته است. ولی با این وجود از نظر آماری اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نمی شود($P>0.05$). کاهش وزن در جریان پخت برگرها در بررسی ویژگی های پخت برگرهای مرغ در کشور مالزی به میزان ۲۵-۲٪ بوده است(رمضان و همکاران،۲۰۱۱). مونا و هکاران (۲۰۱۱) میزان بازده پخت را در برگرهای مرغ حاوی ۹۲/۷ درصد گوشت مرغ ۶۶/۲ درصد گزارش کرده اند. عده ای از محققین کاهش وزن برگرها هنگام پخت را ناشی از تبخیر آب و از دست دادن روغن دانسته اند(منصور و خلیلی[4]،۱۹۹۷ ; ال آکالی و همکاران[5]، ۲۰۱۰).معنی دار

[1] Mona et al
[2] Gujral et al
[3] Turhan et al
[4] Mansour, E.H. and A.H. Khalil
[5] Alakali et al

نبودن تغییرات بازده پخت در تیمارهای مختلف را میتوان به ثابت بوده ترکیبات غیر گوشتی در تیمارها نسبت داد.

٤.٥.٣.درصد حفظ چربی

میزان حفظ و یا ظرفیت جذب چربی برگرها پس از پخت در محدوده عددی ۱۶۱/۳۵ ٪ برای تیمار F5 تا ۲۴۳/۴۱٪ برای تیمار F1 بوده و درصد حفظ چربی برگرها رابطه مستقیم با میزان گوشت مرغ در ترکیب برگرها دارد بدین صورت که هرچه میزان گوشت مرغ در ترکیب تیمارها بیشتر می شود درصد ظرفیت جذب چربی برگرها نیز افزایش میپذیرد و برعکس. طبق آنالیز آماری نیز بین تیمارهای F1,F2و F3,F4,F5 معنی دار نبوده ولی بین این دو گروه تیمار اختلاف معنی دار میباشد($P<0.05$). حسب الا و همکاران (۲۰۰۹) میزان جذب چربی فیش برگرهای تولید شده از گربه ماهی را پس از پخت در روغن به میزان ۱۶۲/۳۲٪ گزارش کرده اند در صورتیکه در روشهای دیگر پخت نظیر پخت در آون این میزان ۱۱۲/۴۹٪ و در روش گریل کردن این میزان ۱۷/ ۱۴۲٪ بوده است که حاکی از افزایش جذب روغن برگر در روش سرخ کردن در روغن می باشد.

٤.٥.٤.درصد حفظ رطوبت

نتایج این تحقیق حاکی از این است که درصد حفظ رطوبت در تیمارها در محدوده عددی ۶۷/۶۷ ٪ برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) و ۷۰/۵۷ ٪ برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) می باشد. که دارای یک روند افزایشی بر اساس میزان گوشت مرغ در ترکیب برگر است به ترتیبی که با افزایش گوشت مرغ در ترکیب ، توان حفظ رطوبت برگرها افزایش یافته است. البته از لحاظ آماری این افزایش فقط بین تیمار F1 با سایر تیمارها معنی دار می باشد($P<0.05$). این نتیجه را میتوان به کم بودن میزان پروتئین ماهی کیلکا نسبت به گوشت سینه مرغ نسبت داد زیرا پروتئین ها نقشی اساسی در حفظ رطوبت مواد غذایی ایفا می نمایند.روسلی و همکاران(۲۰۱۱) میزان حفظ رطوبت برگر مرغ حاوی ۵۴ درصد گوشت مرغ را حدود۷۷/۸۲ ٪ گزارش کردند.در تحقیق دیگر میزان حفظ رطوبت برگر گربه ماهی در روش سرخ کردن ۷۴/۶۸ درصد گزارش شده است(حسب الا و همکاران، ۲۰۰۹).در تحقیقی که توسط حکیمه و همکاران در سال۲۰۱۰ بر روی روش های پخت و تاثیرات آن در تغییرات رطوبت، پروتئین و چربی انجام گرفت نشان داد که پس ار پخت ، میزان رطوبت در بافت ماهی از ۷۹ درصد به ۶۹ درصد در روش پخت مستقیم و در روش سرخ کردن به ۶۲ درصد و در روش بخار پز به ۷۶ درصد کاهش پیدا کرده است.

