

بررسی اثر افزودن آرد سویا و ذرت پیش تیمار شده با فراصوت بر خواص کیفی ناگت مرغ

سپیده یوسف زاده ثانی^۱، اسماعیل عطایی صالحی^{۲*}، زهرا شیخ الاسلامی^۳

۱- گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران

۲- گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، واحد قوچان، دانشگاه آزاد اسلامی، قوچان، ایران

۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۲/۴/۸)

چکیده

امروزه تقاضا برای غذاهای پوشش داده شده با خمیرابه مثل انواع ناگت ها به دلیل ویژگیهای حسی مطلوب روبه افزایش است. در این پژوهش خمیرابه متشکل از آرد ذرت و سویا تحت امواج فراصوت قرار گرفت و اثر آن در قالب طرح کاملاً تصادفی بر کیفیت ناگت مرغ بررسی شد. آرد سویا و ذرت با سطوح ۵ و ۱۰٪، جایگزین آرد گندم در فرمولاسیون خمیرابه شدند و امواج فراصوت با شدت ۷۰ KHZ اعمال شد. دمای بهینه سرخ کردن نمونه ها ۱۷۰ درجه سانتیگراد بود. شاخص های بافت، رنگ و محتوای رطوبت و خواص حسی نمونه ها ارزیابی شد. مقایسه میانگین های به دست آمده با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن نشان داد که در مقایسه با نمونه شاهد افزودن آرد سویا اثر قابل توجهی در کاهش سفتی بافت ناگت داشت. نرمترین و ترد ترین تیمار در ۵٪ سویا و فراصوت و بیشترین سفتی در آرد ذرت ۱۰٪ بدون صوت اتفاق افتاد. در بین تیمار های مختلف بیشترین افت رطوبت در نمونه آرد ذرت ۱۰٪ بدون صوت و کمترین میزان افت رطوبت در نمونه هایی که در فرمولاسیون آنها ۱۰ درصد آرد سویا و فراصوت جایگزین شده بود به دست آمد ارزیابی حسی نمونه ها نیز نشان داد که در سطح اطمینان ۹۵٪ تفاوت معنی داری ($P \leq 0.05$) بین پارامتر طعم از دیدگاه داوران وجود دارد. مولفه L^* پوسته ناگت در تیمار ذرت ۱۰٪ فراصوت به طور معنی داری ($P \leq 0.05$) با اعمال صوت افزایش یافت و کمترین مقدار در نمونه ۱۰٪ سویای بدون صوت مشاهده شد.

کلید واژگان: آرد سویا و ذرت، امواج فراصوت، خصوصیات حسی، ناگت مرغ

۱- مقدمه

توسعه زندگی ماشینی و شهری منجر به تغییرات زیادی در الگوهای غذایی و شیوه زندگی مردم شده است که در این بین مصرف فرآورده های سوخاری و خمیری خصوصا ماهی و مرغ و فرآورده های دریایی و ماکیان در چند سال گذشته بسیار رایج شده است [۲۱]. مرغ و گوشت سفید یکی از محبوبترین محصولات در تعداد زیادی از کشورهاست که دلیل عمده محبوبیت آن طعم بی نظیر و بافت منحصر به فرد آن است. از نظر تغذیه ای گوشت سفید منبع غنی از پروتئین و مواد معدنی و اسیدهای چرب غیر اشباع خصوصا اسیدهای چرب دارای باند ۳ گانه و ویتامین هاست. با این حال انواع پروسه شده آن بسیار فساد پذیر و حاوی مقادیر بالای نمک است [۲ و ۳]. بنا بر این یافتن روشهایی در جهت کاهش ریسک ناشی از عوامل فوق و اعمال آنها در جهت افزایش ماندگاری، ارزش تغذیه ای و مقبولیت نهایی مصرف کننده بسیار مفید و موثر خواهد بود [۴]. برای رفع این مشکل استفاده از انواع آرد های سوخاری حاوی فیبر غذایی در جهت بالا بردن ارزش غذایی ضروری به نظر می رسد [۵]. آرد گندم نقش مهمی در سیستم خمیر داشته که دلیل آن حضور پروتئین قابل ملاحظه ای است که در تشکیل خصوصیات خمیری الاستیک و پلاستیک لازم است. آرد سویا منبع غنی از پروتئین و چربی و اسید آمینه ضروری لیزین و دیگر ترکیبات فعال بیولوژیکی نظیر فلاون هاست و با چربی کامل و چربی گرفته در آماده سازی اسنک ها با پروتئین بالا به کار می رود [۶]. محققان گزارش دادند که آرد سویای استفاده شده در پوشش سوخاری موجب از دست رفتن رطوبت کمتر و جذب چربی کمتر و بهبود رنگ و تردی ناگت ها در مقایسه با آرد های دیگر می گردد [۷]. آرد ذرت نیز به دلیل داشتن پیگمان کاروتن موجب تولید رنگ گشته و به عنوان منبع طبیعی رنگ محسوب می شود، همچنین موجب افزایش تردی و کاهش رطوبت پوسته می شود [۸]. اولتراسوند شامل امواج صوتی و ارتعاشات مکانیکی است که در سرتاسر جامد و مایع و گاز بافرکانسی بیشتر از محدوده شنوایی انسان انتشار می یابد. این محدوده می تواند از فردی به فرد دیگر متفاوت باشد و بیشتر از ۲۰ کیلو هرتز است. در صنایع غذایی کاربرد های با شدت پایین به عنوان یک تکنیک آنالیتیکی استفاده می شود [۹]. در حال حاضر، استفاده از امواج فراصوت در فرآوری مواد غذایی مانند غیرفعال کردن

میکروب ها، غیرفعال کردن آنزیم ها، آب گیری و خشک کردن مواد غذایی، فیلتراسیون، انجماد و انجمادزدایی، تبلور و استخراج رنگ دانه ها و یا ذرات غذایی، امولسیون کردن و همگن سازی در جهان در حال گسترش است [۱۰].

