

# تأثیر افزودن آرد جوانه گندم چربی گرفته بر ویژگی‌های کیفی سوسیس

ساناز صفائی<sup>1\*</sup>، مهران اعلمی<sup>2</sup>، فاطمه فاضلی<sup>3</sup>

- 1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آیت‌الله آملی، آمل، ایران.
- 2- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
- 3- عضو هیات علمی گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات آیت‌الله آملی، آمل، ایران

تاریخ پذیرش: 1392/9/9

تاریخ دریافت: 1392/2/17

## چکیده

جوانه گندم یکی از مهم‌ترین فراورده‌های جانبی حاصل از آسیاب گندم است. این ترکیب منبع پروتئین ارزان قیمتی است که از آن در فرآورده‌های غذایی مختلف استفاده می‌شود. در این تحقیق با توجه به ارزش تغذیه‌ای بالای آرد جوانه گندم امکان استفاده از این ماده مغذی به جای آرد گندم در تولید سوسیس معمولی مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور، آرد جوانه گندم فاقد چربی با مقادیر مختلف (50، 75 و 100 درصد) به جای آرد گندم در محصول سوسیس به کار گرفته شد. نمونه شاهد به طور یکسان با آرد گندم تولید گردید. نمونه‌های تولیدی از نقطه نظر ویژگی‌های شیمیایی (مقادیر پروتئین، افت پخت، چربی، رطوبت، خاکستر و pH)، فیزیکی (بافت و رنگ) و نیز خصوصیات حسی تحت بررسی قرار گرفتند. نمونه‌های تولیدی با آرد جوانه گندم مقادیر پروتئین، رطوبت و خاکستر بالاتر و چربی و افت پخت پایین‌تری داشتند، همچنین تغییر قابل ملاحظه‌ای در میزان pH نمونه‌ها دیده نشد ( $P>0/05$ ). میزان روشنی در نمونه‌های حاوی آرد جوانه گندم کاهش یافت، اما نمونه‌ها از نظر قرمزی و زردی تفاوت قابل ملاحظه‌ای نداشتند ( $P>0/05$ ) و بیشترین شدت رنگ مربوط به نمونه‌های تهیه شده با 100 درصد آرد گندم بود. از لحاظ ویژگی‌های بافتی، نمونه‌ها از لحاظ میزان انسجام و ارتجاعیت اختلاف معنی‌داری نداشتند ( $P>0/05$ )؛ اما میزان سختی، چسبندگی و قابلیت جویدن کاهش یافت. نمونه‌ها از نظر مزه، بو و رنگ تفاوت قابل ملاحظه‌ای باهم نداشتند ( $P>0/05$ ). همین‌طور تیمارهای حاوی آرد جوانه گندم تفاوت قابل ملاحظه‌ای از نظر میزان تردی باهم نداشتند.

**واژه‌های کلیدی:** آرد جوانه گندم چربی گرفته، آرد گندم، خصوصیات بافتی و حسی، سوسیس، ویژگی‌های فیزیکی.

## 1- مقدمه

فرآورده‌های گوشتی فرآورده‌هایی هستند که حداقل نیمی از آن‌ها را گوشت تشکیل داده باشد. سوسیس یکی از فرآورده‌های گوشتی است که مخلوطی پایدار، حاصل از گوشت دام‌های کشتاری (حیوانات حلال گوشت)، چربی و آب است که همراه با مواد دیگری در داخل پوشش‌های طبیعی یا مصنوعی در شرایط مناسب پر شده و پس از طی فرآیند حرارتی مناسب و سایر فرآیندهای لازم برای مصرف خوراک انسان آماده می‌شود (9). این فرآورده‌ها که جزء دسته فرآورده‌های گوشتی حرارت دیده طبقه بندی می‌شوند، تحت یک تکنولوژی معین ساخته می‌شوند که تفاوت آن‌ها بیشتر به علت تفاوت در نوع ادویه، میزان و نوع چربی به کار گرفته، میزان آب افزوده شده به آن‌ها، مقدار گوشت، درجه خرد شدن گوشت مورد مصرف و همچنین گوشت‌های نمایشی است. با توجه به صنعتی شدن جامعه و گرایش افراد به غذاهای فوری و آماده مانند سوسیس و کالباس، مصرف این مواد نسبت به گذشته زیادتر شده است (7، 10). بنابراین، غنی کردن آن‌ها به هر اندازه که مقدور باشد، در ارتقای سلامت افراد جامعه مفید خواهد بود. آرد گندم یکی از اجزای اصلی در فرموله کردن سوسیس است. از آن جا که جوانه غلات و حبوبات ارزش تغذیه‌ای بسیار بالایی دارند، می‌توان به جای آرد گندم در فرموله کردن به کار گرفت. آرد جوانه غلات و حبوبات، مواد غذایی پر ارزشی هستند و به عنوان غذای معجزه‌گر در دنیا شهرت دارند. جوانه غلات و حبوبات، به ویژه جوانه گندم، حاوی مواد مختلفی هستند، مانند: پروتئین، قندهای محلول، چربی (اسیدهای چرب جوانه گندم از اسید لینولئیک و اسید لینولنیک تشکیل شده است)، املاح و ویتامین‌ها شامل کاروتن، ویتامین E، B<sub>6</sub>، B<sub>1</sub>، پنتوتنیک اسید و فولیک اسید، استرول‌ها و گلوکوتیون‌ها (6).