٤.٦. ارزیابی اقتصادی

با توجه به ثابت بودن مقدار مواد متشکله غبر گوشتی در تیمارهای مختلف تولیدی، پس میتوان نتیجه گرفت که عامل تعیین کننده قیمت برگرها، نرخ گوشت سینه مرغ و خمیر گوشت کیلکا در بازار می باشد. قیمت کنونی گوشت سینه بدون استخوان در بازار در حال حاضر مقدار ۸۰۰۰۰ ریال برای هر کیلو گرم بوده در حالیکه قیمت یک کیلوگرم خمیر گوشت کیلکا حدود ۲۵۰۰۰ ریال می باشد. که نشان دهنده نسبت ۳/۲ برابری گوشت مرغ به ماهی کیلکا می باشد. این اختلاف قیمت باعث میگردد که به ازاء جایگزینی نسبتهای مختلف گوشت ماهی بجای مرغ در برگر ترکیبی با توجه به نسبت تفاوت قیمتی ذکر شده، هزینه تمام شده برگر تولیدی و به تبع آن قیمت نهایی کالا کاهش یابد.

۵-نتیجه گیری

با توجه به اهداف، سوالات و فرضیه های ابتدایی و یافته های ناشی از اجرا و آنالیزهای حسی و آزمایشگاهی، نتایج این تحقیق به شرح زیر ارائه میگردد:

۵-۱- ترکیب شیمیایی(ارزش غذایی)

در برگرهای خام افزایش سهم میزان گوشت مرغ در تیمارها باعث افزایش میزان پروتئین(از ۱۵/۵۸٪ به ۲۰/۵۸٪)و کربوهیدرات(از ۲/۰۳ ٪ به ۳/۱۶٪) در برگرها می شود.این درحالیست که افزایش سهم گوشت ماهی کیلکا در تیمارها باعث افزایش میزان چربی(از ۲/۵۸٪ به۷/۵۳٪) و به تبع آن افزایش انرژی زایی(۱۱۸/۲۰ به ۱۳۹/۴۵کیلو کالری) می شود.میزان خاکستر و رطوبت تیمارها چندان متاثر از میزان گوشت مرغ و ماهی نمی باشد.

پس از پخت برگرها(سرخ کردن در روغن)، از میزان رطوبت تیمارها به شدت کاسته شده و به میزان چربی و انرژی زایی برگرها به شدت افزوده می شود ضمن اینکه سهم بیشتر ماهی در ترکیب برگرها باعث جذب بیشتر روغن(حداکثر ۱۵/۵۰ ٪) شده است. میزان پروتئین و خاکستر تیمارها نیز تاحدودی افزایش یافته است. میزان کربوهیدرات پس از پخت تیمارها در برخی از تیمارها کاهش و در برخی افزایش یافته است.

میزان pH تیمارهای خام رابطه مشخصی با سهم گوشت مرغ و ماهی نداشته (۵/۹۳ تا ۶/۶) ولی پس از پخت کاهش می یابد(۵/۴۸ تا ۵/۹۱).

۵-۲- ارزیابی حسی

بیشترین امتیاز ویژگی رنگ، طعم ، بافت، بو و عطر و پذیرش کلی مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) بوده که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می گردد و یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می شود از میزان امتیاز رنگ برگرها نیز کاسته میگردد و تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی)بیشترین امتیاز ویژگی احساس دهانی را از آن خود کرده است. ضمن اینکه در مورد امتیاز بافت و پذیرش کلی نمونه برگرها، اختلاف معنی داری بین تیمارها دیده نمی شود. با جمع بندی امتیازات کسب شده برای هر ویژگی در هر تیمار و بررسی آنها مشخص می گردد که طبق انتظار ، تیمار F1 بیشترین امتیاز ارزیابی حسی را کسب نموده و به ترتیب تا تیمار F5 این امتیاز بصورت معنی داری کاهش یافته است. بنا بر این میتوان گفت که تیمار F2 (۲۵٪ کوشت ماهی و ۷۵٪ گوشت مرغ) بعنوان یک برگر فرموله شده از ترکیب دو گوشت در بین تیمارهای ترکیبی دیگر بیشترین امتیاز ویژگی حسی را کسب کرده است.

