

جایگزینی آرد دانه نخود و عدس در فرمولاسیون کوکتل مرغ و بررسی ویژگی- های فیزیکیوشیمیایی و حسی محصول

منیره سادات برقی^۱، هما بقایی^{۲*}، امیر معتمدی^۱

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاداسلامی، واحد دامغان، گروه علوم و صنایع غذایی، دامغان

۲- استادیار دانشگاه آزاداسلامی، واحد دامغان، گروه علوم و صنایع غذایی، دامغان

*نویسنده مسئول (baghaei.homa@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۵/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۷/۲۹

واژه‌های کلیدی

آرد دانه

سوسیس

عدس

فرمولاسیون

نخود

چکیده

با توجه به اهمیت فراورده‌های گوشتی در رژیم غذایی افراد جامعه پیچیده کنونی، غنی کردن این فراورده‌ها به هر اندازه ممکن می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای سلامت مصرف کننده داشته باشد. در پژوهش حاضر آرددانه نخود و عدس در سطوح یک‌سوم، دوسوم و سه‌سوم، جایگزین آرد گندم در فرمولاسیون کوکتل مرغ شد و مقدار ترکیبات شیمیایی، pH، بافت، پارامترهای پختی و حسی نمونه‌ها بررسی گردید. داده‌های حاصل از سه بار تکرار آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی، با آرایش فاکتوریل به کمک نرم‌افزار SPSS18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که با افزایش درصد جایگزینی آرد-دانه‌ها، میزان پروتئین و خاکستر نمونه‌های سوسیس افزایش معنی‌داری یافت ($P < 0.05$) اما تأثیر معنی‌داری بر میزان چربی، رطوبت و pH نمونه‌های محصول نداشت ($P > 0.05$). با افزودن آرددانه نخود و عدس افزایش میزان سفتی بافت محصول نسبت به نمونه شاهد حاصل شد اما اختلاف معنی‌داری میان افت پخت نمونه‌ها مشاهده نشد. با افزایش درصد جایگزینی آرددانه‌ها، میزان WHC کاهش معنی‌دار یافت. بر اساس نظر داوران حسی، به‌جز پارامتر شکل ظاهری، در تمامی پارامترها با افزایش سطح جایگزینی، امتیازدهی داوران به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

برای مصرف انسان آماده می‌گردد (رکنی، ۱۳۸۷).

فراورده گوشتی به محصولی اطلاق می‌شود که حداقل نیمی از مواد اولیه آن گوشت و مابقی شامل چربی، آب و یخ، کلرید سدیم، فسفات‌های قلیایی، نیتريت سدیم و سایر مواد افزودنی باشد (موحد، ۱۳۸۷). سوسیس یکی از قدیمی‌ترین اشکال فراورده‌های غذایی گوشتی می‌باشد که ابتدا توسط سومریان در حدود ۳۰۰ سال قبل از میلاد ابداع گردید (فروغی و همکاران، ۱۳۹۱). امروزه با توجه به کمی مراتع و وجود خشکسالی که پیامد آن کمبود گوشت (یکی از عمده‌ترین منابع تأمین کننده پروتئین لازم بدن) می-

مقدمه

گوشت و فراورده‌های آن از جمله منابع با ارزش پروتئینی در ارتباط با تغذیه بشر می‌باشند. به‌ویژه فراورده‌های گوشتی به لحاظ سهولت مصرف و ذائقه-پسندی آنها امروزه در اکثر نقاط جهان مورد توجه و استقبال زیادی قرار دارد (فضل‌آرا و همکاران، ۱۳۸۵). سوسیس و کالباس عبارت از مخلوطی پایدار حاصل از گوشت دام‌های کشتاری است. فراورده‌های گوشتی در واقع، مخلوط چربی و آب است که همراه با مواد دیگری در داخل پوشش‌های طبیعی و یا مصنوعی در شرایط مناسب پر شده و پس از طی فرآیند حرارتی

(پارسا و باقری، ۱۳۸۷). سپس در آب جوش به مدت ۱۵ دقیقه به منظور پخت و به مدت ۲۴ ساعت برای خشک شدن در دمای اتاق قرار گرفت. دانه‌ها با آسیاب صنعتی آرد شده و از الک با مش ۳۰ عبور داده شد. آرد دانه‌ها در پلاستیک‌های زیپ کیپ تا زمان آزمایش در دمای یخچال 2 ± 6 درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

مرغ مورد استفاده در این پژوهش از شرکت مرغ بهاران، گلوتن و آرد گندم از شرکت فردانه، پودر سیر، ادویه با اجزاء (لفل قرمز، دارچین و جوزبویا) از شرکت ادویه روبرته، نمک و روغن سویا از بازار محلی خریداری شد. فرمولاسیون مورد استفاده برای تهیه سوسیس کوکتل عبارت بود از گوشت مرغ (۵۵ درصد)، روغن (۱۰ درصد)، آرد گندم (۱۰ درصد)، آرد گلوتن (۳ درصد)، پودر سیر، ادویه و نمک هر کدام (۱ درصد) و آب و یخ. پس از اختلاط اجزاء مخلوط در کاتر و پرکردن داخل لفاف، سوسیس‌ها به مدت ۴۵ دقیقه در اتاق پخت با دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند.

ترکیبات شیمیایی آرد دانه نخود و عدس شامل پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر به ترتیب بر اساس استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۶۹۵۰، ۲۸۶۲، ۹۶ و ۲۷۰۶ اندازه‌گیری شد. همچنین ترکیبات شیمیایی نمونه‌های سوسیس شامل پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر به ترتیب بر اساس استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۹۲۴، ۷۴۲، ۷۴۵ و ۷۴۴ مورد ارزیابی قرار گرفت.

آزمون pH بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۸ با دستگاه pH متر (Jenway، مدل ۳۵۱۰، ساخت انگلستان) صورت گرفت.