دهقان نصیری و همکاران (۱۳۸۹) با بررسی تاثیر افزودن آرد ذرت و آرد سویا بر ویژگی های رئولوژیکی خمیرابه و خواص کیفی ناگت میگو گزارش نمودند که آرد سویا دارای بالاترین درصد ویسکوزیته ظاهری و بالاترین مقدار رطوبت و کمترین مقدار جذب روغن است. در حالیکه با افزودن ۵ درصد آرد ذرت خمیر حاصله ویسکوزیته ظاهری پایین تر و حاوی کمترین مقدار رطوبت است. تمام خمیر های فوق رفتار رقیق شونده داشتند [۱۱].

ذوالفقاری و همکاران (۱۳۸۸) تاثیر نوع پوشش هیدرو کلئیدی و افزودن آرد سویا بر ویژگیهای شیمیایی و فیزیکی پیراشکی در طی سرخ کردن مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که جایگزینی آرد سویا با آرد گندم تاثیر معنی داری بر میزان رطوبت و روغن محصول نداشت ولی حجم پیراشکی را به طور معناداری کاهش داد. خصوصیات رئولوژیکی خمیر تحت تاثیر افزودن آرد سویا تغییر نمود و نشان داد در اثر افزودن ۱۰ درصد آرد سویا به طور معناداری جذب آب خمیر افزایش می یابد [۱۲].

دوگان و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که افزودن آرد سویا به فرمولاسیون خمیرابه ناگت موجب کاهش جذب روغن و افزایش رطوبت می شود [۱۳].

المهدی و همکاران (۲۰۰۳) تاثیر امواج فراصوت بر ساختار نان بررسی کردند. آنها اثرات مثبت این امواج را در کیفیت نان مشاهده کردند. طبق این تحقیق استفاده از امواج فراصوت با شدت پایین موجب بهبود خصوصیات بافتی محصول می شود [۱۴].

آلتوناکار و همکاران (۲۰۰۴) عملگرایی خمیر های متشکله از نشاسته های مختلف را برای تهیه ناگت های مرغ سوخاری مورد بررسی قرار دادند. آن ها نمونه های مرغ را در خمیرابه های مختلف به مدت ۳ و ۶ و ۹ و ۱۲ دقیقه را در دمای ۱۸۰ درجه سانتیگراد سرخ نمودند و مشاهده نمودند که تردی و محتوای روغن بطور معناداری افزایش می یابد در حالیکه رطوبت با افزایش زمان سرخ کردن کاهش میابد. آن ها مشاهده کردند که زمانی که از نشاسته ذرت استفاده میشود روغن و تخلخل

و افزایش کیفیت محصول به همراه ارزش تغذیه ای آن، هدف از این مقاله بررسی افزودن آرد سویا و ذرت (در دو سطح ۱۰ و ۵٪) تواما با امواج فراصوت با فرکانس ۷۰ کیلو هرتز بر محتوای رطوبت، بافت، خصوصیات حسی و کیفی ناگت مرغ بود.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- مواد مورد استفاده

مواد اولیه مورد استفاده در این پژوهش شامل آرد گندم با درجه استخراج ۸۳ از شرکت آرد گلمکان (مشهد، ایران) آرد ذرت و آرد کامل سویا از شرکت پارس مشهد، روغن (شرکت نینا-ایران)، فیله مرغ و مواد طعم دهنده از بازار های محلی شهر مشهد تهیه شد. تیمار های به کار گرفته در تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است.

افزایش می یابد و زمانی که از نشاسته تاپوکا استفاده می شود محتوای روغن کمتر ولی محتوای رطوبت و حجم افزایش می یابد [۱۵].

جویا سوریا و همکاران (۲۰۰۳) تاثیر اولترا سوند را بر روی خصوصیات فیزیکی شیمیایی و میکروبی گوشت بررسی کردند که مشاهده کردند بکار بردن اولترا سوند روش موثری برای تغییر خصوصیات گوشت و محصولات گوشتی است. نتایج نشان دهنده این است که بعد از بکار گیری ۶۰ ثانیه تیمار اولترا سوند نیروی برشی کاهش می یابد و تردی گوشت بدون آنکه تاثیری بر پخت و افت کل و رنگ آن داشته باشد بهبود میابد. تیمار اولتراسوند اثر قابل توجهی بر روی pH گوشت نداشت به علاوه نمونه هایی که تیمار شده اند ظرفیت نگهداری آب بالایی خواهند داشت [۱۶].