جوانه گندم هم‌چنین غنی از اسیدهای آمینه به ویژه اسیدهای آمینه ضروری است که در بسیاری از دانه های غله‌ای کمیاب هستند مانند لایزین، متیونین و ترئونین (13).

دی زودی و همکاران (2002) آرد لوبیای معمولی را به عنوان یک ماده پرکننده در سوسیس گوشت گوساله به کار گرفته و نشان دادند که ظرفیت نگهداری آب<sup>1</sup> و pH افزایش یافته و

همچنین کاهش افت پخت<sup>2</sup> را به دنبال داشت. افزایش آرد لوبیا موجب کاهش سفتی بافت و نیروی برشی در محصول پخته شده گردید.

هالن و همکاران (2004) درصدهای مختلفی از لوبیا چشم‌بلبلی<sup>3</sup> جوانه‌زده یا تخمیر شده را در آرد گندم برای تولید نان به کار بردند و اعلام کردند که با افزایش آرد این لوبیا میزان پروتئین، خاکستر و رنگ افزایش یافت. در تحقیق آن‌ها جذب آب نیز افزایش یافت و به طور کلی نتایج قابل قبول‌تری از نان آزمایشی نسبت به نمونه کنترل شده به دست آمد.

وانگ و همکاران (2008) سوسیس کم چرب اردک را با افزودن آرد غلات (آردهای برنج، گندم، ذرت، ارزن و جو) تولید کردند و نشان دادند که با افزودن آرد غلات در سوسیس، پروتئین و چربی و نیز سختی بافت سوسیس کاهش یافت و در نهایت نمونه‌های دارای آرد غلات از نظر ویژگی‌های حسی، پذیرش کلی بالاتری داشتند.

ماتیا و همکاران (2010) تاثیر آردهای تاپوکا<sup>4</sup>، گندم، ساگو<sup>5</sup> و سیب‌زمینی<sup>6</sup> را روی خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی سوسیس اردک بررسی کردند و نشان دادند که سوسیس اردک تهیه شده با آرد گندم محتوای پروتئین بالاتر و میزان روشنی بیشتر و سفتی بافت بیشتر بود. همچنین سوسیس تهیه شده با آرد سیب‌زمینی بافتی نرم و رنگ تیره‌ای داشت و سوسیس تولید شده با آرد ساگو بیشترین الاستیسیته و به طور کلی بالاترین امتیاز قابلیت پذیرش را داشت.

الی و همکاران (2011) سوسیس کم چرب گوشت اردک را با افزودن آرد برنج تولید کردند و نشان دادند که با افزودن 10 درصد آرد برنج میزان پروتئین، چربی و خاکستر کاهش یافت هم چنین افت پخت تغییر قابل توجهی نداشت و با افزودن آرد برنج از نقطه نظر رنگ در سوسیس‌ها، روشنی<sup>7</sup> (L\*) افزایش و قرمزی<sup>8</sup> (a\*) کاهش یافت و سختی بافت در محصول کاهش یافت.

جوکار و همکاران (1388) پودر لوبیای جوانه‌زده را در تولید سوسیس به کار گرفتند و نشان دادند که مقدار رطوبت افزایش

2-Cooking loss

3-Cowpea

4-Tapioca

5- Sago

6- Potato

7- Lightness

8-Redness

1- Water Holding Capacity

شد. سپس آرد جوانه گندم به میزان 50، 75 و 100 درصد از آرد گندم به فرمولاسیون سوسیس اضافه شد. در نتیجه یک نمونه شاهد با آرد گندم و سه تیمار با درصدهای مختلفی از آرد گندم و آرد جوانه گندم به دست آمد.

### 2-3- اندازه گیری ویژگی های شیمیایی سوسیس

به منظور تعیین میزان پروتئین سوسیس ها در این تحقیق از روش ماکروکلدال (استاندارد ملی ایران شماره 924)، چربی با سوکسله (استاندارد ملی ایران شماره 742)، pH (استاندارد ملی ایران شماره 1028)، خاکستر (استاندارد ملی ایران شماره 744)، رطوبت (استاندارد ملی ایران شماره 745) و افت پخت (21) استفاده شده است.

### 2-4- ارزیابی رنگ سوسیس

رنگ در کنار بافت و طعم روی کیفیت ماده غذایی اثر دارد. به طور معمول رنگ بازتابش نور از ماده غذایی به چشم است که تشخیص داده می شود. رنگ با روش عکس برداری دیجیتال و سپس آنالیز در سیستم هانتر ل<sup>3</sup> اندازه گیری شد. سیستم هانتر ل<sup>3</sup> رنگ را در سه بعد و شش جهت بررسی می کند. به این ترتیب که در هر دو جهت دو رنگ متفاوت را در مقابل هم نشان می دهند.

مولفه  $L^*$  روشنی و تاریکی (سفید 100+ و سیاه 100-)، مولفه  $a^*$  رنگ قرمز را در مقابل رنگ سبز (قرمز 60+ و سبز 60-)، مولفه  $b^*$  رنگ زرد را در مقابل رنگ آبی (زرد 60+ و آبی 60-) و مولفه  $\Delta E$  شدت رنگ در مقایسه با نمونه شاهد را از رابطه (1) ارزیابی می کنند (9).