آزمون افت پخت بر اساس روش Hayes و همکاران (۲۰۱۱) انجام شد. بدین صورت که نمونه‌های سوسیس داخل آون (Memmert، مدل D۹۱۱۲۶، ساخت آلمان) قرار داده شد تا دمای داخلی آن‌ها به ۷۱ درجه سانتی‌گراد رسید. مدت ۳ دقیقه در این دما نگهداشته شدند و سپس درصد افت پخت نمونه‌ها بر اساس اختلاف وزن سوسیس‌ها قبل و بعد از پخت محاسبه شد (رابطه ۱).

باشد، استفاده از فرآورده‌های گوشتی به عنوان منبع پروتئینی و جایگزینی آن در رژیم غذایی به‌عنوان سهمی از نیاز روزانه دریافتی، می‌تواند پاسخگوی پاره‌ای از مشکلات تغذیه‌ای جامعه باشد. باید دانست که مصرف فرآورده‌های گوشتی به دلایل بسیاری از جمله مقرون به صرفه بودن نسبت به قیمت خرید گوشت سفید یا قرمز، تسهیل در پخت و پز و مطلوب بودن طعم آن روند رو به رشدی در جامعه دارد (صادقی و همکاران، ۱۳۸۹). بنابراین غنی‌کردن آن‌ها به هر اندازه که مقدور باشد، در ارتقای سلامت افراد جامعه مفید خواهد بود (جوکار و همکاران، ۱۳۹۱). حبوبات دومین گروه مهم محصولات زراعی پس از غلات به شمار می‌روند. نخود^۱ سومین حبوبات مهم دنیا و البته مهم‌ترین حبوبات در کشور با سطح زیر کشت ۵۳۷ هزار هکتار در سال زراعی ۱۳۸۴ می‌باشد. عدس^۲ نیز عنوان پنجمین حبوبات مهم دنیا را به خود اختصاص داده که سطح زیر کشت آن در ایران در سال زراعی (۱۳۸۳-۸۴) ۱۲۰۴۴ هکتار عدس آبی (۲/۷ درصد) و ۲۱۳۴۹۶ هکتار عدس دیم (۹۷/۳ درصد) بوده است (پارسا و باقری، ۱۳۸۷). در پژوهش حاضر با جایگزینی آرد دانه نخود و عدس در سه سطح یک-سوم، دوسوم و سه‌سوم به جای آرد گندم در فرمولاسیون سوسیس کوکتل مرغ، سعی بر آن شد که امکان تولید محصولی جدید البته با ارزش تغذیه‌ای بالاتر و کیفیت قابل قبول مورد ارزیابی قرار گیرد. نمونه‌های سوسیس تهیه شده از نظر ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی (pH، WHC، بافت و ویژگی‌های پخت)، ترکیبات شیمیایی (رطوبت، خاکستر، پروتئین و چربی) و حسی (رنگ، بافت، طعم، شکل ظاهری و پذیرش کلی) مورد آزمون قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

نخود و عدس مورد استفاده در این پژوهش به ترتیب از وارپته کرمانشاهی و تک‌پیله گچساران استان قم خریداری شد. نخود و عدس پس از پاک‌سازی به مدت ۲ ساعت در آب با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد به منظور از بین بردن مواد ضدتغذیه‌ای خیسانده شد

¹ Chickpea

² Lentil

رابطه (۱)

$$100 \times \left\{ \frac{\text{وزن خام}}{\text{وزن پخته}} - \text{وزن خام} \right\} = \text{افت پخت}$$

سانتی‌متر برش خورد. نمونه‌ها مجدد فویل‌پچی شد و با گذاشتن کد سه‌رقمی در اختیار داوران حسی قرار گرفت. به‌منظور ارزیابی رنگ، بافت و شکل ظاهری از داوران خواسته شد که نمونه‌ها را با دست تکه کرده و با توجه به قسمت درونی سوسیس‌ها در خصوص این پارامترها قضاوت کنند (فروغی و همکاران، ۱۳۹۰).

داده‌های حاصل از سه بار تکرار آزمایش‌های این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی، با آرایش فاکتوریل توسط نرم افزار SPSS 18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. رسم نمودارها در Excel 2010 صورت گرفت.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی آرددانه‌ها

نتایج حاصل از آزمایش ترکیبات شیمیایی آرددانه نخود و عدس مورد استفاده در این پژوهش در جدول ۱ آورده شده است.

ترکیبات شیمیایی نمونه‌های سوسیس

جدول ۲، ترکیبات شیمیایی نمونه‌های مختلف سوسیس را نشان می‌دهد. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، کمترین درصد پروتئین سوسیس‌ها، مربوط به نمونه شاهد (۱۴/۵۸ درصد) و بالاترین سطح پروتئین مربوط به نمونه‌های سوسیس حاوی سه‌سوم آرددانه نخود و عدس (به ترتیب ۱۵/۷۶ و ۱۶/۳۰ درصد) بود. از آنجایی که بر اساس نتایج جدول ۱، مقدار پروتئین آرددانه عدس و نخود به‌طور معنی‌داری بیشتر از آرد گندم می‌باشد، سطوح بالای جایگزینی اثر خود را گذاشته و مقدار پروتئین این نمونه‌ها بیشتر به دست آمده است. به‌طور مشابه پژوهش معتمدی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که با جایگزینی آرددانه نخود و عدس به جای آرد سوخاری در فرمولاسیون همبرگر ممتاز به‌طور معنی‌داری پروتئین همبرگرهای تولید شده نسبت به نمونه شاهد افزایش می‌یابد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که جایگزین کردن آرددانه عدس اختلاف چربی نمونه‌ها را در حد بسیار کم ($P < 0.05$) تغییر داد.