۵-۳- آزمون رنگ به روش دستگاهی

بیشترین میزان فاکتورهای روشنایی رنگ (*L) ، میزان قرمزی (*a) ، زردی (*b) و اشباعیت یا خلوص رنگ (C) مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) به ترتیب با مقادیر۴۹/۷۴ ، ۴/۶۷، ۱۸/۹۹، ۱۹/۵۵ بوده که با افزایش گوشت ماهی در ترکیب برگرها این میزان کاهش می یابد.بطوریکه در تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) این مقادیر به حد اقل خود میرسد(۴۲/۰۸، ۲/۸۵، ۱۴/۵۳، ۱۴/۸۰) .ولی در مورد میزان انعکاس رنگ (H) این موضوع صادق نمی باشد(نمونه برگرها در تیمارهای مختلف خام متفاوت و در محدوده ۷۵/۲۴ درجه برای تیمار F2 تا حداکثر ۷۸/۹۴ درجه برای تیمار F5 قرار داشتند).پس از تیمار F5 تیمار F4 در بین تیمارهای ترکیبی حائز بیشترین مقادیر از حیث روشنایی رنگ (*L) ، میزان قرمزی (*a) ، زردی (*b) می باشد. این روند در مورد برگرهای خام و پخته یکسان بوده ولی درهنگام پخت برگرها عموماً میزان روشنایی افزایش یافته،قرمزی مقداری کاهش و زردی، اشباعیت رنگ و رنگ منعکس شده مقداری افزایش یافته است. ضمن اینکه تیمار F4 پس از پخت نسبت به تیمار F3 خلوص رنگ بیشتری نیز داشته است. کاهش میزان روشنایی رنگ در تیمارهای واجد گوشت ماهی بیشتر در ارزیابی به روش دستگاهی، تایید کننده قضاوت تست پنل یا ارزیابان حسی و امتیازات داده شده می باشد.

۵-٤- استحکام بافت

بیشترین نیروی صرف شده برای برش نمونه برگرها مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) با ۲۰/۱۲ نیوتن و کمترین نیرو مربوط به تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت ماهی) با ۱۴/۷۹ نیوتن بوده و هرچقدر مقدار ماهی در ترکیب برگر افزایش یافته ماکزیمم نیروی مورد نیاز کاهش یافته است.ضمن اینکه این شیب کاهشی بین سه تیمار F1,F2,F3 معنی دار نبوده ولی بین تیمار F1 و دو تیمار F4 و F5 معنی دار می باشد.در مورد سایر فاکتورهای اندازه گیری شده از قبیل انرژی صرف شده در پیک نیرو ، جابجایی تیغه تا ماکزیمم نیرو و زمان صرف شده نیز روند کاهشی هماهنگ با نیروی برشی مشاهده میگردد.که این روند در غالب تیمارها معنی دار است.

۵-٦- ویژگی های پخت

میزان جمع شدگی برگرها پس از پخت در محدوده عددی ۸/۵۲ ٪ برای تیمار F5 تا ۱۲/۵۹٪ برای تیمار F1 بوده و درصد جمع شدگی برگرها رابطه مستقیم با میزان گوشت مرغ در ترکیب برگرها دارد بدین صورت که هرچه میزان گوشت مرغ در ترکیب تیمارها بیشتر می شود درصد جمع شدگی برگرها نیز افزایش میپذیرد و برعکس.

طبق آنالیز آماری نیز این روند افزایشی و یا کاهشی بین تیمارهای F1,F2,F3و F4 معنی دار نبوده ولی بین تیمار F1 و F5 معنی دار است.

برخلاف نتایج آزمون میزان جمع شدگی، نتایج آزمون بازده پخت حاکی از این است که بازده پخت مستقل از میزان گوشت مرغ و یا ماهی در ترکیب برگر است بدین صورت که تیمار F3(ترکیب ۵۰٪ گوشت مرغ و ۵۰٪ گوشت ماهی) با رقم ۷۹/۱۳ ٪ بیشترین و تیمار F4 با ۷۷/۵۱ ٪ کمترین بازده پخت را بین تیمارها داشته است. ولی با این وجود از نظر آماری اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نمی شود.

به جهت روش پخت نمونه برگرها که به شیوه سرخ کردن برگرها در روغن در ظروف نچسب صورت پذیرفت ، جذب چربی در برگرها بسیار بالا بوده به نحویکه میزان چربی برگرها پس از پخت در محدوده عددی ۱۶۱/۳۵ ٪ برای تیمار F5 تا ۲۴۳/۴۱٪ برای تیمار F1 بوده و درصد حفظ چربی برگرها رابطه مستقیم با میزان گوشت مرغ در ترکیب برگرها داشته بدین صورت که هرچه میزان گوشت مرغ در ترکیب تیمارها بیشتر می شود درصد جذب چربی برگرها نیز افزایش میپذیرد و برعکس. طبق آنالیز آماری نیز بین تیمارهای F1,F2و F3,F4,F5 اختلاف معنی دار نبوده ولی بین این دو گروه تیمار اختلاف معنی دار میباشد.

