

## ارزیابی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی و حسی برگر تولید شده با نسبت های متفاوت گوشت مرغ و ماهی (کیلکا)

یزدان مرادی<sup>(۱)</sup>؛ مجید مصدق<sup>(۲)\*</sup> و مریم فهیم دانش<sup>(۳)</sup>

majidmosadegh@gmail.com

۱- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران صندوق پستی: ۱۳۱۸۵-۱۱۶

۲ و ۳- دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۲

### چکیده

به منظور ارزیابی تاثیر نسبت های متفاوت گوشت مرغ و ماهی (کیلکا) بر ویژگی های فیزیکی شیمیایی و حسی برگر و شناسایی بهترین فرمولاسیون تولیدی، تیمارهایی با نسبتهای (درصد) متفاوتی از گوشت مرغ به ماهی کیلکا (ماهی: مرغ)، (F1(۱۰۰:۰)، (۲۵:۷۵) F2، (۵۰:۵۰) F3، (۷۵:۲۵) F4 و (۱۰۰:۰) F5) تولید و ترکیب شیمیایی، ویژگی های پخت، رنگ و بافت به همراه ویژگی های حسی آنها مورد آزمون قرار گرفت. در برگرهای خام افزایش سهم میزان گوشت مرغ در تیمارها باعث افزایش میزان پروتئین، کربوهیدرات و افزایش سهم گوشت ماهی کیلکا در تیمارها باعث افزایش میزان چربی و به تبع آن افزایش انرژی زایی (از ۱۱۸/۲۰ به ۱۳۹/۴۵ کیلوکالری) گردید. 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، تیمار F5 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. نتایج آنالیز رنگ برگرهای خام و پخته در تیمارهای مختلف حاکی از این است که بیشترین میزان فاکتورهای روشنایی رنگ (\*L)، میزان قرمزی (\*a) و زردی (\*b) و اشباعیت رنگ (C) مربوط به تیمار F1 بوده که با افزایش گوشت ماهی در ترکیب برگرها این میزان کاهش می یابد. میزان جمع شدگی برگرها (۸/۵۲ درصد برای تیمار F5 تا ۱۲/۵۹ درصد برای تیمار F1) متغیر بود، درصد جذب روغن برگرها سرخ شده (۱۶۱/۳۵ درصد برای تیمار F5 تا ۲۴۳/۴۱ درصد برای تیمار F1) و درصد حفظ رطوبت (از ۶۷/۶۷ درصد برای تیمار F5 تا ۷۰/۵۷ درصد برای تیمار F1) قرار داشت. هر سه این ویژگی ها رابطه مستقیم با میزان گوشت مرغ در ترکیب برگرها داشته ولی بازده پخت مستقل از میزان گوشت مرغ و ماهی در ترکیب برگر بود در خصوص آزمون بافت نیز، برگر حاوی گوشت ماهی بیشتر، به نسبت سست تر که برگر فرموله شده با مخلوط گوشت مرغ و ماهی ویژگی های بهتری از برگر ماهی کیلکا به تنهایی داشته و تیمار F2 (ترکیب ۷۵ درصد گوشت مرغ و ۲۵ درصد گوشت ماهی)، فرمولاسیون ترکیبی برتر می باشد.

لغات کلیدی: فرآوری، آبزیان، برگرهای ترکیبی

\*نویسنده مسئول

## مقدمه

فیش برگر به عنوان غذای آماده مصرف شیلاتی، بیشتر از بقیه محصولات شیلاتی مورد استقبال مصرف کنندگان قرار گرفته است و در حال حاضر به شکل های گوناگون و با ضخامت های مختلف تولید و به صورت منجمد عرضه می شود (Taşkaya et al., 2003). برگرها علاوه بر ویژگی های گوشت ماهی خالص دارای مزایای دیگری نیز هستند. قیمت نهایی تولید این فرآورده ها نسبت به گوشت ماهی پایین تر بوده و توانایی استفاده طبقات کم درآمد از این محصولات بیشتر است (مقصودی، ۱۳۸۳).

محققان متعددی روش های تهیه انواع غذاهای آماده مصرف از گونه های مختلف آبزیان را تعیین و جنبه های اقتصادی و اجتماعی تولید و توسعه یک چنین فرآورده هایی را تبیین کرده اند. معینی (۱۳۸۱) به منظور تولید سوسیس با جایگزینی درصد های متفاوتی از گوشت ماهی کیلکا بجای گوشت قرمز به این نتیجه رسید که مقدار ۶۱ درصد گوشت ماهی کیلکا بهترین فرمولاسیون می باشد. هدف از این تحقیق بررسی تولید فرمولاسیون های مختلف ترکیب گوشت ماهی کیلکا به همراه گوشت مرغ (با توجه نزدیک بودن درجه پخت و رنگ روشن آن) در تولید برگر است. با استفاده از این تحقیق خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، ویژگی های پخت و ویژگی های حسی فرمولاسیون های مختلف ارزیابی و با یکدیگر مقایسه و بهترین فرمولاسیون تولیدی مشخص تا در اختیار بخش تولید قرار گرفته که علاوه بر افزایش سهم این آبرزی در سبد غذایی خانوار نسبت به توسعه مشخص تا در اختیار بخش تولید قرار گرفته که علاوه بر

افزایش سهم این آبرزی در سبد غذایی خانوار نسبت به توسعه بازار آن و افزایش تلاش صیادی در صید و جابجایی بهینه آن اقدام شود.