آزمون بافت‌سنجی بر اساس روش Bourne (۱۹۷۸) صورت گرفت. برای تعیین نیروی برشی^۱ از دستگاه بافت‌سنج (Lloyd، مدل ۳:۴، امریکا) و تیغه وارنر براتزler^۲ استفاده شد. نمونه‌های سوسیس با اندازه یکسان به‌طور شعاعی زیر پروب قرار گرفت و با نیروی ۵۰ نیوتن، با سرعت ۵۰ میلی‌متر بر ثانیه و فشرده‌سازی تا ۵۰ درصد ارتفاع اولیه آزمون انجام شد.

ظرفیت نگهداری آب بر اساس روش Baker و همکاران (۱۹۶۸) صورت گرفت. بدین صورت که مقدار ۰/۵ گرم نمونه بر روی کاغذ صافی (واتمن، شماره ۴۲) بین دو صفحه پلکسی گلاس به مدت ۲۰ دقیقه و تحت فشار ۱ کیلوگرم قرار داده شد. ناحیه گوشت پرس‌شده و ناحیه آب پخش‌شده بر اساس وزن اندازه‌گیری شد و مطابق رابطه ۲، میزان آب خروجی که رابطه معکوس با WHC دارد، محاسبه گردید.

رابطه (۲)

$$100 \times \left\{ \frac{\text{وزن نمونه سوسیس}}{\text{وزن کاغذ صافی}} - \text{درصد آب خروجی} \right\} = \text{کاغذ صافی بعد از پرس}$$

برای انجام آزمون حسی (رنگ، طعم، بافت، شکل ظاهری و پذیرش کلی) از ۱۰ داور حسی نیمه آموزش دیده خواسته شد ۷ نمونه را میل کرده و نمره مورد نظر خود را بر حسب درجه مطلوبیت برای هر پارامتر از ۱ تا ۷ شماره‌گذاری نمایند (Hedonic Scaling Test) که عدد ۱ نشان‌دهنده غیرقابل قبول و عدد ۷ نشان‌دهنده کیفیت عالی بود. داوران حسی برای از بین بردن پس طعم دهانی احتمالی خود، از آب و تکه‌ای نان در بین نمونه‌ها استفاده کردند. آماده‌سازی نمونه‌ها به روش Lio و همکاران (۲۰۱۰) صورت گرفت که نمونه‌های سوسیس داخل فویل پیچیده شد و در آون قرار گرفت تا دمای مرکز سوسیس‌ها به ۷۵ درجه سانتی‌گراد برسد. سوسیس‌ها به مدت ۸ دقیقه در این دما نگهداری، سپس از آون خارج و پس از رسیدن به دمای محیط به ورقه‌هایی با ضخامت ۲

¹ Shear force

² Warner Bratzler

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی موجود در آرد گندم، آرد دانه نخود و عدس

ترکیب	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)
آرددانه نخود	۱۸/۳۱ ^b ± ۰/۲۱	۴/۰۰ ^a ± ۰/۰۸	۶/۶۳ ^a ± ۰/۰۸	۲/۰۰ ^a ± ۰/۰۹
آرددانه عدس	۲۵/۷۶ ^a ± ۰/۱۸	۱/۷۲ ^b ± ۰/۰۴	۶/۷۴ ^a ± ۰/۰۷	۱/۸۱ ^a ± ۰/۰۸
آرد گندم	۸/۳ ^c ± ۰/۳۷	۱/۴ ^b ± ۰/۱۲	۶/۳۵ ^a ± ۰/۱۰	۱/۲۰ ^b ± ۰/۱۰

ارقام میانگین سه عدد ± انحراف معیار است.

حروف آماری اختلاف معنی‌داری در هر ستون را نشان می‌دهد ($P < 0.05$).

جدول ۲- میزان ترکیبات شیمیایی در نمونه‌های سوسیس حاوی درصد‌های مختلف آرد دانه نخود و عدس

نوع سوسیس	پروتئین (درصد)	خاکستر (درصد)	چربی (درصد)	رطوبت (درصد)
شاهد	۱۴/۵۸ ± ۰/۵۵ ^c	۲/۴۷ ± ۰/۰۵ ^d	۱۵/۱۳ ± ۰/۰۹ ^a	۵۸/۳۲ ± ۰/۲۵ ^a
سوسیس حاوی یک‌سوم آرددانه نخود	۱۵/۳۸ ± ۰/۴۰ ^b	۲/۵۸ ± ۰/۰۵ ^{bc}	۱۵/۰۶ ± ۰/۱ ^a	۵۸/۸۶ ± ۰/۷۹ ^a
سوسیس حاوی دو‌سوم آرددانه نخود	۱۵/۶۱ ± ۰/۱۳ ^{ab}	۲/۶۶ ± ۰/۰۴ ^{ab}	۱۵/۲۸ ± ۰/۳۹ ^a	۵۸/۲۰ ± ۰/۲۷ ^a
سوسیس حاوی سه‌سوم آرددانه نخود	۱۵/۷۶ ± ۰/۲۲ ^{ab}	۲/۷۱ ± ۰/۰۴ ^a	۱۵/۳۶ ± ۰/۱۶ ^a	۵۸/۲۱ ± ۰/۲۱ ^a
سوسیس حاوی یک‌سوم آرددانه عدس	۱۵/۴۸ ± ۰/۰۸ ^b	۲/۵۴ ± ۰/۰۵ ^{cd}	۱۵/۰۶ ± ۰/۰۹ ^a	۵۸/۱۳ ± ۰/۳۲ ^a
سوسیس حاوی دو‌سوم آرددانه عدس	۱۵/۷۷ ± ۰/۲۳ ^{ab}	۲/۵۹ ± ۰/۰۴ ^{bc}	۱۵/۰۶ ± ۰/۰۵ ^a	۵۸/۶۷ ± ۰/۰۳ ^a
سوسیس حاوی سه‌سوم آرددانه عدس	۱۶/۳۰ ± ۰/۲۵ ^a	۲/۷۴ ± ۰/۰۵ ^a	۱۵/۰۹ ± ۰/۲۷ ^a	۵۸/۴ ± ۰/۱۶ ^a

ارقام میانگین سه عدد ± انحراف معیار است.

