مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هفتم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱، صفحات ۱۱۸-۱۱۱

استفاده از آرد لوبیا چیتی جوانه زده به جای آرد گندم در تولید سوسیس آلمانی

اکبر جوکار[۱]، آمنه هاشمی نصب[۲]، لیلا قناعت‌زاده[۲]، عسگر فرحناکی[۳]، محمد حسینی[۴]

۱- نویسنده مسئول: مربی پژوهشی بخش فنی و مهندسی کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس
پست الکترونیکی: akbarjokar@gmail.com
۲- دانش‌آموخته کارشناسی گوشت، گروه صنایع غذایی، دانشگاه علمی کاربردی جهاد دانشگاهی شیراز
۳- دانشیار گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
۴- دانشجوی دکترای صنایع غذایی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به ارزش تغذیه‌ای بالای آرد لوبیا چیتی جوانه زده امکان استفاده از آن به جای آرد گندم در تولید سوسیس آلمانی بررسی شد.

مواد و روش‌ها: لوبیا چیتی از بازار تهیه و جوانه‌زنی، پس از ۱۲ ساعت خیساندن در آب شهر به مدت ۴۸ ساعت در دمای محیط انجام شد. لوبیاها به مدت ۱۶ ساعت در دمای ۵۰°C خشک شده و پس از خشک شدن به آرد تبدیل شد. آرد حاصل در دمای ۱۸°C- نگهداری شد. سوسیس آلمانی طبق فرمولاسیون تجاری تولید و آرد لوبیای جوانه زده با مقادیر مختلف (۴، ۸ و۱۲ درصد) به جای آرد گندم به محصول اضافه شد. نمونه شاهد به طور یکسان و با آرد گندم تولید شد. نمونه‌های تولیدی از نظر رطوبت، چربی، پروتئین، رنگ، بافت، طعم، و ویژگی‌های میکروبی بررسی و با شاهد مقایسه شدند.

یافته‌ها: نمونه‌ها از نظر چربی، رنگ، و بافت تفاوت معنی‌داری با نمونه شاهد نداشتند ($p<0/05$). نمونه تولید شده با ۱۲ درصد آرد لوبیای جوانه زده دارای بیشترین مقدار رطوبت (۵۷٪)، شمارش کلی باکتری‌ها (۲۸۰۰ cfu) و پروتئین (۱۲/۳۲درصد) بود. شاهد و نمونه تولیدی با ۴ درصد آرد لوبیای جوانه زده از نظر طعم تفاوت قابل ملاحظه‌ای نداشتند($p<0/05$)، اما نسبت به دو نمونه دیگر (۸ و ۱۲ درصد) طعم بهتری داشتند($p<0/01$).

نتیجه‌گیری: با به کار بردن آرد لوبیای جوانه زده در سوسیس آلمانی می‌توان محصولی با کیفیت فیزیکی، شیمیایی، و حسی قابل قبول و ارزش تغذیه‌ای بالاتر تولید کرد.

واژگان کلیدی: ارزش تغذیه‌ای، لوبیا چیتی جوانه زده، ویژگی‌های حسی، ویژگی‌های میکروبی، سوسیس، بافت

• مقدمه

فراورده‌های گوشتی فراورده‌هایی هستند که حداقل نیمی از آن‌ها را گوشت تشکیل داده باشد. سوسیس یکی از فراورده‌های 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 فرایند حرارتی مناسب و سایر فرایندهای لازم برای مصرف خوراک انسان آماده می‌شود. این فراورده‌ها که جزء دسته فراورده‌های گوشتی حرارت دیده طبقه‌بندی می‌شوند، تحت یک تکنولوژی معین ساخته می‌شوند که تفاوت آن‌ها بیشتر به علت تفاوت در نوع ادویه‌ها، میزان و نوع چربی به کار رفته، میزان آب افزوده به آن‌ها، مقدار گوشت، و 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(۲، ۱). بنابراین، غنی کردن آن‌ها به هر اندازه که مقدور باشد، در ارتقای سلامت افراد و جامعه مفید خواهد بود. آرد گندم یکی از اجزای اصلی در فرمولاسیون سوسیس است. از آنجا که غلات و حبوبات جوانه زده ارزش تغذیه‌ای بسیار بالایی دارند، به جای آرد گندم می‌توان آرد غلات و حبوبات جوانه زده را در

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-06]

فرمولاسیون به کار گرفت. منظور از آرد لوبیای جوانه زده، دانه‌های لوبیای جوانه زده، خشک و آسیاب شده است. آرد غلات و حبوبات جوانه زده، مواد غذایی پرارزشی 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، ویتامین‌های E، B_1 و B_6 ، فولیک اسید و پنتوتنیک اسید (۳).