## مواد و روش کار

ماهیان کیلکای صید شده توسط شناورهای صیادی در مخازن عایق همراه با آب و یخ بصورت تازه نگهداری و به مراکز تخلیه صید حمل و به مرکز ملی فرآوری آبزیان واقع در شهرستان بندر انزلی منتقل شدند تا فرآیند تولید برگرها در آن مرکز صورت پذیرد. همچنین گوشت بدون استخوان سینه مرغ نیز 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. پس از شستشوی مجدد، با استفاده از دستگاه استخوان گیر، گوشت ماهی از پوست و استخوانها جدا و سپس برای کاهش بو و طعم ماهی با محلول آب نمک ۰/۳ درصد 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 از استخوان گیری کامل، شستشو و توسط دستگاه چرخ گوشت با منافذی به قطر ۳ میلیمتر چرخ شده و جهت ترکیب با سایر مواد متشکله در دمای ۲+ درجه سانتیگراد نگهداری گردید. گوشت چرخ شده ماهی و مرغ و سایر مواد متشکله بوسیله دستگاه ترازو بدقت توزین و توسط دستگاه مخلوط کن براساس پنج فرمولاسیون تعیین شده مطابق با جدول شماره ۱ با یکدیگر مخلوط شدند. سپس فرمولاسیون های تولیدی از F1 تا F5 کدگذاری و مجدداً به پیش سرد کن سردخانه منتقل گردیدند. جهت فرم دهی خمیرهای تولیدی از دستگاه قالب زن دستی به ضخامت ۱ سانتیمتر و قطر ۸ سانتیمتر استفاده شد، و بلافاصله در داخل دستگاه اسپیرال فریزر بروش انجماد سریع در دمای ۴۰- درجه سانتیگراد به مدت ۳۰ دقیقه به سرعت منجمد گردیدند سپس قطعه های برگر درون کیسه های پلاستیکی پلی اتیلنی (زیپ کیپ) در قطعات ۴ عددی بسته بندی و نشانه گذاری گردیدند. محصول تولید شده تا زمان انجام آزمایشات در داخل کارتن و در شرایط سردخانه (برودت ۱۸- درجه سانتیگراد) نگهداری گردید

جدول ۱: ترکیب مواد متشکله در فرمولاسیون های مختلف تولیدی

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

ارزیابی محصولات جدید و یا تغییر یافته کاربرد دارد (Post et al., 1991).

$$\text{درصد چربی موجود در برگر پخته} \times 100 = \frac{\text{وزن برگر پخته}}{\text{درصد چربی موجود در برگر خام} \times \text{وزن برگر خام}} \times 100$$

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 امتیازبندی شده بودند مورد ارزیابی و امتیاز دهی قرار گرفتند.

تجز تعیین بازده پخت (Cooking loss): وزن برگر مورد نظر قبل از پخت و پس از آن اندازه گیری شده، سپس طبق رابطه زیر درصد میزان بازده پخت برگرها محاسبه گردید (A.M.S.A., 1995):

تعیین میزان حفظ چربی (Fat retention): چربی برگر مورد نظر قبل از پخت و پس از پخت اندازه گیری شده، سپس طبق رابطه زیر درصد میزان حفظ چربی برگرها محاسبه گردید (A.M.S.A., 1995):

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 برگرها 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 میلیمتر ضخامت و ۷ سانتیمتر پهنا مجهز شده بود، طبق تنظیمات بعمل آمده دستگاه شامل:

- سرعت کراس هد (Cross Head) برابر با ۲۵۰ میلیمتر در دقیقه
- نیروی لود سل (Load cell) برابر با ۵۰۰ نیوتن
- نقطه پایانی (End point) برابر ۲۰ میلیمتر

در صورت نیاز به پخت نمونه ها، برگرهای مورد نظر در دمای ۲+ درجه سانتیگراد نگهداری تا انجماد زدایی گردیده سپس نمونه ها سرخ شدند.

اندازه گیری پروتئین، چربی، خاکستر، رطوبت و pH بر طبق روش های استاندارد (AOAC, 2000) انجام پذیرفت. با محاسبه درصد سهم سایر ترکیبات و کم کردن مجموع آنها از عدد ۱۰۰، میزان کربوهیدرات در ۱۰۰ گرم نمونه بدست آمد (گزارش سازمان فائو، ۲۰۰۲) (منصور و همکاران، ۱۹۹۷). همچنین ارزش انرژی کل (کیلو کالری) برای ۱۰۰ گرم نمونه برگر خام در فرمولاسیون های مختلف با اعمال ضریب برای چربی برابر با ۹ کیلو کالری برای هر گرم، پروتئین ۴/۰۲ کیلو کالری برای هر گرم و کربوهیدرات ۳/۸۷ کیلو کالری برای هر گرم بدست آمد (گزارش سازمان فائو، ۲۰۰۲) (Mansour et al., 1997)

میزان جمع شدگی (Shrinkage): قطر و ضخامت برگر مورد نظر قبل از پخت و پس از آن اندازه گیری شده، سپس طبق رابطه زیر درصد میزان جمع شدگی برگرها محاسبه گردید (A.M.S.A., 1995):

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

a = ضخامت برگر خام

b = ضخامت برگر پخته

c = قطر برگر خام

d = قطر برگر پخته

$$\text{درصد بازده پخت} = \frac{100 \times (\text{وزن برگر پخته})}{\text{وزن برگر خام}}$$

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

در تهیه برگرها بین مقادیر حاصل از هر شاخص از آنالیز واریانس یک طرفه و مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی داری ۵ درصد ( $\alpha=0.05$ ) انجام گردید.

## نتایج

طبق نتایج بدست آمده از سنجش میزان پروتئین نمونه برگرها در تیمارهای ترکیبی مختلف (جدول ۲)، میزان پروتئین در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۱۵/۸۷ برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) تا ۲۰/۵۸ درصد برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) قرار داشته که هر چه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می‌گردد از میزان پروتئین برگرها نیز کاسته می‌گردد. از طرف دیگر درصد پروتئین برگرها در تمامی تیمارها پس از پخت مقداری افزایش یافته و در محدوده ۱۷/۱۳ درصد برای تیمار F5 تا ۲۲/۸۷ درصد برای تیمار F1 قرار گرفته است.

میزان چربی در تیمارهای مختلف برگر خام در محدوده ۲/۵۸ درصد برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) تا ۷/۵۳ درصد برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) قرار داشته که هر چه به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می‌شود میزان چربی برگرها نیز افزایش می‌یابد و بین تمامی تیمارها اختلاف معنی‌داری ( $P<0.05$ ) وجود داشته است.

که ناشی از میزان چربی گوشت کیلکا یا مرغ در ترکیب برگرها می‌باشد. 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 مقدار آن از تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) به میزان ۸/۰۲ درصد تا تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) به میزان ۱۵/۵ درصد روند افزایشی معنی‌داری داشته است ( $P<0.05$ ). که ناشی از میزان چربی گوشت کیلکا یا مرغ در ترکیب برگرها می‌باشد. 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 مقدار آن از تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) به میزان ۸/۰۲ درصد تا تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) به میزان ۱۵/۵ درصد روند افزایشی معنی‌داری داشته است ( $P<0.05$ ).

حداکثر 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 ویژگی‌های مرتبط با این نیرو با توجه به محاسبات فیزیکی محاسبه گردید (A.M.S.A., 1995).