درصد حفظ رطوبت در تیمارها در محدوده عددی ۷۰/۵۷ ٪ برای تیمار F1 و ۶۷/۶۷ ٪ برای تیمار F5 می باشد.که یک روند کاهشی بر اساس کاهش گوشت مرغ و یا افزایش گوشت ماهی در ترکیب برگر وجود دارد. البته از لحاظ آماری این کاهش فقط بین تیمار F1 با سایر تیمارها معنی دار می باشد.

نتیجه گیری کلی: در پایان و دریک جمع بندی کلی میتوان گفت که با توجه به داده های این تحقیق (خصوصاً ارزیابی حسی) و تجزیه و تحلیل آنها، استفاده از گوشت ماهی کیلکا به تنهایی (تیمارF5) برای تولید تجاری برگر مناسب نبوده ولی با جایگزینی گوشت مرغ در آن بعنوان برگر تولید شده از ترکیب گوشت مرغ و ماهی در نسبتهای مختلف، علاوه بر توسعه استفاده از گوشت این ماهی بعنوان یک ترکیب غذایی ارزشمند، ویژگی های محصول نهایی نیز بهبود خواهد یافت.در بین تیمارهای ترکیبی بررسی شده نیز تیمار F2 (ترکیب ۷۵٪ گوشت مرغ و ۲۵٪ گوشت ماهی) که از لحاظ بسیاری از ویژگی ها نزدیک به تیمار برتر (برگر گوشت مرغ خالص) بخصوص از لحاظ ویزگی های حسی بوده، بعنوان تیمار برتر شناسایی گردید.

پیشنهادها

با توجه به یافته های این تحقیق که به بررسی و ارزیابی ویژگی های تمامی تیمارهای برگر ترکیبی مرغ و ماهی در فاز صفر زمانی پرداخته است، پیشنهاد میگردد که:

۱- در خصوص ارزیابی شرایط بسته بندی برگرها و شناسایی بهترین نوع بسته بندی برگرها تحقیق صورت پذیرد.

۲- در خصوص روشهای مختلف پخت و اثرات احتمالی آن بر روی ویزگی های برگرها بررسی بعمل آید.

۳- در خصوص شرایط انجماد و طول مدت نگهداری در سردخانه و اثرات احتمالی آن بر ویژگی های برگر تحقیق صورت پذیرد.

منابع

۱. استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۲ ، (۱۳۵۰). گوشت وفرآورده های آن – اندازه گیری چربی. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۲. استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۴ ، (۱۳۶۴). گوشت و فرآورده های آن اندازه گیری پروتئین. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۳. استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۴ ، (۱۳۵۰). گوشت وفرآورده های آن – اندازه گیری خاکستر. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۴. استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۵ ، (۱۳۵۰).گوشت و فرآوردههای آن – اندازه گیری رطوبت. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۵. استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸، (۱۳۷۴). گوشت و فرآورده های آن – اندازه گیری *pH*. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۶. استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۴۹، (۱۳۸۳). فیش برگر، ویژگیها و روش های آزمون . موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. چاپ اول.

۷. استاندارد ملی ایران شماره ۶۹۳۷، (۱۳۸۲).مرغ برگر خام منجمد ، ، ویژگیها و روش های آزمون . موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

۸. بورن م. ۱۹۸۲. بافت و گرانروی مواد غذایی(مفهوم و اندازه گیری). ترجمه س عباسی، ویرایش دوم،انتشارات مرز دانش،۳۸۳ صفحه

۹. دمان،جان ام. ۱۹۲۵. شیمی مواد غذایی. ترجمه ب قنبرزاده، تهران؛آئیژ،۱۳۸۲. ۳۴۴ صفحه.

۱۰. رهنما م. ۱۳۸۸. بررسی میزان پذیرش کباب لقمه تلفیقی ماهی کپور نقره ای و میگو و بررسی تغیرات کیفی آن طی سه ماه نگهداری در دمای انجماد.پایان نامه کارشناسی. دانشگاه علمی کاربردی میرزا کوچک خان رشت

۱۱. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۰. سازمان شیات ایران

۱۲. شعبانپور ب.، معینی س.، حامدی م.، پور کبیره م.، سیف آبادی ج.، ۱۳۸۱. اثر شرایط مختلف شستشو بر خواص حسی سوریمی کیلکای آنچوی، مجله علوم و فنون دریایی ایران، شماره سوم