با توجه به مطالب ذکر شده و اهمیت فرمولاسیون خمیرابه در بهبود کیفیت ناگت سوخاری و کاهش اثرات منفی سرخ کردن

جدول ۱ معرفی تیمارهای به کار گرفته شده در تحقیق

شماره تیمار	آرد گندم (درصد)	آرد سویا (درصد)	آرد ذرت (درصد)	فراصوت
۱ (شاهد)	۱۰۰	-	-	-
۲	۹۵	۰	۵	-
۳	۹۰	۰	۱۰	-
۴	۹۵	۰	۵	+
۵	۹۰	۰	۱۰	+
۶	۹۵	۵	۰	-
۷	۹۰	۱۰	۰	-
۸	۹۵	۵	۰	+
۹	۹۰	۱۰	۰	+

۲-۲- روش ها

۲-۲-۱- اندازه گیری ترکیب نمونه آرد های مصرفی

برای ارزیابی میزان رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر و فیبر نمونه های آرد از روش های استاندارد AACC (۲۰۰۰) به ترتیب با شماره ۱۶-۴۴، ۱۲-۴۶، ۱۰-۳۰، ۰۱-۰۸ و ۱۰-۳۲ استفاده گردید [۱۷].

۲-۲-۲- آماده سازی نمونه

نمونه فیله مرغ از بازار محلی تهیه شد. سپس در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد به مدت دو روز منجمد گردید. بعد از زمان فوق نمونه جهت یخ زدایی در یخچال با دمای ۶ درجه نگهداری و در نهایت به قطعات یکسان با قطر ۱/۵ سانتیمتر و ۱/۳ سانتی متر ضخامت بریده شد. مخلوطی حاوی گوشت مرغ چرخ شده (۸۶٪ وزنی وزنی)، پیاز رنده شده (۱۰٪ وزنی وزنی)، سیر رنده شده (۳٪ وزنی وزنی)، نمک (۱٪ وزنی وزنی) تهیه شد. این مواد پس از اختلاط کامل تا رسیدن به یک

مورد استفاده در هر آزمون تعویض و به منظور جلوگیری از نوسانات دمایی ضمن فرآیند سرخ کردن تنها ۲ نمونه در هر مرحله سرخ شد [۲۰].

۲-۲-۵- ارزیابی میزان رطوبت ناگت

جهت انجام این آزمایش از استاندارد AACC شماره ۱۶-۴۴ استفاده گردید [۲۱].

۲-۲-۶- آزمون ارزیابی بافت

ارزیابی بافت ناگت در فاصله زمانی ۳ ساعت پس از پخت و با استفاده از دستگاه بافت سنج QTS مدل - Farnell, Hertfordshire ساخت کشور انگلیس انجام گرفت. جهت این آزمایش پروب مخصوص با انتهای مخروطی (۱,۶ سانتی متر عرض در ۱,۵ سانتی متر ارتفاع) طراحی و ساخته شد و نیروی مورد نیاز برای نفوذ پروب با سرعت ۵۰ میلی متر در دقیقه از مرکز محصول نهایی و از پوسته به داخل ناگت محاسبه گردید. نقطه شروع و نقطه هدف به ترتیب ۹ نیوتن و ۲۱ میلی متر بود. نمونه های گوشت مرغ تهیه شده در جهت عمود بر تیغه بروی دستگاه جهت اندازه گیری بیشینه نیرو جهت برش انتقال داده شد [۲۲].

۲-۲-۷- ارزیابی رنگ پوسته

نمونه های خارج شده از سرخ کن پس از حذف مقدار روغن اضافی سرد شدند. آنالیز رنگ پوسته در فاصله زمانی دو ساعت پس از پخت مطابق با یافته های sun و همکاران (۲۰۰۸) از طریق تعیین سه شاخص *L, *a و *b صورت پذیرفت [۲۳]. بدین منظور ابتدا نمونه ناگت با ابعاد ۳ در ۴ سانتی متر تهیه گردید و بوسیله اسکنر (مدل: HP Scanjet G3010) با وضوح ۳۰۰ پیکسل تصویر برداری از سطح ناگت انجام شد. سپس تصاویر در اختیار نرم افزار Image J قرار گرفت. با فعال کردن فضای LAB در بخش Plugins، شاخص های فوق محاسبه شد.

۲-۲-۸- آزمون خصوصیات حسی ناگت

نمونه های تهیه شده ناگت توسط ۵ داور آموزش دیده از داوران علوم و صنایع غذایی مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی مورد ارزیابی قرار گرفتند و طعم و مزه و آرومای آن ها بر اساس مجموع امتیازات پارامتر های بو و مزه، رنگ پوسته، ظاهر ناگت و تردی بافت در فاصله زمانی ۲ ساعت پس از سرخ شدن گزارش گردید. از روش مقیاس هدونیک ۵ نقطه ای (۱= بسیار بد، ۲= بد، ۳= متوسط، ۴= خوب و ۵= بسیار

مخلوط همگن و یکنواخت در کیسه فریزر ریخته شده و تا رسیدن به ضخامت مورد نظر نازک شدند. به منظور سهولت در عمل برش زدن پلاستیک های حاوی خمیر ناگت به مدت ۱۵ دقیقه در فریزر ۱۸- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. سپس برش زنی با استفاده از یک قالب دستی به شکل مکعب با ابعاد ۳/۵ x ۴/۷ سانتی متر انجام شد [۱۸].