آزمون رنگ سنجی برگرها با استفاده از دستگاه رنگ سنج کونیکا مینولتا مدل سی آر ۴۰۰ 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 (Hunt et al., 1991) صورت پذیرفت. بدین شکل که چهار نمونه از هر فرمولاسیون انجام زدایی و دو نمونه از آن پخت و با محیط همدمما شده و سپس هر کدام از نمونه‌ها (خام و پخته) به تنهایی داخل سلیفون پیچیده شده تا کمترین تاثیر را از محیط بپذیرد.

با توجه به اینکه هدف از این ارزیابی بررسی ویژگی های برگرهای تولیدی در فرمولاسیون‌های مختلف بود. پس از بررسی روشهای مختلف، روش توصیفی ساختار یافته (Structured Descriptive Test) انتخاب و فرم ارزیابی مطابق با اهداف مور نظر طراحی گردید. در این روش ارزیابی حسی فراتر از تمایز قائل شدن بین نمونه‌ها بوده و ویژگیهای خاص ماده غذایی مورد بررسی قرار گرفته و امتیاز دهی می‌شوند. پنل ارزیابی کننده می‌بایست آموزش دیده و حداقل از ۵ نفر تشکیل شده باشد. این روش برای ارزیابی محصولات جدید و یا تغییر یافته کاربرد دارد (Post et al., 1991).

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.

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

جدول ۲: ترکیب شیمیایی برگ‌های خام و پخته در تیمارهای متفاوت برحسب درصد

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

\* - 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 میباشد.

میزان کربوهیدرات برگ‌ها که از طریق تفاضل مجموع درصد پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر از عدد ۱۰۰ بدست آمده است (منصور و همکاران، ۱۹۹۷)، در تیمارهای مختلف برگ خام در محدوده ۲/۰۳ درصد برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) تا ۳/۹۱ درصد برای تیمار F2 (ترکیب ۷۵ درصد گوشت مرغ و ۲۵ درصد گوشت ماهی) قرار داشته و پس از پخت برگ‌ها اختلاف بین تیمارها معنی‌دار نبوده و میزان کربوهیدرات در برگ‌ها بین ۲/۲۴ درصد در تیمار F1 تا ۳/۳۴ درصد در تیمار F3 می باشد.

میزان انرژی‌زایی تیمارهای مختلف برگ خام در محدوده ۱۱۸/۲۰ کیلوکالری برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) تا ۱۳۹/۴۵ کیلوکالری برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) قرار داشته که هرچه به میزان ماهی در ترکیب برگ اضافه می‌شود میزان انرژی‌زایی برگ‌ها نیز افزایش می‌یابد. همچنین بین

رطوبت در تیمارهای مختلف برگ خام در محدوده ۷۰/۷۶ درصد برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) تا ۷۱/۷۹ درصد برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) قرار داشته در حالی که اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نمی‌گردد ( $P > 0.05$ ). در مورد برگ‌های پخته نیز محدوده رطوبت بین ۶۳/۸۱ درصد برای تیمار F1 تا ۶۲/۰۷ درصد برای تیمار F5 بوده که ناشی از تبخیر آب برگ‌ها در زمان سرخ شدن و جایگزینی روغن به جای آن است. براساس یافته‌های این تحقیق میزان خاکستر برگ‌ها بین اعداد ۲/۵۲ درصد برای تیمار F4 و ۲/۹۱ درصد برای تیمار F1 قرار داشته و بین تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). ولی پس از پخت برگ‌ها این مقدار کمی افزایش پیدا کرده و به محدوده ۲/۹۱ درصد برای تیمار F4 تا ۳/۱ درصد برای تیمار F3 رسیده است ضمن اینکه اختلاف بین تیمارها کماکان معنی‌دار نمی‌باشد.

( $P < 0.05$ ) 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 درصد گوشت ماهی) تا ۶/۷۲ برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) قرار داشته که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می‌گردد یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می‌شود از امتیاز بو و عطر برگرها نیز کاسته می‌گردد که این روند کاهشی بین برخی از تیمارها معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) می‌باشد. 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 درصد گوشت ماهی و ۲۵ درصد گوشت مرغ) به مقدار ۵ می‌باشد و از نظر آماری نیز بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $P > 0.05$ ).

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 درصد گوشت مرغ) تا ۶/۰۶ برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) قرار داشته که بر خلاف روند امتیاز رنگ هر چه به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می‌شود امتیاز احساس دهانی برگرها نیز در غالب تیمارها افزایش می‌یابد که این روند افزایشی بین تیمار F1 با تیمارهای F4 و F5 معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) می‌باشد. که با توجه به برابر بودن نسبی رطوبت تیمارها، بالا بودن میزان چربی تیمارهای واجد ماهی بیشتر را می‌توان از دلایل احساس دهانی بهتر این تیمارها دانست.

با توجه به اعداد بدست آمده از ارزیابی تست پنل در خصوص میزان پذیرش کلی برگرها، تیمارها از این حیث بسیار نزدیک به هم بودند به نحوی که بیشترین امتیاز مربوط به تیمار F1 با امتیاز ۶ و کمترین مربوط به تیمار F4 (ترکیب ۷۵ درصد گوشت ماهی و ۲۵ درصد گوشت مرغ) به مقدار ۵/۱۱ می‌باشد و از نظر آماری نیز بین تیمارها اختلاف معنی‌داری 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 می‌گردد که طبق انتظار، تیمار F1 بیشترین امتیاز ارزیابی حسی را کسب نموده و به ترتیب تا تیمار F5 این امتیاز بصورت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) کاهش می‌یابد (نمودار ۱).

تیمارهای F4 (ترکیب ۷۵ درصد گوشت ماهی و ۲۵ درصد گوشت مرغ) و F5 همچنین تیمارهای F1 و F2 (ترکیب ۲۵ درصد گوشت ماهی و ۷۵ درصد گوشت مرغ) اختلاف معنی‌دار نبوده ولی این تیمارها نسبت به یکدیگر و همچنین نسبت به تیمار F3 (ترکیب ۵۰ درصد گوشت ماهی و ۵۰ درصد گوشت مرغ) اختلاف معنی‌دار دارند. انرژی‌زایی نمونه برگرها پس از پخت به جهت جذب روغن به شدت افزایش یافته و در محدوده ۱۷۲/۷۶ کیلوکالری برای تیمار F1 تا ۲۱۷/۴۸ کیلوکالری برای تیمار F5 قرار می‌گیرد ضمن اینکه بین تیمارها نیز روند انرژی‌زایی افزایشی بوده و این روند معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0.05$ ). مقدار انرژی تولیدی از چربی تقریباً دو برابر پروتئین و کربوهیدرات می‌باشد.