۱۳. شجاعی ا.، ۱۳۸۰. تهیه فیش فینگر از کپور ماهیان پرورشی شمال ایران. گزارش مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران

۱۴. شریعتی ا.، ۱۳۷۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد شانزدهم.ص۲۵-۳۰

۱۵. کوچکیان صبور ا.، ۱۳۷۳.تهیه فراورده از ماهی کیلکا و تولید فیش بال از آن. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران

۱۶. کریم زاده ق.، امامی ر.، ۱۳۷۹. بیومتری سه گونه کیلکای دریای خزر، گزارش معاونت صید و بنادر ماهیگیری شیلات استان مازندران

۱۷. گزارش سالیانه انجمن صنفی تولید کننده جوجه یک روزه، ۱۳۹۰. تحلیلی بر تولید و بازار گوشت مرغ در ایران و جهان

۱۸. عمادی ح .، ۱۳۶۷. بیولوژی و شناخت ماهی کیلکای دریای خزر. مجله علوم و فنون دریایی ایران. ۲(۷)ص۹۸-۱۱۰ .

۱۹. معینی س.(۱۳۸۱). تولید سوسیس از ماهی کیلکا. مجله علوم و فنون دریایی ایران . ۱(۴)ص۱۱۱-۱۱۹ .

۲۰. معینی س. ، فروزانفر ع.، ۱۳۸۳. بررسی امکان تولید فیش برگر از کوسه ماهی خلیج فارس ، مجله علوم کشاورزی ایران .جلد ۳۶ . شماره ۶. ص ۲۲-۳۰

۲۱. مرتضوی ع.،معتمد زادگان ع.، شهیدی یاساقی ا.،۱۳۸۳، گزارش نهایی پروژه نولید کنسانتره از ماهی کیلکا ارزیابی خواص و بهبود آن با استفاده از تکنیکهای شیمیایی.دانشگاه فردوسی مشهد

۲۲. مرادی غ.، روحانی م.،۱۳۸۵. تولید خمیر و فرآورده های خمیری ازماهی در ایران .سازمان شیلات ایران.معاونت اداری و برنامه ریزی. دفتر طرح و توسعه .

۲۳. مجموعه گزارشات اداره آمار صید. ۱۳۹۰. معاونت اداری و برنامه ریزی ، گزارش دفتر طرح و توسعه سازمان شیلات ایران.

۲۴. مرادی غ. ، ۱۳۸۰. گزارش بررسی عوامل موثر بر صید، فراوری و بازاریابی ماهی کیلکا . سازمان شیلات ایران

۲۵. مقصودی ش.، ۱۳۸۳. همبرگرسازی. نشر علوم کشاورزی. چاپ اول.۱۹۰ص

۲۶. نعمتی م.، شعبانپور ب.، شعبانی ع.، قلی زاده م.،۱۳۸۷.مطالعه تغییرات کیفی چربیها و خصوصیات حسی برگر تولید شده از مخلوط سوریمی ماهی کپور معمولی و گوشت قرمز در طی نگهداری در یخچال. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد شانزدهم. ویژه نامه۱- الف

۲۷. هدائی ع.، ۱۳۷۵.گزارش بررسی تولید سوریمی از ماهیان پلاژیک ریز.مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس ملی شیلات و آبزیان. ص ۳۷۲-۳۵۴

28. Adobe Systems 2002. Adobe PhotoShop7.0 User Guide. San Jose, CA: AdobeSystems Inc.
29. Alakali J. S., Irtwange S. V. and Mzer M. T. 2010. Quality evaluation of beef patties formulated with Bambara groundnut (*Vigna subterranean*) seed flour. Meat Sci. 2010 Jun;85(2):215-23
30. Aleson-Carbonella L., Fernández-López J., Pérez-Alvarez J.A. and Kuri, V. 2005 Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo.Innovative Food Science and Emerging Technologies 6:247-255.