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (1)$$

### 2-5- بررسی ویژگی های بافت سوسیس

ارزیابی بافت سوسیس ها با استفاده از دستگاه آنالیز بافت (شرکت بروکفیلد، مدل CT3، ساخت آمریکا)، با سلول بارگذاری 1000 گرم، پروب TA 25/1000، سرعت 1 میلیمتر بر ثانیه و با استفاده از آزمون تجزیه و تحلیل الگوی بافت TPA<sup>4</sup> روی نمونه ها با ارتفاع 20 میلیمتر و قطر

یافته و از نقطه نظر چربی، رنگ و بافت تفاوت معنی داری با نمونه شاهد نداشتند.

جوکار و همکاران (1391) آرد لوبیا چیتی جوانه زده را به جای آرد گندم در تولید سوسیس آلمانی به کار گرفتند و نشان دادند نمونه ها از نقطه نظر چربی، رنگ و بافت تفاوت معنی داری با نمونه شاهد نداشتند، نمونه های تولید شده با 12 درصد آرد لوبیای جوانه زده دارای بیشترین رطوبت و نمونه های تولیدی با 4 درصد آرد لوبیا جوانه زده از نظر طعم تفاوت قابل ملاحظه ای نداشتند.

در تحقیق حاضر به دلیل بالاتر بودن میزان پروتئین و ارزش تغذیه ای جوانه گندم، امکان افزودن آرد جوانه گندم چربی گرفته به جای آرد گندم در سوسیس و تاثیر آن بر خواص شیمیایی، بافتی و حسی محصول مورد بررسی قرار گرفت.

### 2- مواد و روش ها

#### 2-1- چربی گیری و تهیه آرد جوانه گندم

به منظور گرفتن روغن از جوانه گندم، به نسبت 1 به 5 هگزان نرمال به نمونه های جوانه گندم افزوده و نمونه ها در ظروف درب دار نگهداری شدند. فرایند روغن گیری به مدت 16 ساعت انجام شد و سوسپانسیون های حاصل در فواصل زمانی نیم ساعت، هم زده شدند. همچنین، هم زمان با تغییر رنگ حلال، به خصوص در ساعات اولیه فرایند روغن گیری، حلال تعویض و حلال جدید اضافه شد. سپس جوانه ها در آون تحت خلاء قرار گرفتند تا حلال اضافی با جریان هوا خارج شود. در نهایت جوانه های چربی گرفته در کیسه های پلاستیکی به وزن یک کیلوگرم قرار داده و در یخچال نگهداری شدند.

جوانه های چربی گرفته در این مرحله توسط آسیاب آزمایشگاهی (Perten 3100 آلمان) در اداره غله شهر گرگان آسیاب شدند، به طوری که ذرات آرد شده بتوانند از الک با مش<sup>1</sup> 100 عبور کنند. نمونه ها در کیسه های پلی اتیلنی بسته بندی و در شرایط دمایی فریزر نگهداری شدند.

#### 2-2- تولید سوسیس

تهیه سوسیس طبق فرمولاسیون عمومی سوسیس معمولی صورت گرفت (10). در این تحقیق یک نمونه شاهد طبق فرمولاسیون سوسیس معمولی با افزودن آرد گندم به عنوان پرکننده<sup>2</sup> تولید

## 2-7- آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها برای خصوصیات فیزیکوشیمیایی و حسی تیمارها توسط روش آنالیز واریانس دو طرفه (ANOVA) استفاده از طرح کاملاً تصادفی انجام شد. برای مقایسه خصوصیات حسی سوسیس‌های تولید شده با ترکیب آردهای مختلف از طرح بلوک کاملاً تصادفی استفاده گردید. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها مقایسه بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS9.1 و رسم منحنی با استفاده از نرم‌افزار EXCEL انجام گردید. در این تحقیق کلیه تیمارها در سه تکرار اعمال گردیدند.

## 3- نتایج و بحث

## 3-1- ویژگی‌های شیمیایی سوسیس

تأثیر تغییر ترکیب آرد بر ویژگی‌های شیمیایی سوسیس در جدول شماره 1 نشان داده شده است.

همانطور که از جدول شماره 1 نیز مشاهده می‌گردد، با افزایش میزان آرد جوانه گندم در ترکیب آرد سوسیس، پروتئین افزایش یافت که این امر احتمالاً به دلیل بالا بودن میزان پروتئین آرد جوانه گندم می‌باشد. هالن و همکاران (2004) با افزودن آرد جوانه لویا به آرد گندم شاهد افزایش پروتئین، کیفیت نانوائی و رئولوژیکی نان حاصله بودند، لیمو و همکاران (2004) و جوکار و همکاران (1391) با افزودن آرد لویا چیتی در سوسیس آلمانی نتایج مشابهی را گزارش نمودند. با افزودن آرد جوانه گندم در فرموله کردن سوسیس، میزان چربی نمونه‌ها کاهش یافت. الی و همکاران (2011) با افزودن 10 درصد آرد برنج در سوسیس شاهد کاهش میزان چربی بودند و زینال زاده و همکاران (1388) با

(ضخامت) 15 میلی‌متر انجام شد. ویژگی‌های بافتی حاصل از دستگاه به صورت زیر تعریف می‌گردند:

سختی: عبارت است از نیروی بیشینه طی اولین چرخه فشردن.