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 معنی‌دار وجود دارد ( $P < 0.05$ ). پس از پخت، میزان pH نمونه‌ها 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 معنی‌دار است.

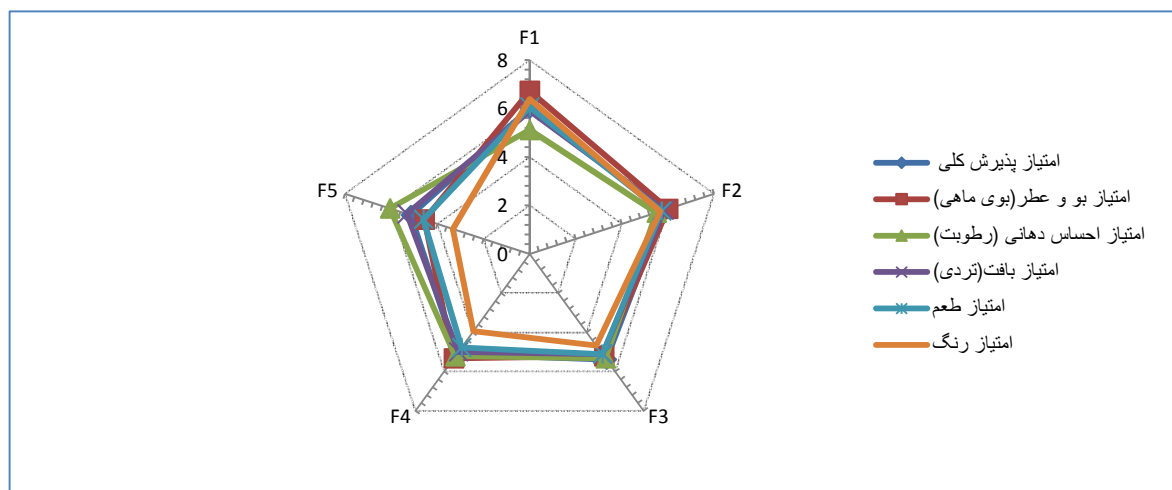
بر اساس نتایج این تحقیق بیشترین امتیاز ویژگی رنگ، طعم، بافت، بو و عطر و پذیرش کلی مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) بوده و تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) بیشترین امتیاز ویژگی احساس دهانی را از آن خود کرده است. ضمن اینکه در مورد امتیاز بافت و پذیرش کلی نمونه برگرها، اختلاف معنی‌داری بین تیمارها دیده نمی‌شود ( $P > 0.05$ ) (جدول ۳).

میانگین امتیاز داده شده برای رنگ برگرها در تیمارهای مختلف در محدوده ۶/۳۹ برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) تا ۳/۳۳ برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) قرار داشته که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می‌گردد یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می‌شود از میزان امتیاز رنگ برگرها نیز کاسته می‌گردد که این روند کاهشی معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) بوده است. 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 درصد گوشت ماهی) تا ۶/۰۶ برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) قرار داشته که هرچه از میزان گوشت مرغ در ترکیب کم می‌گردد یا بالعکس به میزان ماهی در ترکیب برگر اضافه می‌شود از میزان طعم برگرها نیز کاسته می‌گردد که این روند کاهشی بین برخی از تیمارها معنی‌دار

جدول ۳: نتایج ارزیابی حسی نمونه تیمارهای متفاوت برگ‌های تولیدی

F1	F2	F3	F4	F5	ویژگی حسی
۱۰۰ درصد مرغ	۷۵ درصد ماهی	۵۰ درصد ماهی	۲۵ درصد ماهی	۱۰۰ درصد ماهی	
۶/۳۹ ± ۰/۷۴ <sup>a</sup>	۵/۶۷ ± ۰/۷۹ <sup>ab**</sup>	۴/۶۷ ± ۰/۷۸ <sup>bc</sup>	۳/۹۴ ± ۱/۲۹ <sup>cd</sup>	۳/۳۳ ± ۱/۴۴ <sup>d</sup>	رنگ
۶/۰۶ ± ۰/۶۸ <sup>a</sup>	۵/۷۲ ± ۰/۸۳ <sup>ab</sup>	۵/۱۱ ± ۰/۸۹ <sup>abc</sup>	۴/۷۸ ± ۱/۰۶ <sup>b</sup>	۴/۶۱ ± ۱/۳۲ <sup>c</sup>	طعم
۵/۸۹ ± ۰/۶۵ <sup>a</sup>	۵/۸۳ ± ۰/۶۱ <sup>a</sup>	۵/۱۱ ± ۰/۹۹ <sup>a</sup>	۵/۰۰ ± ۱/۲۷ <sup>a</sup>	۵/۳۳ ± ۱/۴۸ <sup>a</sup>	بافت (تردی)
۵/۱۱ ± ۰/۹۳ <sup>a</sup>	۵/۵۰ ± ۰/۸۷ <sup>ab</sup>	۵/۳۳ ± ۰/۷۰ <sup>ab</sup>	۵/۲۲ ± ۰/۶۲ <sup>b</sup>	۶/۰۶ ± ۰/۳۹ <sup>b</sup>	احساس دهانی
۶/۷۲ ± ۰/۴۴ <sup>a</sup>	۶ ± ۰/۶۶ <sup>ab</sup>	۵/۲۲ ± ۰/۸۷ <sup>bc</sup>	۵/۳۳ ± ۱/۰۳ <sup>bc</sup>	۴/۵۶ ± ۱/۴۲ <sup>d</sup>	بو و عطر
۶/۰۰ ± ۰/۷۹ <sup>a</sup>	۵/۸۳ ± ۰/۸۷ <sup>a</sup>	۵/۳۹ ± ۰/۹۶ <sup>a</sup>	۵/۱۱ ± ۰/۹۹ <sup>a</sup>	۵/۱۶ ± ۱/۳۲ <sup>a</sup>	پذیرش کلی
±۳/۱۳ <sup>a</sup>	۳۴/۵۶ ± ۳/۵۱ <sup>ab</sup>	۳۰/۸۳ ± ۴/۰۹ <sup>bc</sup>	۲۹/۳۹ ± ۵/۱۰ <sup>c</sup>	۲۹/۰۶ ± ۵/۷۷ <sup>c</sup>	جمع امتیاز
۳۶/۱۷					

\* - 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 میباشد.