حروف آماری اختلاف معنی‌داری در هر ستون را نشان می‌دهد ($P < 0.05$).

کم‌ترین (۲/۴۷ درصد) و نمونه‌های حاوی آرددانه نخود و عدس در سطح سه‌سوم به ترتیب (۲/۷۱، ۲/۷۴ درصد) بالاترین میزان خاکستر را به خود اختصاص دادند. بر اساس نتایج جدول ۱ مقدار خاکستر آرد دانه نخود و عدس از میزان آرد گندم به‌طور معنی‌داری بیشتر می‌باشد، که بالاتر بودن مقدار خاکستر در نمونه‌های حاوی آرددانه نخود و عدس را توجیه می‌نماید. لازم به ذکر است نخود و عدس در این پژوهش با پوسته نازک رویی به کار رفت که احتمال می‌رود این پوسته توانسته سبب افزایش خاکستر شود. در پژوهش Elif Bilek و همکاران (۲۰۰۹) مشخص شد که استفاده از آرد دانه کتان در پنج سطح (۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ درصد) و دو سطح از چربی (۱۰ و ۲۰ درصد) در پتی^۱ به‌طور معنی‌داری سبب افزایش خاکستر محصول خام و پخته نسبت به نمونه شاهد شد.

همچنین جایگزین کردن آرد دانه نخود هر چند سبب افزایش جزئی چربی در نمونه‌های سوسیس شد اما این افزایش معنی‌دار نبود. با توجه به بیشتر بودن چربی آرد دانه نخود نسبت به آرد گندم و عدس توقع این است که افزایش میزان چربی بیش از این معنی‌دار باشد اما باید توجه داشت که به‌طور کل سطح میزان چربی در نمونه‌های آرددانه (۱ تا ۴ درصد) پایین است به‌طوری که با جایگزینی ۱۰ درصدی به جای آرد گندم هم این میزان نتوانسته تغییر معنی‌دار ایجاد نماید. به‌طور مشابه پژوهش Serdaroglu و همکاران (۲۰۰۵) مشخص ساخت که استفاده از آرد حبوبات به میزان ۱۰ درصد در کوفته کم چرب تأثیر معنی‌داری بر چربی محصول نسبت به نمونه حاوی آرد مغز نان (شاهد) ایجاد نکرد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که با افزایش جایگزینی آرد دانه نخود و عدس در سوسیس، خاکستر نمونه‌ها نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P < 0.05$)، به‌طوری که نمونه شاهد

¹ Patties

نیوتن) نداشت اما جایگزینی آرد دانه عدس از سطح یک‌سوم (۱۸/۹۹ نیوتن) سبب افزایش معنی‌دار میزان نیروی برشی شد. دلیل این موضوع را شاید بتوان به میزان چربی کمتر و پروتئین بیشتر موجود در آرددانه عدس نسبت داد که سبب سفتی بیشتر بافت شده است. پژوهش معتمدی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که با جایگزینی آرد دانه نخود و عدس به جای آرد سوخاری در همبرگر ممتاز به‌طور معنی‌داری میزان سفتی نمونه‌ها نسبت به نمونه شاهد افزایش یافت.

افت پخت

درصد افت پخت از اختلاف وزن قبل و بعد از پخت نمونه‌ها به دست می‌آید. در واقع کاهش وزنی است که نمونه طی پخت پیدا می‌کند (Sul Yang *et al.*, 2007). عواملی همچون دما، مدت زمان پخت، نوع و میزان چربی در عملکرد پخت تأثیر گذار هستند (Sang Choi *et al.*, 2010). در پژوهش حاضر، بر اساس نتایج تجزیه واریانس بین افت پخت نمونه‌های حاوی آرددانه نخود و عدس با نمونه شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$). همچنین ثابت شده است که از جمله دلایل افت پخت از دست دادن رطوبت و چربی در طی پخت می‌باشد (Changyi *et al.*, 2012) و از آنجایی که درصد چربی و رطوبت نمونه‌های مختلف سوسیس با هم اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴)، به‌دست آوردن این نتیجه قابل توجیه می‌باشد.

WHC

ظرفیت نگهداری آب عبارت است از میزان توانایی یک گوشت در حفظ و نگهداری آب در داخل ساختار خود (در فضای بین میوفیلامنت‌ها و میوفیبریل‌ها) می‌باشد، زمانی که ماده غذایی تحت فشار فیزیکی قرار بگیرد. لذا هر عاملی که بتواند ساختار داخلی ماده غذایی را تغییر دهد می‌تواند بر میزان WHC تأثیر-گذار باشد. درصد آب خروجی و WHC همواره نسبت عکس با هم دارند. بدین ترتیب که افزایش درصد آب خروجی نشان‌دهنده کاهش WHC می‌باشد (Hamm & Grau, 1953). همان‌طور که در شکل ۲ ملاحظه

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌داری بین رطوبت نمونه شاهد و نمونه‌های سوسیس حاوی آرددانه مشاهده نشد ($P > 0.05$) که با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار میزان رطوبت در آردهای مورد استفاده در این پژوهش، حصول این نتیجه بدیهی است. پژوهش معتمدی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که جایگزینی آرد دانه نخود و عدس به جای آرد سوخاری در همبرگر ممتاز تأثیر معنی‌داری بر رطوبت همبرگرهای تولید شده نسبت به نمونه شاهد نداشت. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اختلاف معنی‌داری بین pH نمونه شاهد و نمونه‌های سوسیس حاوی آرد دانه نخود و عدس مشاهده نشد (جدول ۳). شاید بتوان دلیل این امر را به میزان کم سطوح افزودن در سوسیس نسبت داد که در حدی نبوده است که بتواند بر pH تأثیر معنی‌داری بگذارد (Steenbock *et al.*, 2001). آرددانه نخود و عدس سرشار از اسید آمینه-های قلیایی مانند آرژنین و لیزین و همچنین اسید آمینه‌های اسیدی مانند آسپارتیک و گلوتامین می‌باشد (Swanson *et al.*, 1990) لذا تأثیری خنثی بر pH گذاشته است. به‌طور مشابه پژوهش Kurt و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که جایگزینی آرد غلات و حبوبات در همبرگر گوشت گاو تأثیر معنی‌داری بر pH محصول نداشت.