۲-۲-۳- روش اعمال امواج فراصوت در خمیرابه

برای اعمال امواج فراصوت از یک دستگاه تولید کننده امواج فراصوت (UP¹2۰۰H) ساخت شرکت هلشر^۱ آلمان استفاده شد. برای هر آزمایش ۲۴۰ گرم آرد بطور دقیق وزن شده و در یک بشر ۵۰۰ سی سی آب ریخته و صوت دهی شد. لازم به ذکر است که سیکل دستگاه روی ۱ تنظیم شده یعنی ایجاد پالس در حین صوت دهی به صورت یک سره و بدون قطع و وصل شدن بود. نوک سونوترود در حدود نصف ارتفاع مخلوط موجود در بشر در درون آن فرو شد. لازم به ذکر است حین صوت دهی به دلیل جلوگیری از تشکیل امواج ایستا مرتباً مخلوط در درون بشر تکان داده شد از امواج فراصوت با شدت ۷۰ درصد در زمان ۵ دقیقه استفاده شد [۱۹].

۲-۲-۴- آماده سازی خمیرابه

اجزای تشکیل دهنده خمیرابه شامل آرد گندم (۹۱/۵ درصد وزنی /وزنی) بکینگ پودر (۳/۱ درصد وزنی /وزنی) و نمک (۵/۴ درصد وزنی /وزنی) بود. علاوه بر این به منظور بررسی تاثیر آرد ذرت و سویا بر پارامتر های کیفی پوسته سرخ شده میزان ۵ و ۱۰٪ جایگزین آرد گندم شد. آماده سازی خمیرابه با مخلوط کردن مواد خشک با آب با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد به نسبت ۱:۱/۲ (وزنی /وزنی) با استفاده از همزن (مولینکس) به مدت ۲ دقیقه به منظور اطمینان از اختلاط کامل ترکیبات صورت گرفت. نمونه های مرغ قالب زده شده هریک به طور جداگانه به مدت ۳۰ ثانیه در خمیرابه فراصوت شده غوطه ور شده (مرحله ی خمیرابه دار کردن) سپس به منظور حذف خمیرابه اضافی به مدت ۳۰ ثانیه به صورت عمودی نگه داشته شدند (مرحله ی چکاندن) سپس سطح نمونه ها با استفاده از آرد سوخاری پوشانیده شد. در مرحله بعد نمونه ها در روغن با دمای ۱۷۰ درجه سانتیگراد سرخ شدند. روغن

1. Ultrasonic processor
2. Hielscher

برای تجزیه و تحلیل داده ها و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن در سطح ۹۵ درصد، از نرم افزار MSTATC نسخه ۱,۴۲ استفاده گردید. منحنی ها توسط نرم افزار Excell 2007 ترسیم شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ترکیب نمونه های آرد

ترکیب نمونه های آرد در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲ ویژگی های شیمیایی آرد ذرت و سویا*

رطوبت %	پروتئین %	چربی %	خاکستر %	فیبر %
۱۳	۴۹	۶,۲۶	۵,۵	۳
۱۱	۶,۵	۱,۶	۵	۰,۵
۱۲	۱۳/۶	۲/۵	۱/۵۳	۲/۱۵

*اعداد جدول میانگین سه تکراری باشند.

۳-۲- ارزیابی رطوبت

جدول ۳ تاثیر تیمارهای مختلف بر میزان رطوبت ناگت مرغ را نشان می دهد. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که نوع آرد و درصد آرد مصرفی بر محتوای رطوبت پوسته های سرخ شده اثر معنی داری ($P \leq 0/05$) دارند. کمترین مقدار در تیمار ۱۰٪ آرد ذرت بدون فراصوت و بیشترین مقدار در ۱۰٪ آرد سویا همراه فراصوت بود در غلظت های بالاتر آرد ذرت همراه فراصوت مقدار رطوبت کمتر می شد و بالعکس با افزایش درصد آرد مصرفی در تیمار سویا و فراصوت مقدار رطوبت بیشتر شد. در بین تیمارهای مختلف فراصوت داده شده بیشترین رطوبت در نمونه ۱۰٪ سویا و کمترین میزان رطوبت در پوسته هایی که در فرمولاسیون آنها ۱۰٪ ذرت جایگزین

شده بود بدست آمد، که دلیل این امر ناشی از ظرفیت نگهداری و اتصال پایین آب پروتئین های موجود در ذرت است که سبب می شود طی دوره سرخ کردن رطوبت از ماده غذایی خارج شود و موجب کاهش رطوبت در نمونه گردد. در تیمار بدون فراصوت با افزایش درصد آردسویای مصرفی میزان رطوبت نمونه ها افزایش و بالعکس با افزایش درصد آرد ذرت در نمونه ها میزان رطوبت کاهش یافت. بطوریکه تیمار ۱۰٪ ذرت محتوای رطوبت کمتری داشت. این روند کاهش در دقایق ابتدایی سرخ کردن سریع تر بود. این امر به دلیل حذف رطوبت سطحی نمونه ها می باشد. یافته های چن و همکاران (۲۰۰۹) و دهقان نصیری و همکاران (۲۰۱۱) نیز با نتایج مشاهده شده مطابقت داشت [۱۱].