جوانه‌های غلات و حبوبات، نسبت به دانه‌های غلات و حبوبات مواد مغذی بیشتری دارند. محتوای این مواد مغذی که شامل ویتامین‌ها و عناصر آلی است، پس از جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. جوانه‌زنی موجب کاهش عوامل ضدتغذیه‌ای (مانند بازدارنده تریپسین) می‌شود و میزان رافینوز و استاکیوز را که موجب تولید گاز یا نفخ روده‌ای می‌شوند، کاهش می‌دهد. جوانه‌زنی میزان چربی، پروتئین و محتوای فیبر خام را نیز افزایش می‌دهد. بنا به گزارش محققان مختلف، مواد ضد اکسایش و ضد میکروبی غلات در حین جوانه زدن افزایش می‌یابد که در نهایت، موجب افزایش عمر ماندگاری غلات می‌شود (۹-۴). *Hallen* و همکاران درصدهای مختلفی از لوبیای چشم بلبلی (Cowpea) جوانه زده 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 به دست آمد (۱۰). *Lyimo* و همکاران کیفیت تغذیه‌ای و ویژگی‌های حسی محصولاتی را ارزیابی کردند که از نوعی لگوم جوانه زده به نام بمبارا (Bambara) تولید می‌شود. آن‌ها مخلوط‌هایی از بمبارا- سورگوم و بمبارا- ذرت را در تولید محصولات مختلفی مانند نان و نوعی سوپ (Porridge) به کار بردند. میزان و قابلیت هضم پروتئین در این محصولات افزایش یافت، اما مقدار چربی، کربوهیدرات، فیبر خام و تانن کاهش یافت. در همه محصولات تولیدی تفاوت قابل ملاحظه‌ای در آزمون‌های حسی مشاهده نشد (۱۱). *Jirapa* و همکاران کاربرد آرد لوبیای چشم بلبلی جوانه زده در تهیه پودر غذای کودک و کیفیت تغذیه‌ای آن را بررسی کردند. غذاهای کودک (weaning food) در مرحله انتقال از شیرخوارگی به غذاهای کامل استفاده می‌شوند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که کیفیت پروتئین، ویتامین A و قابلیت هضم نشاسته در آرد لوبیای چشم بلبلی جوانه زده افزایش یافت (۱۲). *Dzudie* و همکاران آرد لوبیای معمولی را به عنوان یک ماده پرکننده در سوسیس گوشت گوساله به کار بردند. در تحقیق آن‌ها ظرفیت نگهداری آب (WHC) و pH افزایش یافت و کاهش افت پخت مشاهده شد. افزایش آرد لوبیا موجب کاهش سفتی بافت و نیروی برشی در محصول پخته شده شد (۱۳).

در تحقیق حاضر به دلیل بالاتر بودن میزان فیبر و پروتئین در لوبیا نسبت به غلات، امکان اضافه کردن آرد لوبیای جوانه زده به سوسیس و تاثیر آن بر خواص فیزیکی، شیمیایی و حسی محصولات مورد بررسی شد (۱۴).

• مواد و روش‌ها

تولید آرد لوبیای جوانه زده: بسته‌های یک کیلوگرمی لوبیا چیتی (Pinto bean) از فروشندگان محلی تهیه شد. برای تعیین قدرت جوانه‌زنی ابتدا ۱۵۰ گرم لوبیا به مدت ۱۲ ساعت خسیانده و سپس در دمای محیط قرار داده شد. رطوبت توسط پارچه مرطوب کنترل می‌شد. پس از ۴۸ ساعت تعداد لوبیاهای جوانه زده و جوانه نزده شمارش شد. ۹۵٪ لوبیاها جوانه زده بود. به این ترتیب، از قدرت جوانه‌زنی لوبیا مطمئن شده و تولید آرد لوبیای جوانه زده طی مراحل زیر شروع شد.