بافت

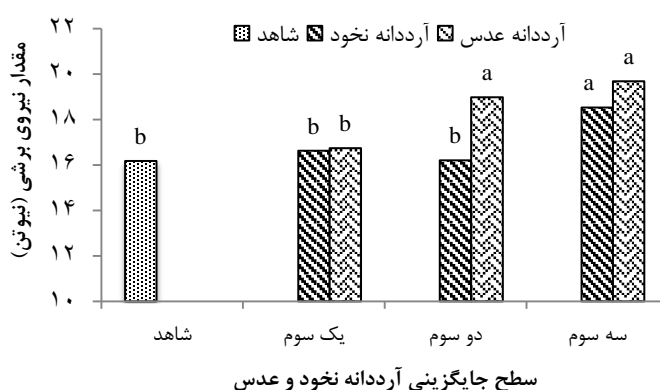
نتایج حاصل از آزمون بافت‌سنجی در شکل ۱ آورده شده است. بر اساس نتایج تجزیه واریانس افزودن آرد-دانه نخود و عدس به‌طور معنی‌داری سبب افزایش میزان سفتی (نیروی برشی لازم) بافت محصول نسبت به نمونه شاهد شد ($P < 0.05$). همان‌طور که در شکل ۱ ملاحظه می‌گردد نمونه شاهد کم‌ترین میزان نیروی برشی (۱۶/۱۸ نیوتن) و نمونه‌های سوسیس حاوی سه‌سوم آرددانه نخود و عدس به ترتیب (۱۸/۵۴، ۱۹/۶۹ نیوتن) بالاترین میزان نیروی برشی را به خود اختصاص دادند. نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی-داری در سطح یک‌سوم جایگزینی آرد دانه‌ها نسبت به نمونه شاهد نشان نداد ($P < 0.05$). افزودن آرددانه نخود تا سطح دوسوم (۱۶/۲۱ نیوتن) اثر معنی‌داری بر میزان نیروی برشی نسبت به نمونه شاهد (۱۶/۱۸)

جدول ۳- میزان pH در نمونه‌های مختلف سوسیس حاوی مقادیر متفاوت آرد دانه نخود و عدس

نوع سوسیس	pH
شاهد	$6/24 \pm 0/05^a$
سوسیس حاوی یک‌سوم آرددانه نخود	$6/22 \pm 0/05^a$
سوسیس حاوی دوسوم آرددانه نخود	$6/19 \pm 0/05^a$
سوسیس حاوی سه‌سوم آرددانه نخود	$6/18 \pm 0/04^a$
سوسیس حاوی یک‌سوم آرددانه عدس	$6/22 \pm 0/05^a$
سوسیس حاوی دوسوم آرددانه عدس	$6/19 \pm 0/05^a$
سوسیس حاوی سه‌سوم آرددانه عدس	$6/17 \pm 0/05^a$

اعداد میانگین سه عدد \pm انحراف معیار است.

حروف آماری اختلاف معنی‌داری در هر ستون را نشان می‌دهد ($P > 0/05$).



شکل ۱- میانگین مقدار نیروی برشی (نیوتن) در نمونه‌های سوسیس با درصد‌های مختلف جایگزینی آرد دانه نخود و عدس. حروف آماری اختلاف معنی‌داری بین تیمارها را نشان می‌دهد ($P > 0/05$).

۲/۱۵ درصد) و نمونه‌های حاوی سه سوم آرددانه عدس (۶/۰۵ درصد) بیشترین میزان آب خروجی را داشتند. این نتیجه می‌تواند نشان دهد که آرد دانه عدس توانسته است فضای میان میوفیبریل‌ها را کم نماید به طوری که آب ثابت نتواند درون ساختار قرار

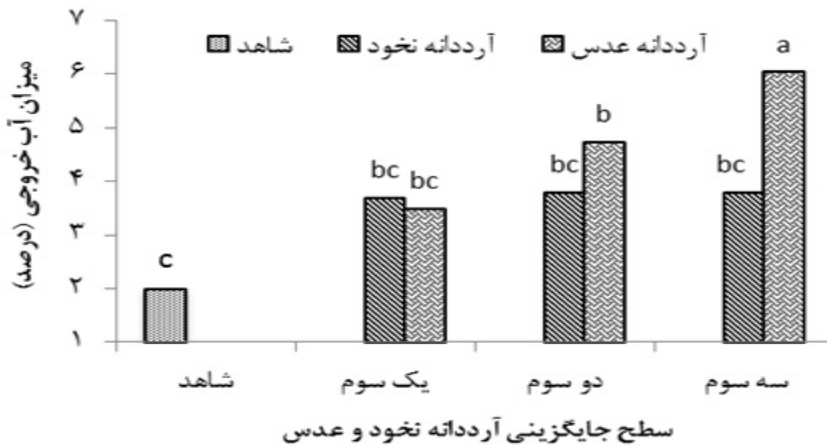
می‌گردد از نظر میزان آب خروجی بین نمونه شاهد و نمونه‌های حاوی آرد دانه نخود اختلاف معنی‌دار نبود ($P > 0/05$). اما با افزایش درصد آرد دانه عدس به سوسیس‌ها، میزان آب خروجی افزایش معنی‌داری نشان داد، به عبارت دیگر WHC کاهش یافت ($P < 0/05$). نمونه شاهد کمترین درصد آب خروجی