31. Amerine, M. A., Pangborn R. M., and Roesaler E.B.1965. Principle of Sensory Evaluation of Foods.Academic Press, New York.
32. A.M.S.A, 1995.Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of fresh beef. American Meat Science Association, Chicago, U.S.A., pp; 240.
33. AOAC, 2000. Offical Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
34. Arsalan A., Dincoglu A. and Gonulalan Z. , 2001. Fermented *Cyprinus Carpio* Sausage. Turk Journal of Veterinary Animal Sciences, 25: 667-673.
35. ASTM. 1969. Manual on Sensory Testing Methods, American Society for Testing and Materials. Philadelphia, U.S.A. Pp: 33-42.
36. Bilek, A.E. and Turhan, S. 2009. Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour. Meat Sci., 82: 472-477.
37. Bracho, E. G., & Haard, F. N. (1990). Determination of collagen crosslinks in rockfish skeletal muscle. Journal of Food Biochemistry, 14,435–451.
38. Caswell, J. (2006) "Quality Assurance, Information Tracking and Consumer Labeling", availableonline at http://www.net- lanna.info/food/Articles/11017603.pdf
39. Chen, W.L., and Chow, C.J., 2001. Studies on physiochemical properties of milkfish myoglobin .J. Food Biochemistry 25: pp. 157-174.
40. Di Monaco R. , Cavella S. , Masi P. , Sevi A. , Caroprese M. , Marzano A. , Conte A. , Del Nobile M.A. , 2009. Blue fish burgers: nutritional characterisation and sensory Optimization. International Journal of Food Science and Technology, 44: 1634-1641
41. Fletcher D.L. (2002). Poultry meat quality. World's Poultry Science Journal,58, pp 131-145
42. FAO year book, 2009. Fishery and aquaculture statistic
43. FAO, 2002. Food energy methods of analysis and conversion factors, Report of a technical workshop,
44. Fernández-López, J., Jiménez, S., Sayas-Barberá, E., Sendra, E. and Pérez-Alvarez, J. A. 2006. Quality characteristics of ostrich (*Struthio camelus*) burgers. Meat Sci. 2006 Jun;73(2):295-303
45. Froning G.W. (1995) .Color of poultry meat. *Poultry and Avian Biology Reviews* 6(1)**:** 83-93.
46. Froning,G. W.,Maurer,A. J.,Hale, K.K., Garlin, A. F.,1982.Sensory Properties of Poultry Meat.Univercity of Nebraska. USA.
47. Ganhão, R., Morcuende, D. and Estévez, M. 2010. Protein oxidation in emulsified cooked burger patties with added fruit extracts: Influence on colour and texture deterioration during chill storage. Meat Science 85(3):402-409.
48. Gall, KL. W.S. Otwell, J.A.Kobuger and J. Appledrf, 1983. Effects of four cooking methods on the proximate, mineral and fatty acid composition of fish fillet. J. Food Sci.,48:1068-1074
49. Giese, J., 1996. Fats, oils andfat replacers. Food Technol., 50: 78-83.
50. Gujral, H. S., Kaur, A., Singh, N. and Sodhi, N. S. 2002.Effect of liquid whole egg, fat and textured soy protein on the textural and cooking properties of raw and baked patties from goat meat. Journal of Food Engineering 53(4): 377-385.
51. Hakimeh, J.A& et al .2010. Physicochemical and sensory Properties of silver carp fillet as affected by cooking methods. International Food Research Journal 17:921-926.
52. Harrison, G. G. 2005. *The Paradox of Hunger and Obesity*, Proceeding of the 8th IranianNutrition Congress Bridging Between Science and Policy: The Key Public Nutritional Health. Tehran.
53. Harris, P. V., & Shorthose, W. R. 1988. Meat texture. In R. A. Lawrie (Ed.), Developments in Meat Science-4 (pp. 245–296). London: Elsevier Ltd.
54. Hassaballa, A.Z., Mohamed, G.F., Ibrahim, H.M., Abdelmajeed, M.A., 2009. Frozen cooked cat fish burger:Efect of different cooking methods and storage on its quality.Global veterinarian 3 (3): 216-226
55. Haard, N.F., Simpson, B.K., and Pan, B.S .1994.Sarcoplasmic protenins and other nitrogenous compounds In Sea food proteins, Chapman & Hall,New York . pp. 13-40.
56. Hatae, K., Yoshimatsu, F., & Matsumoto, J. J. (1990). Role of muscle fibers in contributing firmness of cooked fish. Journal of Food Science, 55, 693–696.
57. Hunt M.C., Acton J.C., Benedict R.C., Calkins C.RCornforth D.P., Jeremiah L.E., Olson D.P., Salm .PSavell J.W., Shivas S.D. (1991): Guidelines for meat color evaluation. American Meat Science Association and National Live Stock and Meat Board, Chicago
58. Hautrive, T., Oliviera, V, (2008). Sensorial and physicochemical analysis of Burger prepared with ostrich meat Ciênc. State Of The Art. Aliment. Vol. Suppl. 280..