جدول ۳ تاثیر تیمارهای مختلف بر میزان رطوبت ناگت مرغ

شماره تیمار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
رطوبت %	۰/۶۷۶۷ ^d	۰/۴۱۶۷ ^f	۰/۳۳۰۰ ^g	۰/۶۷۳۳ ^d	۰/۵۵۳۱ ^e	۰/۷۱۳۱ ^{cd}	۰/۷۵۶۷ ^{bc}	۰/۸۰۳۳ ^{ab}	۰/۸۳۳۳ ^a

حروف متفاوت نشانه اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد

۳-۳- نتایج آزمون ارزیابی بافت

تاثیر تیمارهای مختلف بر میزان سفتی بافت سطح ناگت مرغ در جدول ۴ آورده شده است. نتایج نشان داد که فرمولاسیون خمیرابه و درصد آرد مصرفی بر بافت ناگت سرخ شده اثر معنی دار داشت ($P \leq 0/05$). کمترین مقدار سفتی در تیمار ۵٪

آرد سویای همراه فراصوت و بیشترین میزان در تیمار ۱۰٪ آرد ذرت بدون فراصوت حاصل گشت. به نظر می رسد در تیمار ۵٪ آرد سویای همراه فراصوت در مقایسه با سایر تیمارها پوشش دهی یکنواخت خمیرابه و طی شدن زمان مناسب جهت سرخ شدن عواملی است که در نهایت در تولید

گشت. اعمال فراصوت به دلیل هوادهی بهتر خمیر باعث افزایش تعداد حباب های هوا در خمیر شده و موجب افزایش تخلخل بافت می شود. دوگان و همکاران (۲۰۰۵) نیز رابطه مستقیم ویسکوزیته خمیرابه و میزان جذب خمیرابه در سطح ناگت و در نتیجه کیفیت ناگت را گزارش دادند. طبق یافته های آنان در نتیجه ویسکوزیته بالاتر خمیر در زمان چکانیدن میزان جریان خمیرابه از سطح نمونه به دلیل مقاومت به جریان بالاتر کمتر صورت می گیرد در نتیجه لایه ضخیم تری از پوشش در سطح نمونه باقی می ماند. افزودن درصد های مختلف آرد به فرمولاسیون تاثیر معنی داری ($P \leq 0/05$) بر قوام خمیرابه داشت [۲۲].

محصولی پوک و متخلخل، به طوری که میزان سفتی مغز ناگت در مقایسه با سایر نمونه ها در حداقل باشد، نقش بسزایی داشته است و از طرفی اصلاح ساختار سلولی مغز ناگت موجب نرم تر شدن بافت آن شده است. با توجه به جدول ۴ مشاهده می شود با افزایش درصد آرد در تیمار آرد سویا بدون فراصوت مقدار سفتی افزایش یافت. این نتایج با نتایج گزارش شده توسط چن و همکاران (۲۰۰۹) و دهقان نصیری و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت داشت. ولی در طی استفاده از تکنیک فراصوت مقدار سفتی بافت نسبت به نمونه اولیه بدون صوت کاهش یافت [۲۰] بطوریکه در تیمارهای همراه صوت، تیمار ۵٪ آرد سویای همراه فراصوت کمترین مقدار سفتی بافت و بیشترین مقدار در تیمار ۱۰٪ آرد ذرت مشاهده

جدول ۴ تاثیر تیمارهای مختلف بر میزان سفتی ناگت مرغ

شماره تیمار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
سفتی (N)	۱۵/۱۰ ^c	۱۶/۰۳ ^b	۱۷/۳۰ ^a	۱۳/۱۳ ^e	۱۵/۳۷ ^c	۱۳/۱۷ ^e	۱۴/۷۰ ^d	۱۰/۸۳ ^g	۱۲/۱۰ ^f

حروف متفاوت نشانه اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد

۳-۴- ارزیابی شاخص های رنگی

۳-۴-۱- مولفه L پوسته

رنگ پوسته ناگت با افزایش درصد آرد و اعمال فراصوت بهتر شد. مولفه L* پوسته ناگت در تیمار ۱۰٪ آرد ذرت به طور معنی داری ($P \leq 0/05$) با اعمال صوت افزایش یافت. کمترین مقدار در تیمار حاوی ۱۰٪ آرد سویای بدون صوت و بیشترین مقدار در ذرت ۱۰٪ همراه صوت حاصل گشت. بین شاهد و تیمار ۵٪ ذرت بدون اعمال صوت و تیمار سویای ۵٪ فراصوت هیچ تفاوت معنی داری ($P \leq 0/05$) مشاهده نشد. همان طور که در جدول ۵ مشاهده می شود با افزایش اعمال صوت تغییرات این پارامتر کاملاً محسوس و معنی دار ($P \leq 0/05$) بود که دلیل این مسئله را می توان به اثر هموژنیزاسیون امواج فراصوت و در نتیجه ایجاد حفرات بیشتر و فشردگی کمتر بافت و رنگ بهتر ربط داد. افزایش شاخص L^* پوسته ناگت در اثر اعمال صوت را میتوان در ارتباط با قابلیت سفید کنندگی صوت دانست. همچنین جدول نشان می دهد با افزودن آرد سویا به فرمولاسیون فاکتور روشنی کمتر می شود. با افزایش درصد آرد مصرفی در تیمار سویا بدون صوت تفاوت معنی داری ($P \leq 0/05$) حاصل نگشت. محققانی نظیر آکدینیز و همکاران (۲۰۰۶)، چن و همکاران (۲۰۰۹) و

دهقان نصیری و همکاران (۲۰۱۲) نیز نتایج مشابهی بدست آوردند [۲۰ و ۱۱].