جدول ۴- نتایج حاصل از آزمون ویژگی‌های پخت در نمونه‌های سوسیس

نوع سوسیس	افت پخت (درصد)
شاهد	$7/67 \pm 0/15^a$
سوسیس حاوی یک‌سوم آرددانه نخود	$7/58 \pm 0/06^a$
سوسیس حاوی دوسوم آرددانه نخود	$7/78 \pm 0/21^a$
سوسیس حاوی سه‌سوم آرددانه نخود	$7/63 \pm 0/18^a$
سوسیس حاوی یک‌سوم آرددانه عدس	$7/62 \pm 0/23^a$
سوسیس حاوی دوسوم آرددانه عدس	$7/47 \pm 0/04^a$
سوسیس حاوی سه‌سوم آرددانه عدس	$7/64 \pm 0/18^a$

اعداد، میانگین سه عدد \pm انحراف معیار می‌باشد.

حروف آماری اختلاف معنی‌دار را در هر ستون نشان می‌دهد ($P < 0/05$).



شکل ۲- میانگین مقدار آب خروجی (درصد) در نمونه‌های سوسیس با درصد‌های مختلف جایگزینی آرد دانه نخود و عدس. حروف آماری اختلاف معنی‌داری بین تیمارها را نشان می‌دهد ($P > 0.05$).

تجزیه واریانس بالاترین امتیاز طعم مربوط به نمونه شاهد (۵/۹) و کمترین امتیاز طعم مربوط به سطح سه‌سوم جایگزینی آرد دانه نخود و عدس (به ترتیب ۳/۹ و ۳/۸) بود. بر اساس نتایج تجزیه واریانس در سطح یک‌سوم جایگزینی آرد دانه نخود و عدس اختلاف معنی‌داری از نظر طعم با نمونه شاهد مشاهده نشد ($P < 0.05$).

همان طور که در جدول ۵ ملاحظه می‌گردد، کمترین امتیاز رنگ از نظر داوران به سوسیس‌های سه سوم آرد دانه عدس (۳/۶) اختصاص یافت. این کاهش به دلیل رنگ سبز پوسته در سوسیس و ایجاد لکه‌های سیاه رنگ پوست آرد دانه عدس در سوسیس پخته شده عنوان شد که این حالت از دیدگاه داوران حسی مطلوب نبود.

بگیرد و لذا سلول توانایی خود را در نگهداشتن آب از دست داده و بدین ترتیب WHC کاهش یافته است. این موضوع تا حدی با افزایش معنی‌دار میزان نیروی برشی در نمونه‌های حاوی آرد دانه به‌ویژه آرد دانه عدس مطابقت دارد. زیرا هر چه ظرفیت نگهداری آب کاهش یابد از شدت تردی آن کاسته خواهد شد، به عبارت دیگر نیروی برشی افزایش خواهد یافت (رکنی، ۱۳۸۷). در پژوهش Prabpree و همکاران (۲۰۱۱) مشخص شد با افزایش سطح افزودن نشاسته تاپیوکا در سوسیس ماهی، WHC به‌طور معنی‌داری کاهش یافت.

آزمون حسی

نتایج حاصل از آزمون حسی انجام شده توسط داوران در جدول ۵ آورده شده است. بر اساس نتایج حاصل از

جدول ۵- نتایج حاصل از آزمون حسی نمونه‌های سوسیس حاوی درصد‌های مختلف آرد دانه نخود و عدس

نوع سوسیس	رنگ	طعم	بافت	شکل ظاهری	پذیرش کلی
شاهد	$5/9 \pm 0/73^a$	$5/6 \pm 1/16^a$	$5/9 \pm 0/57^a$	$5/6 \pm 0/84^a$	$5/9 \pm 0/56^a$
سوسیس حاوی یک‌سوم آرد دانه نخود	$5/1 \pm 0/87^a$	$5/1 \pm 1/3^a$	$5/0 \pm 0/81^b$	$5/6 \pm 0/82^a$	$5/2 \pm 0/79^a$
سوسیس حاوی دو سوم آرد دانه نخود	$5/0 \pm 1/05^{ab}$	$4/8 \pm 1/03^{ab}$	$4/8 \pm 0/51^b$	$5/6 \pm 0/8^a$	$4/8 \pm 0/7^{ab}$
سوسیس حاوی سه‌سوم آرد دانه نخود	$4/3 \pm 0/67^b$	$3/9 \pm 0/56^b$	$3/5 \pm 0/52^c$	$5/6 \pm 0/84^a$	$4/0 \pm 0/94^b$
سوسیس حاوی یک سوم آرد دانه عدس	$4/9 \pm 0/56^{ab}$	$5/1 \pm 0/94^a$	$5/3 \pm 0/63^a$	$5/1 \pm 0/96^a$	$5/1 \pm 0/57^a$
سوسیس حاوی دو سوم آرد دانه عدس	$4/5 \pm 0/85^{ab}$	$4/7 \pm 0/48^{ab}$	$4/7 \pm 0/63^b$	$5/7 \pm 0/82^a$	$4/7 \pm 1/07^{ab}$
سوسیس حاوی سه‌سوم آرد دانه عدس	$3/6 \pm 0/51^c$	$3/8 \pm 0/87^b$	$3/7 \pm 0/48^c$	$5/8 \pm 0/79^a$	$3/8 \pm 0/79^b$

اعداد، میانگین ده عدد \pm انحراف معیار می‌باشد.

حروف آماری اختلاف معنی‌دار را در هر ستون نشان می‌دهد ($P < 0.05$).