59. J.Der, T. (2010). Evaluation of micronized lentil and its utilization in low fat beef burger. A Thesis Submitted to the College of Graduate Studies and Research In Partial Fulfillment of the RequirementsFor the Degree of Master of Science
60. Juarez MD, Osawa CC, Acuna ME, Samman N, Gonçalves LAG (2011) Degradation in soybean oil and partially hydrogenated fats after food frying, monitored by conventional and unconventional methods. Food Control 22:1920–1927
61. Khansaheb Balange, Amjad. (2009). Enhancement of Gel Strength of Surimi Using Oxidized Phenolic Compounds. A Thesis Degree of Doctor.
62. Konica Minulta Sensing Americas, 2010.Food Industry Color Control, available from; KONICAMINOLTA.COM/SENSINGUSA
63. Kurt Ş., Kilinççeker O., 2011. Mixture optimization of beef, turkey, and chicken meat for some of the physical, chemical, and sensory properties of meat patties. Department of Food Technology, Vocational School, University of Adıyaman, Turkey.
64. Lin, T.M. and Park, J.w., 1997. Effective washing condition reduces water usage for surimi processing. J. Aquatic Food Product Technology 6(2): pp. 65-79.
65. Larmond, E.1970.Methods of Sensory Evaluation of Foods. Publ.- Can. Dep. Agric. No.1284
66. Mansour, E.H. and A.H. Khalil, 1997. Characteristics of low-fat beef burger as influenced by various types of wheat fibers. Food Research International, 30: 199-205.
67. Mendes, R. and Nunes, M.L., 1992.Charactrization of Sardin (sardina pilchardus) protein changes during surimi preparation .In Quality assurance in the fish industry. Elsevier Science Publishers B.V. pp.63-71.
68. Modi, V.K., N.S. Mahendrakar, D. Narasimha, 2003. Quality of buffalo meat burger containing legume flours as binders.66: 143-149.
69. Mugler, D.J. and Cunningham, F.E. (1972) Factors affecting poultry meat color - A review. World's Poultry Science Journal 28(4): 400-406.
70. Mona A. Ibrahim, Manal F. Salama and Azza A. Hussein.2011. Production of Functional Low- Fat Chicken Burger. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(12): 3149-3154
71. Park, S., Brewer, M.S., Novakofski, J., Bechtel, P.J., and McKeith, P.K. 1996. Process and characteristics for a Surimi – like material made from beef and pork. J.Food Science 61: pp. 422- 427.
72. Poste, L., Mackie, D., Butler, G., Larmond, E., 1991. Laboratory methods for sensory nalysis of food. Food Research Centre ,Canada, Ottawa, Ontario
73. Probst, Y., 2oo9,nutrition comparison of chicken meat, Research FellowNational Centre of Excellence in Functional Foods University of Wollongong,pp 13-15
74. Ramadhan, K., Huda, N. and Ahmad, R., 2011, Physicochemical characteristics and sensory properties of selected Malaysian commercial chicken burgers, International Food Research Journal 18(4): 1349-1357
75. Rosli,W. Solihah,W. Aishah,M.,2011.Colour ,textural properties,cooking charactrisrics and fiber content of chicken patty added with oyster mushroom.International food research journal 18:621-627
76. Rossen, Jutta, Stephan Marette, Sandrine Blanchemanche & Philippe Verger (2009) "DoseHealth Information Matter for Modifing Consumption? A field Experiment Measuring the Impact of Risk Information on Fish Consumption", *Review of Agricultural Economics,* 31(1): 2-20.
77. Saguy, I.S. and D. Dana, 2003. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects, J. Food Eng. 56:143-152
78. Stansby M.E., 1969. Fats and oils.In: Firtht, Frank E. ed. Encyclopedia of marine resources.van nostrand reinhold Co.NY.
79. Taşkaya L., Çaklı Ş., Kışla D. and Kılınç, B., 2003. Quality Changes of Fish Burger from Rainbow Trout during Refrigerated Storage. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 20(1-2): 147–154.
80. Turhan, S., Temiz, H. and Sagir, I. 2009. Characteristic of beef patties using okara powder. Journal of Muscle Foods 20(1): 89-100.
81. Yam, K. L. and Papadakis, S. E. 2004. A digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces, Journal of Food Engineering, 61: 137 – 142.