انسجام: نسبت سطح تحت فشار ثانویه به سطح تحت فشار اولیه.

چسبندگی: عبارت است از ناحیه نیروی منفی حاصل از گاز زدن اول که بیانگر کار لازم جهت کشیدن پروب دستگاه به عقب از داخل نمونه می‌باشد.

الاستیسیته: عبارت است از ارتفاعی که نمونه در بازه میانی بین انتهای گاز زدن اول و شروع گاز زدن دوم به آن باز می‌گردد.

قابلیت جویدن: عبارت است از مضرب چسبندگی در الاستیسیته (21).

## 2-6- ارزیابی حسی

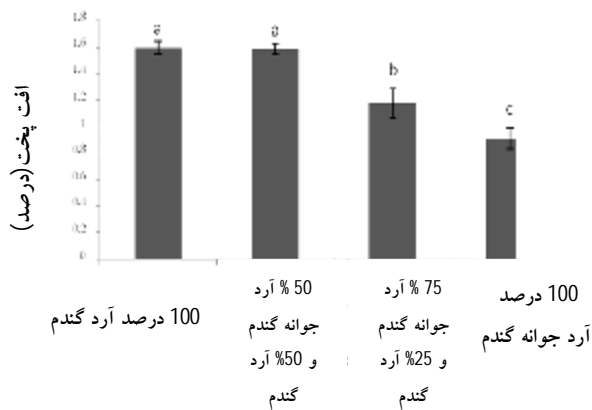
پس از آزمون‌های مقدماتی تعداد 6 نفر ارزیاب کارآزموده و مجرب انتخاب شدند. جهت ارزیابی حسی نمونه‌های سوسیس، از مقیاس هدونیک<sup>1</sup> 9 نقطه‌ای استفاده شد. در این روش به هر داور 4 ظرف حاوی 4 نمونه که با کدهای مختلف مشخص شده بود، یک چنگال، یک لیوان آب، یک قطعه نان به همراه یک فرم امتیازدهی داده شد. هر داور تمام نمونه‌ها را به صورت تصادفی ارزیابی کرده و بین هر نمونه آب نوشیده شد. به این ترتیب 7 عامل طعم، مزه، بو، رنگ، نرمی، تردی و پذیرش کلی مورد ارزیابی قرار گرفتند. به این ترتیب که امتیازات 1-3 (ضعیف)، 4 (متوسط) و 9-7 (خوب) در نظر گرفته شد (13).

جدول 1- تأثیر تغییر ترکیب آرد بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی سوسیس

تیمار	پروتئین	چربی	خاکستر	رطوبت
100 درصد آرد گندم	38/54±0/93 <sup>d</sup>	17/56±0/80 <sup>a</sup>	6/98±0/13 <sup>c</sup>	57/01±0/75 <sup>c</sup>
50 درصد آرد جوانه گندم و 50 درصد آرد گندم	41/37±0/43 <sup>c</sup>	15/61±0/84 <sup>b</sup>	7/76±0/10 <sup>b</sup>	57/84±0/25 <sup>b</sup>
75 درصد آرد جوانه گندم و 25 درصد آرد گندم	43/09±1/07 <sup>b</sup>	13/57±0/69 <sup>c</sup>	8/02±0/32 <sup>b</sup>	57/89±0/58 <sup>b</sup>
100 درصد آرد جوانه گندم	47/78±0/83 <sup>a</sup>	12/03±0/92 <sup>c</sup>	8/88±0/15 <sup>a</sup>	58/37±0/30 <sup>a</sup>

اعداد ± انحراف استاندارد هستند. حروف یکسان در هر ستون، نشان دهنده ی عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد است.

مختلف (0، 2 و 4 درصد) آرد ذرت در فرموله کردن سوسیس اختلاف معنی داری در میزان pH نمونه ها مشاهده نکردند، اما فروغی و همکاران (1391) اظهار داشتند افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی در سوسیس گوشت گاو باعث افزایش معنی دار میزان pH نمونه ها نسبت به نمونه شاهد شد. نتایج این پژوهش با نتایج فروغی و همکاران (1391) مغایرت داشت.

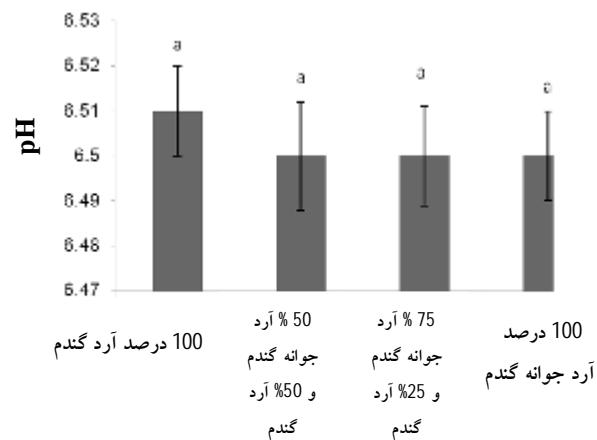


شکل 2- تاثیر تغییر ترکیب آرد بر میزان افت پخت سوسیس (درصد)