۳-۴-۲- مولفه a*

این فاکتور میزان نزدیکی رنگ نمونه به رنگ های سبز و قرمز را نشان میدهد. دامنه آن از -۱۲۰ (سبز خالص) تا +۱۲۰ (قرمز خالص) متغیر است. تاثیر مستقل اعمال صوت و درصد و نوع آرد مصرفی بر این شاخص اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ نشان داد. مطابق جدول ۶ با افزایش درصد آرد سویا و ذرت و اعمال فراصوت این پارامتر رنگی کاهش یافت. بطوریکه کمترین مقدار در تیمار ۱۰٪ آرد ذرت فراصوت و بیشترین مقدار در تیمار حاوی ۱۰٪ آرد سویای بدون صوت مشاهده شد. در تیمارهای حاوی آرد سویا کمترین مقدار در ۱۰٪ سویای فراصوت و بیشترین مقدار در ۱۰٪ سویای بدون صوت حاصل گشت. مقدار کم در تیمار ۱۰٪ آرد ذرت فراصوت می تواند ناشی از عدم انجام واکنش های قهوه ای شدن غیر آنزیمی میلارد باشد که باعث کاهش رنگ در نمونه های سرخ شده می شود. اعمال فراصوت در تیمار ۵٪ سویا هیچ تفاوت معنی داری ($P \leq 0/05$) را نسبت به نمونه شاهد نشان نداد. در تیمارهای بدون صوت بیشترین مقدار در سویای ۱۰٪ و کمترین در تیمار ذرت ۱۰٪/مشاهده شد. دهقان نصیری و همکاران (۲۰۱۱) به نتایج مشابهی دست یافتند [۲۲ و ۸].

۳-۴-۳- فاکتور زردی *b

همانطور که در جدول ۷ مشاهده می شود با افزودن آرد ذرت و اعمال فراصوت به فرمولاسیون فاکتور زردی پوسته سرخ شده افزایش پیدا کرد. می توان این امر را ناشی از مقدار بالای پروتئین در فرمولاسیون در نتیجه حضور بیشتر گروه های آمینو اسید و واکنش بیشتر با گروه های کربو هیدراتی دانست که باعث می شود واکنش میلارد با شدت بیشتری رخ دهد. آکدنیز

و همکاران (۲۰۰۶) نیز ارتباط پروتئین بالا و افزایش شدت رنگ را بیان کردند. طبق جدول ۷ کمترین مقدار این پارامتر مربوط به نمونه شاهد و بیشترین مقدار در نمونه حاوی ۱۰٪ آرد ذرت فراصوت مشاهده گشت. تیمار حاوی سویای ۵٪ بدون صوت و سویای ۵٪ فراصوت هیچ تفاوتی را با نمونه شاهد نداشتند.

جدول ۵ تأثیر تیمارهای مختلف بر مولفه رنگی * L ناگت مرغ در آزمون حسی

شماره تیمار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
مولفه رنگی	۳۳/۳۲ ^f	۳۲/۳۳ ^e	۴۲/۳۴ ^c	۴۷/۱۲۷ ^b	۵۰/۷۱ ^a	۳۳/۴۵ ^f	۳۲/۰۵۷ ^f	۳۳/۳۷ ^e	۳۸/۱۷۷ ^d

حروف متفاوت نشانه اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد

جدول ۶ تأثیر تیمارهای مختلف بر مولفه رنگی * a ناگت مرغ در آزمون حسی

شماره تیمار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
مولفه رنگی	۲۳/۲۶۷ ^{ab}	۲۲/۶۶۳ ^{abc}	۲۱/۸۳ ^{cd}	۲۱/۰۶۷ ^d	۱۹/۵۷ ^e	۲۳/۴۶۷ ^{ab}	۲۴/۰۵۵ ^a	۳۳/۲۶۷ ^{ab}	۲۲/۵۳۷ ^{bc}

حروف متفاوت نشانه اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد

جدول ۷ تأثیر تیمارهای مختلف بر مولفه رنگی * b ناگت مرغ در آزمون حسی

شماره تیمار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
مولفه رنگی	۲۶/۲۷۷ ^{bc}	۲۸/۴۱۳ ^{ab}	۲۹/۵۳ ^a	۲۹/۶۳۷ ^a	۳۰/۰۷۳ ^a	۲۶/۲۷۷ ^{bc}	۲۶/۳۳۷ ^c	۲۶/۲۷۷ ^{bc}	۲۸/۷۸۷ ^a