پیوست

پیوست الف): فرم ارزیابی حسی برگر

رنگ(روشنی بافت داخلی)	طعم	بافت(تردی)	احساس دهانی(رطوبت)	بو (بوی ماهی)	پذیرش کلی
۷. خیلی روشن	۷. عالی	۷. خیلی ترد و خوب	۷. خیلی مرطوب	۷. بدون بوی ماهی	۷. خیلی خوب
۶. روشن	۶. خوب	۶. ترد و خوب	۶. مرطوب	۶. بسیار کم	۶. خوب
۵. کمی روشن	۵. کمی لذت بخش	۵. کمی ترد	۵. نسبتاً مرطوب	۵. کمی دارای بو	۵. نسبتاً خوب
۴. متوسط	۴. متوسط	۴. ترد	۴. متوسط	۴. متوسط	۴. متوسط
۳. کمی تیره	۳. کمی بد طعم	۳. کمی سفت	۳. نسبتاً خشک	۳. نسبتاً زیاد	۳. نسبتاً بد
۲. تیره	۲. بد طعم	۲. سفت	۲. خشک	۲. زیاد	۲. بد
۱. خیلی تیره	۱. شدیداً بد طعم	۱. خیلی سفت	۱. خیلی خشک	۱. بوی شدید ماهی	۱. خیلی بد

جدول راهنمای امتیاز دهی

کد نمونه	امتیاز رنگ	امتیاز طعم	امتیاز بافت	امتیاز احساس دهانی	امتیاز بو و عطر	امتیاز پذیرش کلی
F1						
F2						
F3						
F4						
F5						

* لطفاً هر یک از نمونه ها را بدقت با توجه به ویژگی های مورد اشاره در جدول فوق ارزیابی نموده و امتیاز حاصله را در جدول زیر ثبت نمایید(حد اکثر ۷ و حداقل ۱) *

Abstract:

In this study, Burgeres with different ratios of chicken to Kilka fish (*Clupeonella sp*.) meat were produced: F1 (100:0), F2 (75:25), F3 (50:50), F4 (25:75) and F5 (0:100). Analyses of the physicochemical properties and chemical compositons of the samples were carried out. The proximate contents of raw samples were significantly different ($p<0.05$) among all samples with different formulations. In order, from samples F1 to F5, protein (20.58 to 15.58%) and carbohydrate (3.16 to 2.03%) contents exhibited a decreasing trend, while, fat contents (2.58 to 7.53%) and energy value (118/20 to 139.45 Kcal) showed increasing trends as the fraction of kilka fish meat was increased in the formulation but there was no relationship between fish and chicken meat ratio with moisture and ash contents. According to the sensory evaluation results, there was a decreasing trend in scores of color, flavor, texture, aroma, and overall acceptability attributes from F1 to F5 as the fraction of kilka meat was increased to formulation, while, kilka fish burger (F5) gained high score respect to mounth feeling attribute but there were no significant deferences ($p<0.05$) with respect to texture and overall acceptability between samples. The results also showed that raw and cooked burgers having higher ratios of fish meat had a darker color, with the lithness (L*), redness (a*),yellowness (b*) and chroma (C) values decreasing from sample F1 to F5. but hue-angle (h*) value was different. After cooking process (pan frying), the a* value was decreased and L*, b*, C* and h* values were increased. Cooking properties analysis results showed that burgers with higher ratios of chiken meat had more shrinkage (8.52% for F5 and 12.59% for F1), fat retention(161.53-243.41%)and water retention(67.67- 70.57%) values than burgers with higher ratios of fish meat but, there was no any relationship between kind of meat and cooking yield values. Texture analysis of samples showed that burgers became harder when more chiken meat was incorporated in the formulation. These results demonstrate that burgers with kilka fish and chiken meat formulation have better attributes than kilka fish burgers and preferable formulation is F2 (75% chiken meat & 25% kilka fish meat).

Key words: kilka fish, burgers, chicken meat, cooking yield, chemichal composition, sensory evaluation, texture

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION

Project Title : Investigation on possibility of producing combined burger by mixing chicken and fish (kilka) meat
Approved Number: 4-12-12-92143
Author: Yazdan Moradi
Project Researcher : Yazdan Moradi
Collaborator(s) *:* Abas Ali Motalbi, Majid Mosadegh,Ghorban Zare Gashti, Fridon Rafiee, Soosn Shahrokhi, Mohsen Babaei, Ebrahim Safavi
Advisor(s): -
Supervisor: -
Location of execution : Tehran province
Date of Beginning : 2013
Period of execution : 1 Year
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2015***
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION

Project Title :

Investigation on possibility of producing combined burger by mixing chicken and fish (kilka) meat

Project Researcher :

Yazdan Moradi

Register NO.

44642