شکل 2 تاثیر تغییر ترکیب آرد بر میزان افت پخت سوسیس نشان می دهد. استفاده از آرد جوانه گندم در فرموله کردن سوسیس باعث کاهش در افت پخت به میزان قابل ملاحظه ای شد. افت پخت عبارت است از میزان کاهش عصاره از ماده غذایی در طول پخت و ظرفیت نگهداری آب عبارت است از میزان عصاره باقی مانده در فرآورده پخته شده. افت پخت و ظرفیت نگهداری آب رابطه معکوس با هم دارند. نشاسته، فیبرها و آردهای مختلف از جمله آرد گندم، سویا، جوانه گندم، ذرت و غیره ترکیبات چند منظوره هستند و کاربردهای عملکردی زیادی در فرمولاسیون فرآورده های گوشتی دارند. این ترکیبات می توانند به عنوان اتصال دهنده به منظور پایداری امولسیون، افزایش چسبندگی و بهبود ویسکوزیته فرآورده های گوشتی استفاده شوند. الی و همکاران (2011) با افزودن آرد برنج در سوسیس نتیجه مشابهی را گزارش کردند. استفاده از این ترکیبات در فرموله کردن سوسیس با افزایش قدرت جذب و نگهداری آب در محصول، باعث کاهش افت پخت و افزایش بازدهی پخت می شود (21).

افزودن سبوس ذرت در سوسیس نتایج مشابهی را در رابطه با کاهش چربی گزارش کردند. استفاده از آرد جوانه گندم باعث افزایش معنی دار در میزان خاکستر سوسیس شد؛ به طوری که تیمار حاوی 100 درصد آرد جوانه گندم بیشترین میزان خاکستر را داشت. زینال زاده و همکاران (1388) با افزودن سبوس ذرت در سوسیس نتایج مشابهی را در رابطه با افزایش خاکستر گزارش نمودند.

افزودن ترکیباتی مثل انواع آردها (آرد گندم، آرد سویا، آرد جوانه گندم، آرد برنج و غیره)، نشاسته و فیبرها در فرموله کردن سوسیس، به دلیل قابلیت اتصال و چسبندگی بالایی که دارند؛ مقدار آبی را در هنگام پخت که از ماتریس گوشت محصول آزاد می شود را جذب، حفظ و نگهداری می کنند؛ این امر موجب بالا رفتن میزان رطوبت نهایی محصول می شود (12). الی و همکاران (2011) با افزودن آرد برنج در فرموله کردن سوسیس تغییر قابل ملاحظه ای در میزان رطوبت مشاهده نکردند همانطور از جدول 1 مشاهده می شود، استفاده از آرد جوانه گندم باعث افزایش معنی دار در میزان رطوبت نمونه ها شد. هالن و همکاران (2004) افزایش جذب آب در آرد گندم را با افزودن آرد لوبیا جوانه زده در تهیه نان گزارش کردند. فروغی و همکاران (1391) با افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی در سوسیس گوشت گاو، شاهد افزایش میزان رطوبت محصول بودند. نتایج پژوهش حاضر با نتایج سایر محققین مطابقت داشت.



شکل 1- تاثیر تغییر ترکیب آرد بر pH سوسیس

شکل 1 نشان می دهد که استفاده از آرد جوانه گندم در فرموله کردن سوسیس، اختلاف معنی داری در میزان pH نمونه ها ایجاد نکرد. سردار اوقلو و همکاران (2004) با افزودن سطوح

جدول 2- تاثیر تغییر ترکیب آرد بر شاخص های رنگی سوسیس

تیمار	L*	a*	b*	ΔE
100 درصد آرد گندم	63/83±0/57 <sup>a</sup>	10/20±0/11 <sup>a</sup>	5/76±0/46 <sup>a</sup>	64/43±0/28 <sup>a</sup>
50 درصد آرد جوانه گندم و 50 درصد آرد گندم	26/66±0/37 <sup>b</sup>	10/26±0/11 <sup>a</sup>	6/03±0/46 <sup>a</sup>	63/40±0/17 <sup>b</sup>
75 درصد آرد جوانه گندم و 25 درصد آرد گندم	61/87±0/61 <sup>b</sup>	10/30±0/17 <sup>a</sup>	5/66±0/28 <sup>a</sup>	61/40±0/17 <sup>c</sup>
100 درصد آرد جوانه گندم	60/12±0/23 <sup>c</sup>	10/20±0/15 <sup>a</sup>	5/50±0/25 <sup>a</sup>	63/23±0/20 <sup>b</sup>

اعداد ± انحراف استاندارد هستند. حروف یکسان در هر ستون، نشان دهنده ی عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد است.

جدول 3- تاثیر تغییر ترکیب آرد بر خصوصیات بافتی سوسیس

تیمار	سختی	انسجام	ارتجاعیت	چسبندگی	قابلیت جویدن
100 درصد آرد گندم	41/45±2/49 <sup>a</sup>	0/41±0/06 <sup>a</sup>	7/45±0/88 <sup>a</sup>	27/99±1/22 <sup>a</sup>	20/971±1/09 <sup>a</sup>
50 درصد آرد جوانه گندم و 50 درصد آرد گندم	34/49±1/79 <sup>b</sup>	0/48±0/16 <sup>a</sup>	7/31±0/75 <sup>a</sup>	16/99±1/09 <sup>b</sup>	12/52±1/05 <sup>b</sup>
75 درصد آرد جوانه گندم و 25 درصد آرد گندم	26/59±1/87 <sup>c</sup>	0/45±0/11 <sup>a</sup>	7/02±0/11 <sup>a</sup>	11/93±0/33 <sup>c</sup>	12/45±0/91 <sup>b</sup>
100 درصد آرد جوانه گندم	26/32±1/71 <sup>c</sup>	0/32±0/02 <sup>a</sup>	6/98±0/10 <sup>a</sup>	10/82±0/80 <sup>c</sup>	7/07±0/88 <sup>c</sup>

اعداد ± انحراف استاندارد هستند. حروف یکسان در هر ستون، نشان دهنده ی عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح 5 درصد است.