دانه‌های تهیه شده پس از تمیز شدن، با آب شهر شسته شدند تا عاری از هر گونه مواد خارجی و ذرات گرد و غبار شوند. دانه‌های شسته شده پس از انتقال به داخل ظروف ضد زنگ فلزی، در آب شهر به مدت ۱۲ساعت به صورت غوطه وری خیسانده شدند. در پایان مرحله خیساندن، دانه‌های باد کرده به سبدهای مخصوص آبگیری منتقل و تا خارج شدن آب اضافی نگهداری شدند. دانه‌های آبگیری شده روی ظروف ضد زنگ، پخش و در یک اتاق کاملاً تاریک در دمای ۲۵-۳۰°C به مدت ۴۸ ساعت نگهداری شدند تا جوانه‌زنی کامل شد. در این مرحله، رطوبت توسط پارچه مرطوبی که روی دانه‌ها پهن شده بود، کنترل شد. این مرحله تا زمانی که میزان طول جوانه لوبیا به دو سوم طول دانه لوبیا رسید، ادامه یافت. پس از جوانه‌زنی کامل، دانه‌های جوانه زده حدود ۱۶ ساعت در آون با دمای ۵۰°C خشک شدند (۱۷-۱۵، ۳).

دانه‌های جوانه زده پس از خشک شدن، به وسیله آسیاب (Retsch,Rheimische Stra Be 36- D-42781Haan ، آلمان) با مش ۴ آرد شدند. آرد لوبیای جوانه زده، در برودت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-06]

۱۸°C- تا روز تولید نگهـدای شـد. مقـدار پـروتئین، چربـی، رطوبت و درصد اسیدهای چرب در آرد به دسـت آمـده، بـه ترتیب با روش‌های ماکرو کلدال (استاندارد ملی ایران شـماره ۹۲۴)، سوکـسله (اسـتاندارد ملـی ایـرن شـماره ۷۴۲)، آون ۱۰۰°C (اسـتاندارد ملـی ایـران شـماره ۷۴۵)، و HPLC (AOAC) اندازه‌گیری شد.

تو لید سوسیس: تهیه سوسیس طبق یک فر مو لاسیون تجاری سوسیس آلمانی صورت گرفت. در این تحقیق یک نمونه شاهد طبق فرمولاسیون سوسیس آلمانی تولید شد. سپس آرد گندم از فرمولاسیون حذف شده و آرد لوبیای جوانه زده به میزان ۴، ۸ و ۱۲ درصد به فرمولاسیون سوسیس اضافه شد. در نتیجه، یک نمونه شاهد با آرد گندم و سه تیمار با درصدهای مختلف آرد لوبیای جوانه زده و بدون آرد گندم به دست آمد. روش تهیه آن‌ها براساس روش عمومی تولید سوسیس صورت گرفت(۲).

آزمون‌های کنترل کیفیت: آزمون‌های کنترل کیفیت شامل اندازه‌گیری پروتئین (ماکروکلدال طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۹۲۴) ، چربی (سوکسله طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۲)، رطوبت با آون ۱۰۰°C (طبق روش استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۵) و آزمون‌های میکروبی (شامل آزمون شمارش کلی باکتری‌ها، کپک، مخمر و کلی‌فرم طبق روش استاندارد ملی ایران، شماره ۲۳۰۳)، اندازه‌گیری شدند (۲۲-۱۸، ۶، ۱).

رنگ در کنار بافت و طعم روی کیفیت ماده غذایی اثر دارد. معمولا رنگ بازتابش نور از ماده غذایی به چشم است که تشخیص داده می‌شود. رنگ با روش عکس‌برداری دیجیتالی و سپس آنالیز با نرم‌افزار فتوشاپ در سیستم Hunter Lab اندازه‌گیری شد. سیستم Hunter Lab رنگ را در سه بُعد و شش جهت بررسی می‌کند. به این ترتیب که در هر دو جهت، دو رنگ متفاوت را در مقابل هم نشان می‌دهد. در بُعد L روشنی و تاریکی (سفید ۱۰۰+ و سیاه ۱۰۰-)، در بُعد a رنگ قرمز را در مقابل سبز (قرمز ۶۰ + و سبز ۶۰-) و در بُعد b رنگ زرد را در مقابل آبی (زرد ۶۰+ و آبی ۶۰-) بررسی می‌کند.