حروف متفاوت نشانه اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد

۳-۵- نتایج ارزیابی طعم و مزه

مطابق جدول ۸ تأثیر فرمولاسیون مختلف و اعمال فراصوت اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد نشان داد. اعمال صوت ۷۰ درصد برای تولید یک آرومای مناسب کفایت میکند. نتایج آنالیز واریانس نشان داد که از نظر ارزیابی حسی اثر فرمولاسیون بر کلیه ویژگی های کیفی محصول نظیر عطر و طعم معنی دار ($P \leq 0.05$) می باشد. از نظر داوران نمونه آرد ذرت ۱۰٪ بدون صوت کمترین امتیاز را در پذیرش کلی مانند مجموع امتیاز های پارامترهای رنگ و ظاهر پوسته و ظاهر عمومی دریافت کرد. تیمار آرد ذرت ۵٪ فراصوت و سویای ۱۰٪ همراه فراصوت اختلاف معنی داری ($P \leq 0.05$) با نمونه شاهد نداشت و بیشترین امتیاز را نمونه آرد سویا

فراصوت ۵٪ به خود اختصاص داده است. دلیل برتری این نمونه نسبت به سایر نمونه ها در ارزیابی حسی را چنین میتوان استدلال نمود که در طی سرخ شدن تجزیه اجزای تشکیل دهنده آرد و تولید مواد آروماتیک که از عوامل موثر بر طعم هستند بهتر صورت گرفته و همچنین در تولید محصول متخلخل و ماندگاری بالاتر موثرتر بوده است و در نهایت عطر و طعم و ارزیابی بر اساس آزمون تک چشایی آن ها بر اساس هدونیک ۵ نقطه گزارش گردید. دهقان نصیری و همکاران (۲۰۱۲) و نیز در تحقیقات خود به این نتیجه رسیده اند که افزایش درصد آرد عطر و طعم ناگت حاصل را بهبود می بخشد و پارامتر های حسی بهتر می شود.

جدول ۸ تأثیر تیمارهای مختلف بر میزان طعم و مزه ناگت مرغ در آزمون حسی

شماره تیمار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
طعم و مزه	۴/۱۶۷ ^b	۳/۸۳۳ ^{bc}	۳/۳۳۳ ^c	۴/۱۶۷ ^b	۳/۸۳۳ ^{bc}	۴/۱۶۷ ^b	۳/۶۷۷ ^c	۴/۷۷۷ ^a	۴/۱۶۷ ^b

حروف متفاوت نشانه اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد

European Food Research Technology, 228, 923-930.

- [3]. Baixauli, R., Sanz, T., Salvador, A., & Fiszman, S. M. (2003). Effect of the addition of dextrin of dried egg on the rheological and texture properties of batters for fried foods. *Food Hydrocolloids*, 17, 305-310.
- [4]. Chen, S. D., Chen, H. H., Chao, Y. C., & Lin, R. S. 2009. Effect of batter formula on qualities of deep fat and microwave-fried fish nuggets. *Journal of Food Engineering*, 95, 359-364.
- [5]. Amiryousefi, R., Mohebbi, M., and Khodaiyan, F. 2010. Kinetics of mass transfer in microwave precooked and deep-fat fried ostrich meat plates. *Food and Bioprocess Technology*, DOI: 10.1007/s11947-010-0373-x.
- [6]. Ansarifar, A., Mohebbi, M., Shahidi, F., 2012. Studying Some Physicochemical Characteristics of Crust Coated with White Egg and Chitosan Using a Deep-Fried Model System. *Journal of Food and Nutrition Sciences*. 3: 685-692
- [7]. Ngadi, M., Li, Y., & Oluka, S. 2007. Quality changes in chicken nuggets fried in oils with different degrees of hydrogenation. *LWT Food Science and Technology*, 40, 174-179
- [8]. Akdeniz, N., Sahin, S., Summu, G., 2006. Functionality of batters containing different gums for deep-fat frying of carrot slices. *Journal of Food Engineering* 75 (4), 522-526.
- [9]. Ovsianko, S.L, Chernyauskyy, T. A., Minchenya, V.T. 2005. Effect of ultrasound on activation of serine protease precursors. *Ultrasonics Sonochemistry*. 12: 219-223.
- [10]. Mason, T.J., Paniwnyk, L., Lorimer, J.P. 1996. The use of ultrasound in food technology. *Ultrasonics Sonochemistry*. 3: 5253-5266.
- [11]. Dehghan Nasiri, M., Mohebbi, M., Yazdi F. T, and Khodaparast. M. H. 2012. Effects of Soy and Corn Flour Addition on Batter Rheology and Quality of Deep Fat-Fried

۴- نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق، جایگزینی بخشی از آرد گندم با درصد مناسبی از ترکیب آرد ذرت و سویا و اعمال فرا صوت در خمیرابه، سبب بهبود ویژگی های خمیرابه می گردد. با افزایش درصد آرد مصرفی و اعمال فراصوت میزان افت رطوبت نمونه ها کاهش می یابد. در بین تیمار های مختلف بیشترین افت رطوبت در نمونه ۱۰٪ آرد ذرت بدون فراصوت و کمترین میزان افت رطوبت در پوسته هایی که در فرمولاسیون آنها ۱۰ درصد آرد سویا همراه فراصوت جایگزین شده بود به دست آمد که دلیل این امر ناشی از ظرفیت نگهداری و اتصال بالای آب پروتئین های موجود در آن بود، که سبب می شود طی دوره سرخ کردن رطوبت کمتری از ماده غذایی خارج شود. همچنین این امر می تواند ناشی از قابلیت تشکیل فیلم پروتئین سویا و افزایش حفظ رطوبت در زمان سرخ کردن باشد. رنگ پوسته ناگت حاصل با افزایش درصد آرد و اعمال فراصوت بهتر شد. بافت و ظاهر عمومی ناگت حاصل از امواج فرا صوت بهتر بود بطوریکه کمترین سفتی در تیمار حاوی ۵٪ آرد سویای همراه فراصوت و بیشترین سفتی در تیمار حاوی ۱۰٪ آرد ذرت بدون صوت مشاهده شد. مولفه L^* پوسته ناگت در تیمار ۱۰٪ آرد ذرت فراصوت به طور معنی داری ($P \leq 0.05$) با اعمال صوت افزایش یافت.