نمودار ۱: نمودار ارزیابی حسی نمونه تیمارهای متفاوت بر اساس امتیاز حسی

میزان روشنایی افزایش یافته، قرمزی مقداری کاهش و زردی، اشباعیت رنگ و رنگ منعکس شده مقداری افزایش یافته است. طبق داده‌های بدست آمده بیشترین نیروی صرف شده برای برش نمونه برگ‌ها مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) با ۲۰/۱۲ نیوتن و کمترین نیروی صرف شده به تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) با ۱۴/۷۹ نیوتن بوده و هرچه مقدار ماهی در ترکیب برگ افزایش یافته ماکزیمم نیروی مورد نیاز کاهش یافته است. ضمن اینکه این شیب کاهشی بین سه تیمار F1, F2, F3 معنی‌دار نبوده ولی بین تیمار F1 و دو تیمار F4 و F5 معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0.05$ ). در مورد سایر فاکتورهای اندازه‌گیری شده از

طبق نتایج آنالیز رنگ برگ‌های 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 درصد گوشت مرغ) بوده که با افزایش گوشت ماهی در ترکیب برگ‌ها این میزان کاهش می‌یابد. بطوریکه در تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) این مقادیر به حداقل خود می‌رسد. ولی در مورد میزان انعکاس رنگ (h) این موضوع صادق نمی‌باشد. این روند در مورد برگ‌های خام و پخته یکسان بوده (نمودارهای ۲ و ۳) ولی در هنگام پخت برگ‌ها عموماً

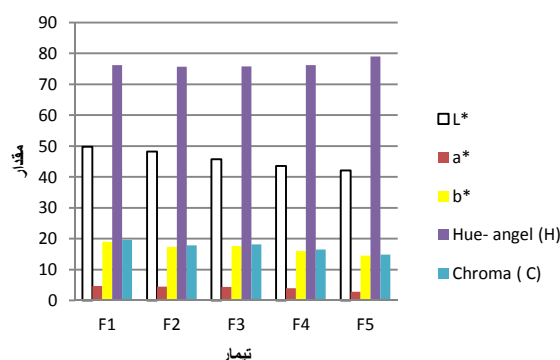
مستقیم با میزان گوشت مرغ در ترکیب برگرها دارد بدین صورت که هرچه میزان گوشت مرغ در ترکیب تیمارها بیشتر می شود درصد جمع شدگی برگرها نیز افزایش می پذیرد و برعکس (جدول ۴). طبق آنالیز آماری نیز این روند افزایشی یا کاهشیی بین تیمارهای F1, F2, F3 و F4 معنی دار نبوده ولی بین تیمار F1 و F5 معنی دار می باشد ( $P < 0.05$ ).

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 درصد گوشت مرغ و ۵۰ درصد گوشت ماهی) با رقم ۷۹/۱۳ درصد بیشترین و تیمار F4 با ۷۷/۵۱ درصد کمترین بازده پخت را بین تیمارها داشته است. ولی با این وجود از نظر آماری اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نمی شود ( $P > 0.05$ ).

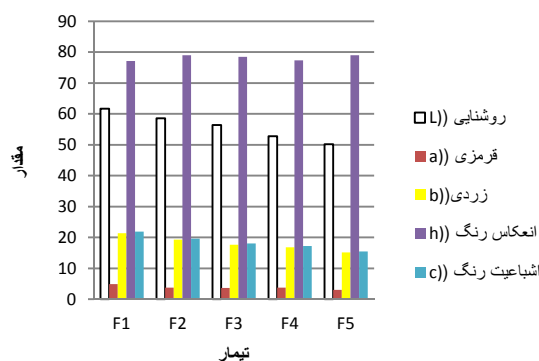
حفظ چربی: میزان حفظ یا ظرفیت جذب چربی برگرها پس از پخت در محدوده عددی ۱۶۱/۳۵ درصد برای تیمار F5 تا ۲۴۳/۴۱ درصد برای تیمار F1 بوده و درصد حفظ چربی برگرها رابطه مستقیم با میزان گوشت مرغ در ترکیب برگرها دارد بدین صورت که هر چه میزان گوشت مرغ در ترکیب تیمارها بیشتر می شود درصد ظرفیت جذب چربی برگرها نیز افزایش می پذیرد و برعکس. طبق آنالیز آماری نیز بین تیمارهای F1, F2 و F3, F4, F5 معنی دار نبوده ولی بین این دو گروه تیمار اختلاف معنی دار می باشد ( $P < 0.05$ ).

حفظ رطوبت: نتایج این تحقیق حاکی از این است که درصد حفظ رطوبت در تیمارها در محدوده عددی ۶۷/۶۷ درصد برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) و ۷۰/۵۷ درصد برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) می باشد. که دارای یک روند افزایشی براساس 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 ( $P < 0.05$ ).

قبیل انرژی صرف شده در پیک نیرو، جابجایی تیغه تا ماکزیمم نیرو و زمان صرف شده نیز روند کاهشیی هماهنگ با نیروی برشی مشاهده می گردد (نمودار ۴) که این روند در غالب تیمارها معنی دار است ( $P < 0.05$ ).