بافت نمونه‌ها با دستگاه بافت‌سنج (مدل Stevens-LFRA) با پروب ۵ میلی‌متری و سرعت ۱ میلی‌متر بر ثانیه اندازه‌گیری شد. ۲/۵cm از وسط نمونه‌ها جدا و به طور عمودی در زیر پروب قرار گرفت. نیروی وارده بر سوسیس جهت نفوذ پروب به میزان ۵ میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

آزمون حسی طعم و بافت با روش Hedonic Scaling Test انجام شد. در این آزمون از ۱۹ نفر ارزیاب آموزش دیده دعوت شد. ۴ نمونه حاضر سوسیس به ارزیاب‌ها ارائه و از آن‌ها خواسته شد تا طبق فرم‌های تهیه شده نمونه‌ها را در ۵ سطح امتیازبندی کنند. نتایج حاصل ثبت شد (۲۳).

این آزمون‌ها برای هر نمونه سه بـار تکـرار شـدند. نتـایج حاصل در یک طرح کاملا تصادفی آماری با نرم‌افزار Msthatc تجزیه و تحلیل و میانگین نمونه‌ها با آزمـون دانکـن مقایـسه شد. نتایج آزمون‌های حسی با نرم‌افـزار Msthatc و در قالـب آزمون‌های غیر پارامتری با آزمون Kruskal-Wallace تجزیـه و تحلیـل شـدند و تیمارهـای مختلـف بـا آزمـون Mann-Whitney ۲ به ۲ با یکدیگر مقایسه شدند.

• یافته‌ها

آرد لوبیای جوانه زده حاوی ۱۸/۹ درصد پروتئین، ۱۸ درصد رطوبت و ۰/۸۷درصد چربی بود. اولئیک، لینولئیک و لینولنیک اسید که جزء اسیدهای چرب مورد نیاز بدن هستند ۷۴ درصد از اسیدهای چرب آرد لوبیای جوانه زده را تشکیل می‌دادند. جدول ۱ این نتایج را نشان می‌دهد.

جدول ۱. مقدار پروتئین، چربی، رطوبت و اسیدهای چرب آرد لوبیای جوانه زده

پروتئین	رطوبت	چربی	مریستیک اسید	پالمتیک اسید	استئاریک اسید	آراشیدیک اسید	اولئیک اسید	لینولئیک اسید	لینولنیک اسید
۱۸/۹	۱۸	۰/۸۷	٪۰/۲۸	٪۱۹/۵۲	٪۱/۶۱	٪۰/۶۸	٪۱۵/۶	٪۵۲/۶۷	٪۵/۴۹

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-06]

آنالیز آماری نتایج نشان داد که بین مقدار پروتئین، رطوبت و شمارش کلی باکتری‌ها در کلیه نمونه‌ها تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($p<۰/۰۱$). اما کلیه نمونه‌ها از نظر مقدار چربی، ویژگی‌های بافت و رنگ، تفاوت معنی‌داری نداشتند ($p< ۰/۰۵$). کلی‌فرم، کپک و مخمر در کلیه نمونه‌ها صفر بود (شکل‌های ۳-۱).

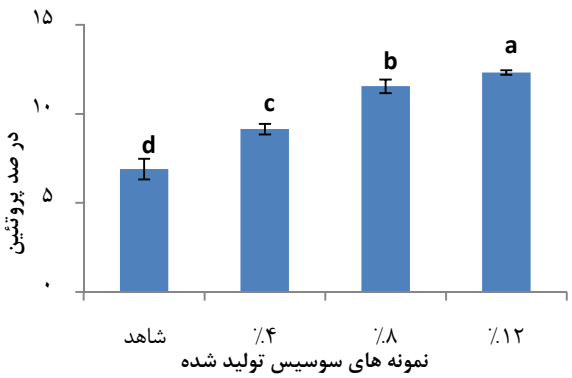
نتایج حاصل از آزمون‌های حسی (شکل ۴) نشان داد که بین دو گروه از نمونه‌ها (گروه۱: شاهد، و نمونه ۴ درصد پودر لوبیای جوانه زده و گروه۲: نمونه‌های ۸ درصد ، و ۱۲ درصد پودر لوبیای جوانه زده) از نظر طعم، تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p< ۰/۰۱$)، اما از نظر بافت، بین کلیه نمونه‌ها تفاوت قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد ($p< ۰/۰۵$).