۵- منابع

- [1]. Salvador, A., Sanz, T., and Fiszman, S.M. 2005. Effect of the addition of different ingredients on the characteristics of a batter coating for fried seafood prepared without a pre-frying step. *Food Hydrocolloids*, 19: 703- 708.
- [2]. Albert, A., Varela, P., Salvador, A., & Fiszman, S. M. (2009). Improvement of crunchiness of battered fish nuggets.

- [18]. Fiszman, S. M. 2008. Quality of battered or breaded products. In S. Sahin, & S. G. Sumnu (Eds.), *Advances in deep fat frying of foods* (pp. 243 -261). Boca Raton: CRC Press 639
- [19]. Sheikholeslami, Z, Mortazavi, S. A, Purrazng, H, Nasiri Mohallati, M., 1389. The influence of ultrasonic waves on the rheological properties of dough and quality of bread wheat has Age, *Iranian Journal of Food Science and Technology*, Vol. 7, No. 2, pp. 39-49. (In Persian).
- [20]. Dogan, S. F., Sahin, S., & Sumnu, G. 2005. Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets. *Journal of Food Engineering*, 71, 127–132
- [21]. AOAC (1984). *Official Methods of Analysis*, 14th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1984
- [22]. Dogan, S. F., Sahin, S., & Sumnu, G. (2005b). Effect of containing different protein types on the quality of deep fat-fried chicken nuggets. *European Food Research and Technology*, 220, 502–508.
- [23]. Sun, D. 2008. *Computer vision technology for food quality evaluation*, Academic Press, New York
- Shrimp Nuggets,” *Food and Bioprocess Technology* 5:1238–1245.
- [12]. Zolfaghari, z. s., Mohebbi, M, Khodaparast. M. H . 2010. Effect of Type of Hydrocolloid Coating and Soy Flour Addition on physiochemical Properties of Donut. *International Journal of Food Science and Technology*, 21, 128-140.
- [13]. Dogan, S. F., Sahin, S., & Sumnu, G. 2005. Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets. *Journal of Food Engineering*, 71, 127–132
- [14]. Elmehdia H., Pagea J.H., Scanlonb M.G., 2003. Using sound waves to investigate the cellular structure of bread crumb. *Journal of Cereal Science* 38 (2003) 33–42.
- [15]. Altunakar, B., Sahin, S., Sumnu, G., 2004. Functionality of batters containing different starch types for deep-fat frying of chicken nuggets. *European Food Research and Technology* 218 (4), 318–322
- [16]. Jayasooriya, S. D., Torley, P. J., Darcy, B. R., & Bhandari, B. R. 2007. Effect of high power ultrasound and ageing on the physical properties of bovine semitendinosus and longissimus muscles. *Meat Science*, 75, 628
- [17]. AACC methods 2000 . *Approved methods of the American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul. MN, USA*

The effect of the addition of soy bean and corn flours pretreated with ultrasound on qualitative properties of chicken nugget

Yosefzadeh Sani, S.¹, Atayi salehi, E.^{2*}, Sheikholeslami, Z.³

1. Department of Food Science & Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran
 2. Department of Food Science & Technology, Quchan Branch, Islamic Azad University, Quchan, Iran
 3. Member of Scientific Board of Agricultural and Natural Resources of Khorasan Razavi, Mashhad, Iran
- (Received: 91/8/20 Accepted: 92/4/8)

Consumption of breaded food has become very popular over the last few years. In this study the effects of soy and corn flour and ultrasound in batter on quality of deep-fat fried chicken nuggets with completely randomized design was evaluated. Wheat flour in batter formula was replaced with 5, 10% soy and corn flour and batter was sonicated 70 –KHZ. Chicken nuggets were fried at 170°C. Properties like texture, color, moisture content and sensory properties were determined. Means were compared with Duncan test, Results showed that comparing with control batter, soy flour addition provided the highest texture in batter formulation. Batters containing 10% corn flour without ultrasound showed the lower moisture content. The lowest moisture loss was batters containing 10% soy flour with ultrasound. Sensory evaluation didn't show any significant reduction ($P < 0.05$) in texture and overall acceptability scores of treatment products; L^* value in corn flour 10% with ultrasound increased, The lowest was in 10% (not sonicated) soy flour. Best texture was in 5% soy flour with ultrasound and the worth was in corn flour 10% (not sonicated).

Keywords: Corn and soy flour, Ultrasound, Physical properties, Chicken nuggets

* Corresponding Author Email_Address: eatayesalehi@yahoo.com