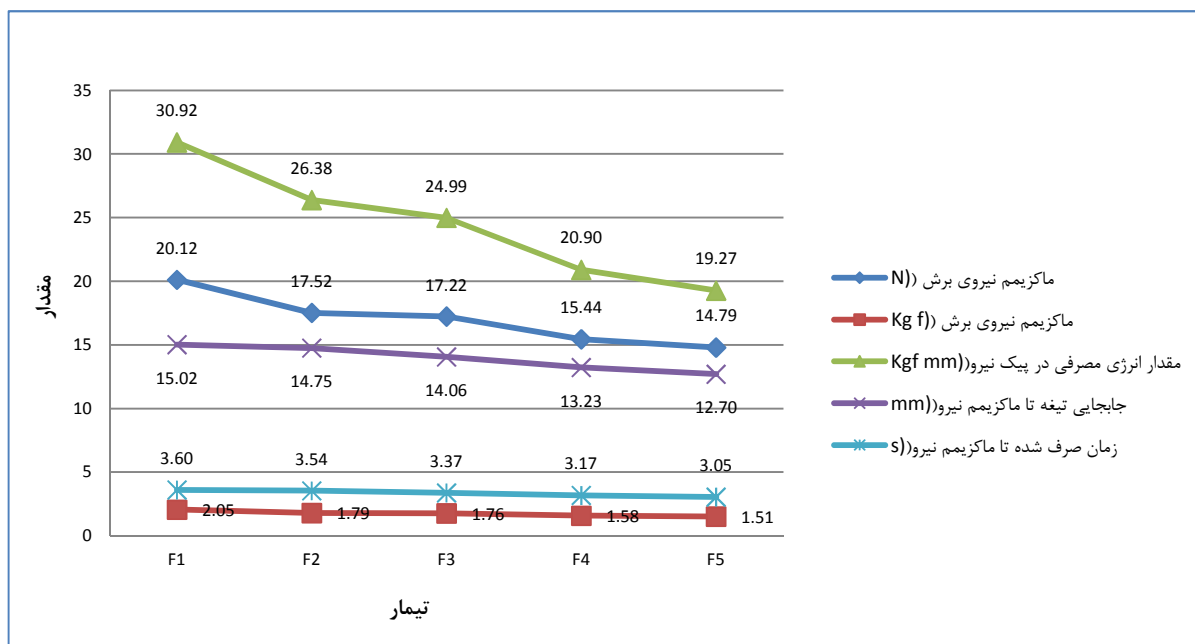
نمودار ۲: آنالیز رنگ نمونه برگرها بصورت خام



نمودار ۳: نمودار آنالیز رنگ نمونه برگرهای پخته

مطابق با دادهای این تحقیق، میزان جمع شدگی برگرها پس از پخت در محدوده عددی ۸/۵۲ درصد برای تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) تا ۱۲/۵۹ درصد برای تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) بوده و درصد جمع شدگی برگرها رابطه





نمودار ۴: ویژگی‌های فیزیکی استحکام بافت نمونه برگرها

### بحث

رطوبت، پروتئین و چربی انجام گرفت نشان داد که پس از 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.

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. همچنین Fernández و همکاران (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.

Hassaballa و همکاران (۲۰۰۹) با بررسی اثر شیوه‌های مختلف پخت برگره‌های تهیه شده از ۹۳ درصد گوشت گربه ماهی روی ترکیب شیمیایی برگرها، گزارش نمودند که سرخ کردن برگرها در روغن داخل ظروف تفلون باعث می‌گردد که رطوبت از ۷۱/۲۳ درصد به ۵۳/۷۹ درصد 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. میزان کربوهیدرات قبل و بعد از پخت ناچیز بوده که این میزان کربوهیدرات ناشی از پائین بودن میزان کربوهیدرات در گوشت کیلکا ماهیان و مرغ می‌باشد و می‌توان منشأ آن را کربوهیدرات سایر مواد متشکله برگر دانست. بطور مثال پودر نان حاوی حدود ۷۰ درصد کربوهیدرات می‌باشد.

انرژی زایی نمونه برگرها پس از پخت به جهت جذب روغن به شدت افزایش یافته و در محدوده ۱۷۲/۷۶ کیلوکالری برای تیمار F1 تا ۲۱۷/۴۸ کیلوکالری برای تیمار F5 قرار می‌گیرد ضمن اینکه بین ۱۲۱

با توجه به ثابت بودن میزان سایر مواد متشکله در ترکیب تیمارهای مختلف، تفاوت در درصد ترکیب شیمیایی برگره‌های خام را می‌توان متأثر از میزان ترکیب گوشت مرغ و ماهی در فرمولاسیون برگرها دانست. ولی پس از پخت درصد پروتئین برگرها در تمامی تیمارها مقداری افزایش یافته، روغن برگرها به شدت افزایش یافته به نحوی که مقدار آن از تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) به میزان ۸/۰۲ درصد تا تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت ماهی) به میزان ۱۵/۵ درصد روند افزایشی معنی‌داری داشته است ( $P < 0.05$ ) و رطوبت کاهش که ناشی از تبخیر آب برگرها در زمان سرخ شدن و جایگزینی روغن به جای آن است. همچنین میزان خاکستر تیمارها مقدار کمی افزایش یافته است. Modi و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که سرخ کردن برگر باعث کاهش حدوداً ۱۰ درصد رطوبت، افزایش ۱ تا ۲ درصد پروتئین و افزایش ۰/۴ تا ۱/۲ درصدی خاکستر می‌گردد.

همچنین پخت مواد غذایی باعث کاهش آب (به استثناء مواد غذایی پر چرب) و افزایش میزان محتوای چربی آن شده و این اثر به شیوه پخت بستگی دارد (Gall et al., 1983). افزایش شدید در میزان چربی برگر سرخ شده می‌تواند ناشی از دو عامل از دست رفتن آب برگر و جذب چربی در فرآیند حرارت دهی باشد. افزایش چربی ناشی از نفوذ ذرات روغن در بافت برگر پس از خروج آب است (Saguy & Dana, 2003). در تحقیقی که توسط Hakimeh و همکاران (۲۰۱۰) روی روش‌های پخت و تاثیرات آن در تغییرات

پائین تری است. همچنین این کلاژن در زمان حرارت دیدن کمتر در پیوند های عرضی شرکت کرده و بسپولت سست می گردد ( Bracho & Haard, 1990). اعداد بدست آمده از ارزیابی تردی بافت برگرها حاکی از این است که تیمارها از این حیث بسیار نزدیک به هم بوده است.

به همین دلیل در ارزیابی حسی تیمارها بیشترین امتیاز ویژگی رنگ، طعم، بافت، بو و عطر و پذیرش کلی مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰ درصد گوشت مرغ) بوده و تیمار F5 (ترکیب ۱۰۰ درصد 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 دار بین تیمارها دیده نمی شود ( $P > 0.05$ ).

با توجه به برابر بودن نسبی رطوبت تیمارها، بالا بودن میزان چربی تیمارهای واجد ماهی بیشتر را می توان از دلایل احساس دهانی بهتر این تیمارها دانست.

ثابت بودن میزان مواد متشکله و افزودنی مانند رب گوجه و ادویه جات که تاثیرگذار بر رنگ خمیر برگر می باشند عامل تفاوت رنگ نبوده و علت اصلی تفاوت رنگ تیمارهای تولیدی در ارزیابی دستگاهی رنگ را میتوان اختلاف سهم گوشت ماهی و مرغ در تیمارها دانست.

Mugler & Cunningham (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. Froning (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.