بر اساس نتایج تجزیه واریانس با افزایش جایگزینی آرددانه حبوبات از امتیاز پذیرش کلی محصول کاسته شد. به طوری که نمونه شاهد بالاترین امتیاز (۵/۹) و نمونه‌های حاوی سه سوم جایگزینی آرددانه نخود و عدس کمترین امتیاز (به ترتیب ۴ و ۳/۸) پذیرش کلی را به خود اختصاص دادند که مشابه نتیجه به دست آمده توسط معتمدی و همکاران (۱۳۹۲) بود.

نتیجه گیری

از نتایج پژوهش حاضر می‌توان نتیجه گرفت که جایگزینی آرددانه نخود و عدس در فرمولاسیون سوسیس کوکتل مرغ می‌تواند به بالابردن مقدار پروتئین این فرآورده کمک نماید. با توجه به ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی و حسی آزمون شده، بهترین درصد جایگزینی آرد دانه نخود و عدس در کوکتل مرغ سطح یک سوم تا دو سوم به جای آرد گندم می‌باشد.

پژوهش معتمدی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که در اثر جایگزینی آرد دانه نخود و عدس در همبرگر ممتاز امتیاز رنگ به طور معنی داری نسبت به نمونه شاهد کاهش یافت.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس نمونه شاهد بالاترین امتیاز بافت (۵/۹) و نمونه‌های حاوی سه سوم جایگزینی آرددانه نخود و عدس کمترین امتیاز (به ترتیب ۳/۵، ۳/۷) را به خود اختصاص دادند. علت این کاهش امتیاز از نظر داوران حسی سفت تر شدن نمونه‌ها با بالارفتن درصد جایگزینی در سوسیس عنوان شد. نتایج حاصل از آزمون بافت سنجی نیز خود گواهی بر این امر بود. این نتیجه با پژوهش معتمدی و همکاران (۱۳۹۲) مطابقت دارد.

همان طور که در جدول ۵ ملاحظه می‌گردد اختلاف معنی داری بین شکل ظاهری نمونه‌های حاوی آرددانه نخود و عدس با نمونه شاهد مشاهده نشد ($P < 0.05$). پژوهش معتمدی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که جایگزینی آرددانه نخود و عدس به جای آرد سوخاری در همبرگر ممتاز تأثیری بر شکل ظاهری محصول نداشت.

منابع

- ۱- پارسا، م. و باقری، ع. ۱۳۸۷. حبوبات. مصور اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۸۳-۲۱۲.
- ۲- جوکار، ا. هاشمی نصب، آ. قناعت‌زاده، ل. فرحناکی، ع. و حسینی، م. ۱۳۹۱. استفاده از آرد لوبیا چیتی جوانه زده به جای آرد گندم در تولید سوسیس آلمانی، علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، ۱: ۱۱۱-۱۱۸.
- ۳- رکنی، ن. ۱۳۸۷. علوم و صنایع گوشت، چاپ سوم، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. شماره ۲۲۶۶.
- ۴- صادقی، ا. خزاعی، م. الماسی، ع. شریعتی فر، ن. بهلولی اسکویی، س. و تحویلیان، ر. ۱۳۸۹. بررسی وجود بافت‌های غیرمجاز در انواع سوسیس و کالباس عرضه شده در مراکز توزیع شهر کرمانشاه ۸۸-۱۳۸۷. افق، فصلنامه دانشگاه علوم پزشکی و خدماتی درمانی گناباد، ۱: ۵۵-۵۹.
- ۵- فروغی، م. کرامت، ج. و هاشمی روان، م. ۱۳۹۱. اثر افزودن فیبر رژیمی سیب‌زمینی بر ویژگی‌های شیمیایی و کیفیت ارگانولپتیکی سوسیس گوشت گاو. علوم غذایی و تغذیه، ۴: ۴۹-۵۹.
- ۶- فضل‌آرا، ع. زند مقدم، ا. و لویمی، م. ۱۳۸۵. بررسی میزان خاکستر، نمک و باقیمانده نیتريت در سوسیس و کالباس‌های حرارت دیده و مقایسه آن با استانداردهای ملی. شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی ایران، ۲۳-۲۴ فروردین.
- ۷- معتمدی، ا. بقایی، ه. و عمادزاده، ب. ۱۳۹۲. بررسی اثر افزودن آرددانه نخود و عدس بر ترکیبات شیمیایی همبرگر ممتاز. دومین همایش ملی علوم و صنایع غذایی، ۱۰-۹ اردیبهشت ماه، دانشگاه شیراز.
- ۸- معتمدی، ا. بقایی، ه. و عمادزاده، ب. ۱۳۹۲. بررسی اثر جایگزینی آرددانه نخود و عدس بر ویژگی‌های بافت و پخت همبرگر ممتاز. بیست و یکمین کنگره ملی علوم و صنایع غذایی ایران. ۹-۷ آبان ماه، دانشگاه آزاد اسلامی قوچان.
- ۹- معتمدی، ا. محمدی نافچی، ع. ا. و عمادزاده، ب. ۱۳۹۲. بررسی اثر جایگزینی آرددانه نخود و عدس در همبرگر ممتاز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان.