مقایسه میانگین مقدار چربی، بافت و رنگ نشان داد که مقادیر مختلف آرد لوبیای جوانه زده (حتی ۱۲ درصد آرد لوبیای جوانه زده) بر این ویژگی‌ها هیچ گونه تاثیر معنی‌داری نداشته است ($p< ۰/۰۵$). جدول ۲ این مقایسه آماری را نشان می‌دهد. همان طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، فقط نمونه رنگ ۱۲٪ آرد لوبیای جوانه زده نسبت به نمونه شاهد، زردتر است.

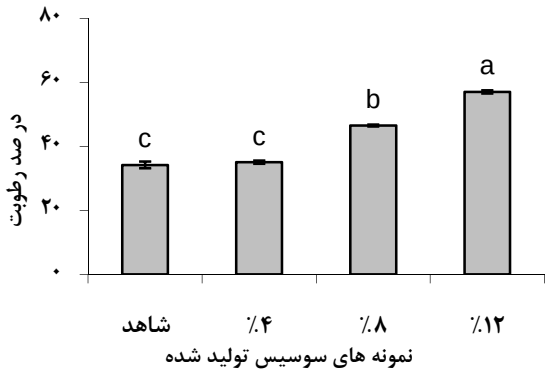
جدول ۲- مقایسه میانگین چربی، رنگ، و بافت در نمونه‌های سوسیس تولید شده

تیمارها/ ویژگی‌ها	درصد چربی	فاکتور L رنگ	فاکتور a رنگ	فاکتور b رنگ	بافت
شاهد	۲۶/۳ ^{a}±۱/۸۹	۶۳/۷ ^{a}±۲/۳۱	۹ ^{a}±۰/۰	۲۱/۷ ^{a}± ۰/۵۸	۲۶۹ ^{a}±۳۱/۱
۴٪ آرد لوبیای جوانه زده	۲۶/۷ ^{a}±۰/۱۲	۶۲/۳ ^{a} ±۱	۱۰ ^{a}±۱/۷۳	۲۰ ^{ab}±۱/۷۳	۲۵۶ ^{a}±۳۷/۲۷
۸٪ آرد لوبیای جوانه زده	۲۷/۷ ^{a}±۰/۱۵	۶۱ ^{a} ±۱	۸/۷ ^{a}±۱/۵۳	۱۹ ^{ab}±۱/۷۳	۲۴۶ ^{a}±۲۷/۷۳
۱۲٪ آرد لوبیای جوانه زده	۲۸/۱ ^{a}±۰/۱۲	۶۳ ^{a}±۰/۵۸	۸ ^{a}±۱	۱۸/۷ ^{b}±۱/۵۳	۲۹۲ ^{a}±۱۸/۰۲

حروف متفاوت در کلیه جداول و شکل‌ها نشان دهنده تفاوت آماری در سطح ۵ ٪ است. انحراف معیار اعداد در در جدول و شکل‌ها نشان داده شده است.

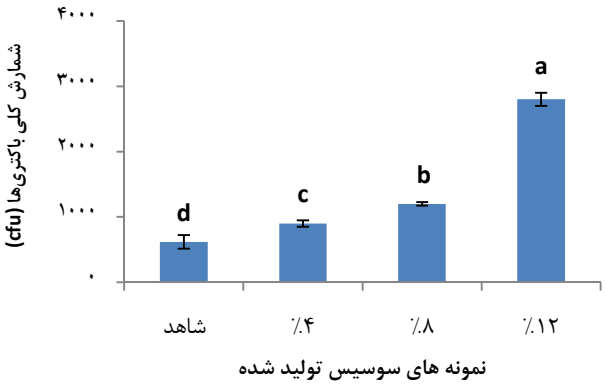


شکل۱. مقایسه میانگین میزان پروتئین در نمونه‌های تولید شده با مقادیر مختلف آرد لوبیای جوانه زده