Ganhão و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کرده اند که در هنگام تولید برگر، گوشت دچار تغییر رنگ شده زیرا پروتئین هم دنا توره شده و یون آهن اکسیده و به فریک تبدیل میگردد. پخت برگرها در تمامی تیمارها باعث افزایش میزان روشنایی رنگ شده که این روشنایی روند کاهشی معنی دار دارد ( $P < 0.05$ ). ولی در تحقیقی دیگر نتیجه بررسی میزان روشنایی برگر با این تحقیق متفاوت بوده بدین صورت که نمونه برگهای مرغ سطح شهر مالزی از لحاظ رنگ مقایسه و نتیجه گرفته شد که پخت برگرها باعث کاهش میزان روشنایی از محدوده ۶۹/۰۴-۷۷/۴۰ به ۴۸/۲۱-۶۶/۱۱ و افزایش قرمزی از ۵/۸۹-۰/۹۷ به ۹/۰۷-۲/۵۵ و زردی برگرها از ۲۵/۱۰-۱۵/۹۰ ( $P < 0.05$ ) می شود (Ramadan et al., 2011).

تیمارها نیز روند انرژی 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 (Giese, 1996). همچنین Bilek و Turhan (۲۰۰۹) متذکر شده اند که ارزش بالای انرژی در برگر های پخته به دلیل کاهش میزان آب طی فرایند حرارت دهی میباشد 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 پروتئین های گوشت را افزایش می دهد. در نتیجه جذب آب خمیر گوشت بالا رفته و ذرات چربی کاملاً با پروتئین های محلول پوشش داده می شوند. در حالیکه کاهش pH تا نقطه ایزو الکتریک پروتئین های گوشت از استحکام خمیر برگر می کاهد (مقصودی، ۱۳۸۶). 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 pH می تواند ناشی از افزایش میزان اسیدهای چرب آزاد در هنگام حرارت دهی روغن باشد (Juarez et al., 2011).

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 است.

ماهیان، خون، چربی و دیگر ترکیبات نیتروژن دار کاهش قابل ملاحظه ای یافته و باعث بهبود رنگ، طعم و بافت آن می شود (Mendes & Nunes, 1992; Lin & Park, 1997). با این حال باقی ماندن رنگ پس از شستشو به دلیل وجود رنگدانه های نامحلول مانند سیتوکروم موجود در میتوکندری است و حتی با شستشوی زیاد هم از ذرات گوشت خارج نمی شود (Park et al., 1996). 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 (Chen & Chow, 2001). بنابراین 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 هنگام استخوان گیری مقداری از عضله تیره چسبیده به پوست وارد گوشت گردیده که نهایتاً باعث تیرگی گوشت چرخ شده میشود که برغم شستشو خمیر گوشت ماهی کیلکا در این تحقیق، رنگ تیره گوشت آن در ارزیابی رنگ تیمارها تاثیر گزار بوده است. همچنین 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

برگرهای مرغ در کشور مالزی به میزان ۲۵-۲ درصد بوده است (رامادهان و همکاران، ۲۰۱۱). مونا و همکاران (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 دانسته‌اند (Mansour; Alakali, 2010 & Khalil, 1997). معنی‌دار نبودن تغییرات بازده پخت در تیمارهای مختلف را می‌توان به ثابت بودن ترکیبات غیر گوشتی در تیمارها نسبت داد.

در این تحقیق 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 می‌شود درصد ظرفیت جذب چربی برگرها نیز افزایش می‌پذیرد. Hassaballa و همکاران (۲۰۰۹) میزان جذب چربی فیش برگرهای تولید شده از گربه ماهی را پس از پخت در روغن به میزان ۱۶۲/۳۲ درصد گزارش کرده اند در صورتیکه در روشهای دیگر پخت نظیر پخت در آون این میزان ۱۱۲/۴۹ درصد و در روش گریل کردن این میزان ۱۴۲/۱۷ درصد بوده است که حاکی از افزایش جذب روغن برگر در روش سرخ کردن در روغن می‌باشد.

همچنین در این تحقیق میزان حفظ رطوبت پس از پخت دارای یک روند افزایشی بر اساس سهم گوشت مرغ در ترکیب برگر است به ترتیبی که با افزایش گوشت مرغ در ترکیب، توان حفظ رطوبت برگرها افزایش یافته است. Rosli و همکاران (۲۰۱۱) میزان حفظ رطوبت برگر مرغ حاوی ۵۴ درصد گوشت مرغ را حدود ۷۷/۸۲ درصد گزارش کردند. در تحقیق دیگر میزان حفظ رطوبت برگر گربه ماهی در روش سرخ کردن ۷۴/۶۸ درصد گزارش شده است (et al., 2009). Hassaballa در تحقیقی که توسط Hakimeh و همکاران در سال ۲۰۱۰ بر روی روش‌های پخت و تاثیرات آن در تغییرات رطوبت، پروتئین و چربی انجام گرفت نشان داد که پس از 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.

در یک جمع بندی کلی می‌توان گفت که با توجه به داده‌های این تحقیق (خصوصاً ارزیابی حسی) و تجزیه و تحلیل آنها، استفاده از گوشت ماهی کیلکا به تنهایی (تیمار F5) 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، ویژگی‌های کیفی آن بهبود یافته و می‌توان با استفاده از این مزیت مصرف مستقیم از گوشت این آبزی را توسعه بخشید. در بین تیمارهای ترکیبی بررسی شده نیز تیمار F2 (ترکیب ۷۵ درصد گوشت مرغ و ۲۵ درصد گوشت ماهی) که از لحاظ بسیاری از ویژگی‌ها نزدیک به تیمار برتر (برگر گوشت مرغ خالص) بخصوص از لحاظ ویژگی‌های حسی بوده، بعنوان تیمار منتخب شناسایی گردید.

Rosli 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 می‌یابد 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 معنی‌داری 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 (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.

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 می‌باشد.