- ۱۰- موحد، س. ۱۳۸۷. تأثیر عملکرد آنتی‌اکسیدان‌های BHT، TBHQ، در پایداری بخش چرب و مدت نگهداری سوسیس و کالباس‌های حرارت دیده و خام. فصلنامه دانش کشاورزی ایران، ۲: ۱۹۱-۱۹۶.
- ۱۱- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۶. روش آزمون مرجع تعیین pH در گوشت و فرآورده‌های آن. روش استاندارد ملی ایران، شماره ۱۰۲۸، چاپ اول.
- ۱۲- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۲. روش آزمون تعیین چربی تام در گوشت و فرآورده‌های گوشتی. استاندارد ملی ایران، شماره ۷۴۲، چاپ دوم.
- ۱۳- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۲. ویژگی‌ها و روش‌ها آزمون حبوبات و نخود. روش استاندارد ملی ایران، شماره ۹۶، چاپ اول.
- ۱۴- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۲. روش آزمون تعیین رطوبت به روش مرجع گوشت و فرآورده‌های گوشتی. استاندارد ملی ایران، شماره ۷۴۵، چاپ اول.
- ۱۵- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۱. روش آزمون تعیین مقدار خاکستر کل گوشت و فرآورده‌های آن. استاندارد ملی ایران، شماره ۷۴۴، چاپ اول.
- ۱۶- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۷۱. روش آزمون اندازه‌گیری خاکستر در کوره، غلات حبوبات و فرآورده‌های جانبی. روش استاندارد ملی ایران، شماره ۲۷۰۶، چاپ اول.
- ۱۷- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۶۶. روش اندازه‌گیری چربی غلات و فرآورده‌های آن. روش استاندارد ملی ایران، شماره ۲۸۶۲، چاپ اول.
- ۱۸- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۶۶. ویژگی‌ها و روش‌های آزمون آرد نخود غلات و فرآورده‌های آن. روش استاندارد ملی ایران، شماره ۶۹۵۰، چاپ اول.
- ۱۹- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۴۹. روش آزمون اندازه‌گیری پروتئین تام در گوشت و فرآورده‌های آن. روش استاندارد ملی ایران، شماره ۹۲۴، چاپ اول.
- 20- Baker, R. C., Darfler, J. M., & Bourne, M. C. 1968. The effect of level of skin on quality of chicken frankfurters. *Poultry Science*, 47 (6): 1989-1996.
- 21- Bourne, M. C. 1978. Texture profile analysis. *Journal of Food Science*, 32: 62-67.
- 22- Changyi, H., Cho, H., Hong, J.J., Ryu, R.K., Hwang, k.T., et al. 2012. Physicochemical and organoleptic characteristics of seasoned beef patties with added glutinous rice flour. *Meat Science*, 92: 464-468.
- 23- Elif Bilek, A., & Turhan, S. 2009. Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour. *Meat Science*, 82: 472-477.
- 24- Grau, R., & Hamm, R. 1953. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. *Naturwissenschaften*, 40: 29-30.
- 25- Hayes, J.E., Stepanyan, V., Allen, P., O'Grady, M.N., & Kerry, J.P. 2011. Evaluation of the effects of selected plant-derived nutraceuticals on the quality and shelf-life stability of raw and cooked pork sausages. *LWT-Food Science and Technology*, 44: 164-172.
- 26- Kurts, K., & Ilincceker, O. 2012. The Effects of cereal and legume flours on the quality characteristics of beef patties. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18 (5): 725-730.
- 27- Liu, D. Ch., Wu, Sh.W, Tan, F.J. 2010. Effects of addition of anka rice on the qualities of low-nitrite chinese sausages. *Food Chemistry*, 118: 245-250.
- 28- PrabPree, R., Pongsawatmanit, R. 2011. Effect of tapioca starch concentration on quality and freeze-thaw stability of fish sausage. *Kasetsart Journal (Natural Science)*, 45: 314-324.
- 29- Sang Choi, Y., Hun Choi, J., Jeong Han, D., Youn Kim, H., Ai Lee, M., Youn Jeong, J., Jung Chung, H., & Jei Kim, C. 2010. Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. *Meat Science*, 84: 557-563.
- 30- Serdaroglu, M., Yıldız-TurP, G., & Abrodimov, K. 2005. Quality of low-fat meatballs containing Legume flours as extenders. *Meat Science*, 70: 99-105.
- 31- Sul Yang, H., Gil Choi, S., Tae Jeon, J., Boo Park, G., & Tea Joo, S. 2007. Textural and sensory properties of low fat Pork sausages with added hydrated oatmeal and tofu as texture-modifying agents. *Meat Science*, 75: 283-289.
- 32- Steenbock, R.L. Sebranek, J.G., Olson, D.G., & Love, J.A. 2001. The effects of oat fiber on the properties of light bologna and fat-free frankfurters. *Journal of Food Science*, 66: 1409-1415.
- 33- Swanson, B.G. 1990. Pea and lentil protein extraction and functionality. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 67: 276-280.

Replacing of pea and lentil seedflour in chicken sausage and investigation of physicochemical and sensorial properties of this product

Monire al sadat Borghei¹, Homa Baghaei^{2*}, Amir Motamedi¹

1- Graduated MSc. Student, Department of Food Science and Technology, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran

2- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Damghan Branch, Islamic Azad University, Damghan, Iran

*Corresponding author (baghaei.homa@yahoo.com)

Abstract

Considering the importance of meat products in human dietary in modern sophisticated society, fortification of these products as much as possible amounts can play an effective role in the improvement of consumers' health. In the present study, chickpea and lentil seedflour were substituted with wheat flour in formulation of chicken sausage at one third, two second, three third levels. Proximate composition, pH, texture, cooking properties and sensory parameters were evaluated. The collected data from three replication were analyzed using SPSS 18 software applying a completely randomized design with a factorial arrangement. Comparison of means was done by Duncan test. The results of variance analysis indicated that the protein and ash content significantly increased in sausage samples ($P<0.05$) by increasing the replacement level of seedflours, but there were no significant effects on the amount of fat, moisture, and pH ($P>0.05$). Adding chickpea and lentil seedflour caused the shear force to increase compared with the control sample. There was no significant difference between cooking loss of the samples. WHC was decreased by increasing the replacement level. Sensory evaluation showed that in all parameters except appearance, increasing the replacement level significantly decreased the judges' scoring.

Keywords: Chickpea, Formulation, Lentil, Sausage, Seed flour