### 3-2- ارزیابی رنگ سوسیس

جدول 2 تاثیر تغییر ترکیب آرد را بر شاخص های رنگی سوسیس نشان می دهد.

نتایج نشان می دهند که استفاده از 75 درصد آرد جوانه گندم و 25 درصد آرد گندم در فرموله کردن سوسیس، کاهش معنی داری در شاخص روشنی (L\*) ایجاد کرد. تغییر ترکیب آرد تفاوت معنی داری روی شاخص زردی (b\*) و قرمزی (a\*) نداشت و بیشترین شدت رنگ، مربوط به تیماری بود که در ترکیب آن از 100 درصد آرد گندم استفاده شده بود. این نتایج با یافته های پیتراسیک و همکاران (2010) که از پروتئین سویا و کاپا کاراگینان در فرموله کردن سوسیس استفاده کردند، مطابقت داشت.

### 3-3- ارزیابی بافت سوسیس

جدول 3 تاثیر تغییر ترکیب آرد بر خصوصیات بافتی سوسیس را نشان می دهد. سختی یکی از مهم ترین ویژگی های بافتی در سوسیس می باشد. سنجش شاخص سختی بافت سوسیس در این پژوهش نشان داد که افزودن آرد جوانه گندم بر میزان سختی بافت اختلاف معنی دار ایجاد کرد. در بین نمونه ها، بیشترین میزان سختی را نمونه شاهد به خود اختصاص داد اما با افزایش سطح آرد جوانه گندم به دلیل قدرت جذب و نگهداری بالای آب در آرد جوانه گندم نمونه ها میزان رطوبت بیشتری را جذب کرده و

در خود نگه می دارند که این امر به تدریج میزان سختی نمونه ها را کاهش می دهد (19)، که این کاهش سختی موجب افزایش در تردی نمونه ها می شود. این نتایج با یافته های دیزودی و همکاران (2002)، وانگ و همکاران (2008) و یانگ و همکاران (2007) که از آرد غلات در فرموله کردن سوسیس استفاده نمودند مطابقت داشت.

انسجام بافت نشان دهنده چگونگی تخریب بافت مواد غذایی است، به همین دلیل فاکتور مهمی در حفظ شکل و ساختار بافت سوسیس به حساب می آید (19). در این پژوهش افزایش سطح آرد جوانه گندم در سوسیس اختلاف معنی داری در میزان انسجام نمونه ها با نمونه شاهد ایجاد نکرد که این امر نشان می دهد جایگزینی آرد جوانه گندم با آرد گندم در فرمولاسیون سوسیس سبب تخریب بافت محصول نشده، از این رو در انسجام بافت نمونه ها تغییر قابل ملاحظه ای مشاهده نشد. این نتایج مطابق بود با نتایج وانگ و همکاران (2008) که از آردهای مختلف از جمله آرد گندم، ذرت برنج، ارزن و جو در فرمولاسیون سوسیس با گوشت اردک استفاده کرده بودند، در حالی که دیزودی و همکاران (2002) با افزودن آرد لوبیا در فرمولاسیون سوسیس با سطوح مختلف (5، 7/5 و 10 درصد) شاهد افزایش میزان انسجام نسبت به نمونه شاهد بودند. میزان چسبندگی محصول به عمل خرد کردن در طول فرآیند مربوط می باشد به طوری که با ادامه ی

## 3-4- ارزیابی حسی سوسیس

جدول 4 نتایج تغییر ترکیب آرد بر ویژگی‌های حسی سوسیس نشان می‌دهد. تغییر در ترکیب آرد، تفاوت معنی‌داری در مزه و بو سوسیس‌های فرموله شده ایجاد نکرد، اما نمونه‌های تهیه شده با آرد جوانه گندم، امتیاز بالاتری از نمونه شاهد داشتند. تیمارهایی که در فرموله کردن آن‌ها از سطح آرد جوانه گندم بیشتری استفاده شده بود امتیاز رنگ بالاتری داشتند، به طوری که در نمونه‌های حاوی 75 درصد و 100 درصد آرد جوانه گندم اختلاف معنی‌داری دیده نشد، اما امتیاز بالاتری نسبت به نمونه حاوی 50 درصد آرد جوانه گندم و نمونه شاهد داشتند. این نتایج با یافته‌های یانگ و همکاران (2007) مطابق بود. این محققین گزارش نمودند که با افزودن آرد جو دوسر در فرمولاسیون سوسیس گوشت خوک، اختلاف معنی‌داری در میزان رنگ نمونه‌ها مشاهده نشد. تیمارهای دارای 75 درصد آرد جوانه گندم بیشترین امتیاز طعم را داشتند، تیمارهای دارای 100 درصد آرد گندم و 50 درصد آرد گندم به ترتیب بیشترین و کمترین امتیاز نرمی را به خود اختصاص دادند.