استحکام بافت برگرها پس از پخت از عوامل تاثیر گزار بر لذت دهانی و جویدنی و نهایتاً پذیرش بازار آن می‌باشد. که به توجه به بررسی نیروی برشی دستگاهی بیشترین نیروی صرف شده برای برش نمونه برگرها مربوط به تیمار F1 (ترکیب ۱۰۰٪ گوشت مرغ) با ۲۰/۱۲ نیوتن و کمترین نیروی 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. گزارش شده است که افزایش قابلیت حفظ آب و چربی در برگرها می‌تواند باعث کاهش میزان نیروی برشی گردد Aleson و همکاران، (۲۰۰۵)، Rosli و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کرده اند که با افزایش قارچ صدفی (۵۰ درصد) به ترکیب مرغ برگر میزان استحکام بافت برگرها (سفتی) کاهش معنی داری پیدا میکند بنحویکه از ۲۲/۹۶ نیوتن به ۱۱/۲۰ نیوتن کاهش می‌یابد

میزان جمع شدگی و حفظ وزن (بازده پخت) پس از پخت در مورد برگرها به جهت اینکه معمولاً با نان‌های گرد مصرف میشوند در صنعت تولید برگر بسیار مهم می‌باشد (مقصودی، ۱۳۸۳). دنا تورا سیون پروتئین‌های گوشت و از دست دادن مایعات (چربی و رطوبت) دو عامل اساسی در میزان جمع شدگی برگر میباشند (Ramadan et al., 2011). همچنین افزودن فیبرهای گیاهی و منابع پروتئینی غیر گوشتی میتواند باعث کاهش جمع شدگی و افزایش بازده پخت برگر شود (Turhan et al., 2000; Gujral et al., 2009). با توجه به بالا بودن میزان پروتئین تیمارهای واجد گوشت مرغ بیشتر نسبت به ماهی، این عامل می‌تواند باعث جمع شدگی بیشتر این برگرها شده باشد. ولی 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. کاهش وزن در جریان پخت برگرها در بررسی ویژگی‌های پخت

- Bilek, A.E. and Turhan, S. 2009.** Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour. *Meat Sci.*, 82: 472-477.
- Bracho, E. G., and Haard, F. N., 1990.** Determination of collagen crosslinks in rockfish
- Chen, W.L., and Chow, C.J., 2001.** Studies on physiochemical properties of milkfish myoglobin. *J. Food Biochemistry* 25: pp. 157-174.
- Fletcher D.L., 2002.** Poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 58: 131-145.
- FAO yearbook, 2009.** Fishery and aquaculture statistic
- FAO, 2002.** Food energy methods of analysis and conversion factors, Report of a technical workshop,
- 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.
- 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.
- Gall, K.L. Otwell, W.S., Kobuger J.A. and J. Appledrf J., 1983.** Effects of four cooking methods on the proximate, mineral and fatty acid composition of fish fillet. *J. Food Sci.*, 48:1068-1074
- Giese, J., 1996.** Fats, oils and fat replacers. *Food Technol.*, 50: 78-83.
- Haard, N.F., Simpson, B.K. and Pan, B.S., 1994.** Sarcoplasmic proteins and other nitrogenous compounds In *Sea food proteins*, Chapman & Hall, New York, USA. pp.13-40.
- Hakimeh J.A., Akram A.A., Bahareh S. and Alireza S.M., 2010.** Physicochemical and sensory Properties of silver carp fillet as affected by cooking methods. *International Food Research Journal*, 17: 921-926.
- Harris, P.V. and Shorthose, W.R., 1988.** Meat texture. *In: R. A. Lawrie (Ed.), Developments in Meat Science-4* (pp. 245-296). London: Elsevier Ltd.
- Hassaballa, A.Z., Mohamed, G.F., Ibrahim, H.M., and Abdelmajeed, M.A., 2009.** Frozen cooked cat

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه عزیزانی که در انجام هر چه بهتر این تحقیق همکاری داشته‌اند بخصوص از مدیریت و پرسنل محترم مرکز ملی فرآوری آبزیان موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع

- 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.
- معینی س، ۱۳۸۱. تولید سوریس از ماهی کیلکا. *مجله علوم و فنون دریایی ایران*، سال اول، شماره ۴، صفحات ۱۱۱ تا ۱۱۹.
- مجموعه گزارشات اداره آمار صید، ۱۳۹۰. معاونت اداری و برنامه ریزی، گزارش دفتر طرح و توسعه سازمان شیلات ایران.
- مرادی غ، ۱۳۸۰. گزارش بررسی عوامل موثر بر صید، فرآوری و بازاریابی ماهی کیلکا. سازمان شیلات ایران
- مقصودی ش، ۱۳۸۳. همبرگ‌سازی. *نشر علوم کشاورزی*، چاپ اول، ۱۹۰ صفحه.
- هدائی ع، ۱۳۷۵. گزارش بررسی تولید سوریمی از ماهیان پلاژیک ریز. *مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس ملی شیلات و آبزیان*، صفحات ۳۷۲ تا ۳۵۴.
- 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
- 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.
- 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., 240P.
- AOAC, 2000.** Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.

- fish burger: Effect of different cooking methods and storage on its quality. *Global veterinarian*, 3(3): 216-226.
- Hatae, K., Yoshimatsu, F., and Matsumoto, J.J., 1990.** Role of muscle fibers in contributing firmness of cooked fish. *Journal of Food Science*, 55:693-696.
- Hunt M.C., Acton J.C., Benedict R.C., Calkins C.R., Cornforth D.P., Jeremiah L.E., Olson D.P., Salm P Savell J.W. and Shivas S.D., 1991.** Guidelines for meat color evaluation. American Meat Science Association and National Live Stock and Meat Board, Chicago
- Juarez M.D., Osawa C.C., Acuna M.E., Samman N., and 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
- 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.
- 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.
- Mendes, R. and Nunes, M.L., 1992.** Characterization of Sardin (*sardina pilchardus*) protein changes during surimi preparation. *In: Quality assurance in the fish industry*. Elsevier Science Publishers B.V. pp.63-71.
- Modi, V.K., Mahendrakar N.S., and Narasimha, D., 2003.** Quality of buffalo meat burger containing legume flours as binders. 66: 143-149.
- Mona A. Ibrahim, Manal, F. Salama, F. and Azza A. Hussein, 2011.** Production of Functional Low-Fat Chicken Burger. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12): 3149-3154
- 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.
- Poste, L., Mackie, D., Butler, G. and Larmond, E., 1991.** Laboratory methods for sensory analysis of food. Food Research Centre, Canada, Ottawa, Ontario
- Probst, Y., 2009.** Nutrition comparison of chicken meat, Research Fellow National Centre of Excellence in Functional Foods University of Wollongong, pp.13-15.
- 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.
- Rosli, W. Solihah, W. and Aishah, M., 2011.** Colour, textural properties, cooking characteristics and fiber content of chicken patty added with oyster mushroom. *International food research journal* 18:621-627.
- 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.
- 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.