نتایج نشان دادند که تیمارهای دارای آرد جوانه گندم از لحاظ تردی تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند اما با تیمار شاهد تفاوت معنی‌دار داشتند، همچنین تیمارهای حاوی آرد جوانه گندم از نظر پذیرش کلی تفاوت معنی‌داری نداشتند اما امتیاز آن‌ها بالاتر از نمونه شاهد بود.

این عمل ذرات چربی از حالت پخش شدن غیر منظم به حالت منفرد با قطر کمتر درمی‌آیند و سبب افزایش چسبندگی می‌شود هم چنین زمان مخلوط کردن نیز بر میزان چسبندگی محصول تاثیر دارد (24). میزان چسبندگی نمونه‌ها با افزایش سطح آرد جوانه گندم، کاهش یافت به طوری که بیشترین میزان شاخص چسبندگی به نمونه شاهد اختصاص داشت. این نتایج مطابق بود با یافته‌های یانگ و همکاران (2007) که از آرد جو دوسر در فرمولاسیون سوسیس استفاده کردند و الی و همکاران (2011) که از آرد برنج در سوسیس استفاده کردند که احتمال می‌رود نتایج حاصله به دلیل نحوه خرد کردن و زمان مخلوط کردن ترکیبات می‌باشد. نمونه شاهد با سایر تیمارها از لحاظ میزان ارتجاعیت اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند که نتایج حاصله با نتایج وانگ و همکاران (2008) مطابقت داشت و در نهایت بالاترین میزان قابلیت جویدن به نمونه شاهد تعلق داشت و با افزایش سطح آرد جوانه گندم در فرمولاسیون میزان قابلیت جویدن نمونه‌ها کاهش یافت به طوری که کمترین میزان آن در نمونه با 100 درصد آرد جوانه گندم دیده شد، با توجه به این که قابلیت جویدن مضرری از چسبندگی و ارتجاعیت است کاهش میزان قابلیت جویدن با کاهش میزان چسبندگی نمونه‌ها منطقی است (21). نتایج حاصله در ارتباط با قابلیت جویدن با نتایج یانگ و همکاران (2007)، وانگ و همکاران (2008) و الی و همکاران (2011) مطابقت داشت.

جدول 4- تاثیر تغییر ترکیب آرد روی ویژگی‌های حسی سوسیس

تیمار	طعم	مزه	بو	رنگ	نرمی	تردی	پذیرش کلی
100 درصد آرد گندم	5/5±0/55 <sup>b</sup>	5/33±0/82 <sup>b</sup>	5/83±0/75 <sup>b</sup>	6/16±0/41 <sup>b</sup>	6/67±0/77 <sup>a</sup>	4/50±0/53 <sup>b</sup>	5±0/63 <sup>b</sup>
50 درصد آرد جوانه گندم و 50 درصد آرد گندم	5/66±0/82 <sup>b</sup>	7/16±0/98 <sup>a</sup>	6/50±0/54 <sup>a</sup>	5/10±0/54 <sup>c</sup>	5/50±0/54 <sup>b</sup>	5/33±0/51 <sup>a</sup>	6/50±1/04 <sup>a</sup>
75 درصد آرد جوانه گندم و 25 درصد آرد گندم	7±0/89 <sup>a</sup>	7/50±0/54 <sup>a</sup>	6/66±0/51 <sup>a</sup>	7/33±0/51 <sup>a</sup>	6/17±0/98 <sup>ab</sup>	5/83±0/75 <sup>a</sup>	7/16±0/75 <sup>a</sup>
100 درصد آرد جوانه گندم	6/33±0/51 <sup>ab</sup>	6/50±0/55 <sup>a</sup>	6/50±0/55 <sup>a</sup>	7/23±0/54 <sup>a</sup>	6/60±0/51 <sup>a</sup>	6±0/63 <sup>a</sup>	6/83±0/40 <sup>a</sup>

اعداد ± انحراف استاندارد هستند. حروف یکسان در هر ستون، نشان دهنده ی عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح 5 درصد است.

- 6- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. 1382. غلات و فراورده های آن - پودر جوانه گندم. استاندارد ملی ایران، شماره 5833.
- 7- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. 1384. سوسیس و کالباس - ویژگی ها و روش های آزمون. استاندارد ملی ایران، شماره 2303.
- 8- جوکار، ا.، قناعت زاده، ل.، فرحناکی، ع.، 1388. استفاده از پودر لوبیا جوانه زده در تولید سوسیس، مجموعه مقالات اولین همایش ملی اصلاح الگوی مصرف با محوریت منابع طبیعی، کشاورزی و دامپزشکی، زابل. 14-12 اسفند ماه .
- 9- جوکار، ا.، قناعت زاده، ل.، فرحناکی، ع.، حسینی، م.، 1391. استفاده از آرد لوبیا چیتی جوانه زده به جای آرد گندم در تولید سوسیس آلمانی. مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، سال هفتم، شماره 1، 118-111.
- 10- رکنی، ن.، 1378. علوم و صنایع گوشت. جلد ، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، صفحات 129-150.
- 11- زینال زاده، ا.، میزانی، م.، چمنی، م.، گرامی، ع.، 1388. تاثیر فیبر رژیمی سبوس ذرت و گلوکونات کلسیم بر ویژگی های کیفی سوسیس. مجله علوم غذایی و تغذیه ایران، سال هفتم، شماره 3، 16-5.
- 12- فروغی، م.، کرامت، ح.، هاشمی روان، م.، 1391. اثر افزودن فیبر رژیمی سیب زمینی بر ویژگی های شیمیایی و کیفیت ارگانولپتیکی سوسیس گوشت گاو. مجله علوم غذایی و تغذیه ایران، سال نهم، شماره 4، 49-59.

13- Ali, M.S., Kim, G.D., Seo, H.W., Jung, E.Y., Kim, B.W., Yang, H.S., et al. 2011. Possibility of making low-fat sausage from duck meat with addition of rice flour. *Asian-Australasian Journal Animal Sciences*, 24: 421-428.

14- Besbes, S., Attiai, H., Deroanne, C., Makni, S., Blecker, C. 2008. Partial replacement of meat by pea fiber and wheat fiber: effect on the chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of beef burger. *Journal of Food Quality*, 31: 480-489.

15- Bayram, M., Bozkurt, H. 2007. The use of bulgur as a meat replacement: bulgur-sucuk (a vegetarian dry-fermented sausage), 87:411-419.

هم چنین وانگ و همکاران (2008) با افزودن آرد غلات در سوسیس گزارش کردند که نمونه های حاوی آرد غلات از نظر ویژگی های حسی پذیرش کلی بالاتری داشتند. بسبس و همکاران (2008) اعلام کردند که با افزودن فیبر گندم و لوبیا به همبرگر، کیفیت حسی محصول در حد نمونه شاهد بود و کاهش نیافت.

#### 4- نتیجه گیری

نتایج حاصل بیانگر این موضوع است که با استفاده از پروتئین جوانه گندم می توان به طور رضایت بخش قسمتی از گوشت و چربی را در فرمولاسیون فرآورده های گوشتی کم کرد و محصولی با ویژگی های عملکردی بالا با بهبود ویژگی های شیمیایی، فیزیکی و حسی تولید کرد. به این ترتیب می توان با استفاده از ضایعات کارخانه آرد، محصولی فراسودمند و مقرون به صرفه تولید کرد و با کاهش هزینه ها از طریق کاهش گوشت مصرفی در کارخانه های تولید فرآورده های گوشتی موجب ارتقاء سطح کیفی این محصولات شد.

#### 5- منابع

- 1- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. 1350. اندازه گیری رطوبت در گوشت و فراورده های آن. استاندارد ملی ایران، شماره 745.
- 2- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. 1352. اندازه گیری پروتئین تام در گوشت و فراورده های گوشتی. استاندارد ملی ایران، شماره 924.
- 3- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. 1372. تعیین pH در گوشت و فراورده های آن. استاندارد ملی ایران، شماره 1028.
- 4- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. 1381. تعیین مقدار خاکستر کل در گوشت و فراورده های گوشتی. استاندارد ملی ایران، شماره 744.
- 5- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. 1382. تعیین چربی تام در گوشت و فراورده های گوشتی. استاندارد ملی ایران، شماره 742.



- SUBTERRANEA (L) VERLE) based products. *Ecology of Food and Nutrition*, 43:181-191.
- 21- Muthia, D., Nurul, H., and Noryati, I. 2010. The effects of tapioca, wheat, sago and potato flours on the physicochemical and sensory properties of duck sausage. *International Food Research Journal*, 17: 877-884.
- 22- Pietrasik, Z., Janz, J.A.M. 2010. Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna. *Journal of Food Research International*, 43:602-608.
- 23- Serdaroglu, M., Degirmencioglu, O. 2004. Effect of fat level (5%, 10%, 20%) and corn flour (0%, 2%, 4%) on some properties of Turkish type meatballs(koefte). *Meat Science*, 68:291-296.
- 24- Yang, H.S., Choi, S.G., Jeon, J.T., Park, G.B., Joo, S.T. 2007. Texture and sensory properties of low fat pork sausages with added hydrated oatmeal and tofu as texture –modifying agents. *Journal of Food Engineering*, 75: 283-289.
- 16- Garcia, M.L., Dominguez, R., Galvez, M.D., Casas, C., Selgas, M.D. 2002. Utilization of creal and fruit fiber in low fat dry fermented sausages. *Meat Science*, 60:227-236.
- 17- Dzudie, T., scher, J., anl Hardy, j. 2002. Common bean flour as an extender in beef sausages. *Journal of Food Engineering*, 52: 143-147.
- 18- Hallen, E., Banoglu, S., and Ainsworth, P. 2004. Effect of fermented germinated cowpea flour addition on the rheological and baking properties of wheat flour. *Journal of Food Engineering*, 63: 177- 184.
- 19- Hwang, Y.H., Yang, H.S., Jeong, J.Y., Kim, G.D., Park, G.B., and Joo S.T. 2008. Properties of low fat sausages made from duck meat with cereal flours. *Poultry Science*, 88:1452-1458.
- 20- Lyimo, M. Berling, E.S., and Sibuga, K.P. 2004. Evaluation of the nutritional quality and acceptability of germinated bambara nut (VIGNIA-