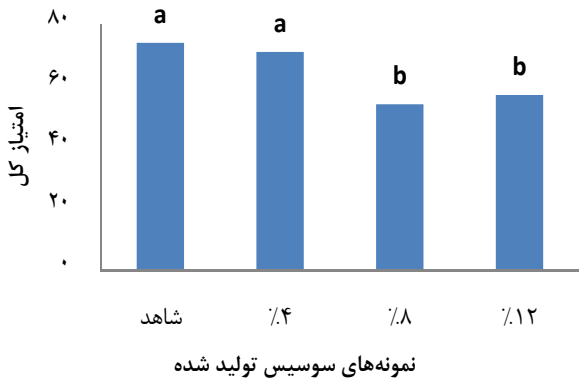


شکل ۲. مقایسه میانگین میزان رطوبت در نمونه‌های تولید شده با مقادیر مختلف آرد لوبیای جوانه زده

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-06]



شکل ۳. مقایسه میانگین شمارش کلی باکتری‌ها در نمونه‌های تولید شده با مقادیر مختلف آرد لوبیای جوانه زده



شکل ۴. مقایسه طعم نمونه‌های تولید شده با مقادیر مختلف آرد لوبیای جوانه زده

• بحث

جدول ۱ نشان می‌دهد که حدود ۷۴ درصد از اسیدهای چرب موجود در آرد لوبیای جوانه زده اسیدهای غیر اشباع ضروری و مورد نیاز بدن هستند (اولئیک، لینولئیک، و لینولنیک اسید) که از نظر تغذیه‌ای بسیار اهمیت دارند. آرد لوبیای جوانه زده حاوی ۱۹ درصد پروتئین است که علاوه بر افزایش مقدار پروتئین سوسیس، قطعا دارای کیفیت بالا و اسیدهای آمینهٔ قابل دسترس فراوانی است؛ زیرا فعالیت‌های آنزیمی و متابولیسمی انجام شده در حین جوانه‌زنی موجب افزایش کیفیت و کمیت پروتئین می‌شود. محققان مختلفی از جمله *Lyimo* و همکاران، *Jirapa* و همکاران، *Kubicka* و همکاران اعلام کرده‌اند که جوانه‌زنی میزان چربی، پروتئین و محتوای فیبر خام را افزایش می‌دهد و قابلیت هضم پروتئین و نشاسته را بالا می‌برد (۱۲، ۱۱، ۵).

در مورد از بین رفتن ویتامین‌ها در سوسیس جای نگرانی چندانی نیست؛ چون سوسیس در حین پاستوریزاسیون حرارت نسبتا ملایمی می‌بیند (حدود ۸۰°C به مدت ۱/۵ ساعت) و بافت سوسیس به ویژه چربی آن برای مواد مغذی به ویژه ویتامین‌ها نقش محافظتی دارد. از سوی دیگر ویتامین‌های گروه B، E و K که مقدار آن‌ها در لوبیا قابل ملاحظه هست، نسبت به حرارت مقاوم هستند و اگر در محیط آبکی و در دماهای ۱۰۰°C و بالاتر به مدت چند ساعت قرار گیرند، از بین می‌روند (۲۴). البته، در این مورد تحقیقات بیشتری لازم است.

نتایج مقایسه میانگین مقدار پروتئین نمونه‌ها نشان می‌دهد که با افزایش درصد آرد لوبیای جوانه زده، درصد پروتئین نیز افزایش یافته است که با توجه به میزان پروتئین بالای لوبیای جوانه زده، این پدیده طبیعی است (شکل ۱). بالاترین میزان پروتئین در نمونه تولیدی با ۱۲ درصد آرد لوبیای جوانه زده حدود ۱۲/۳ درصد است که نسبت به نمونه شاهد ۶/۲ درصد بیشتر است. *Hallen* و همکاران اعلام کردند که استفاده از درصدهای مختلف آرد لوبیای چشم بلبلی جوانه زده یا تخمیر شده در تولید نان موجب افزایش میزان پروتئین شده است. *Lyimo* و همکاران نیز با به کار بردن بمبارا جوانه زده در تولید نان و سوپ موجب افزایش پروتئین و قابلیت هضم آن شدند (۱۱، ۱۰).

شکل ۲ نشان می‌دهد که با افزایش درصد آرد لوبیای جوانه زده، رطوبت نمونه‌های تولید شده نیز افزایش می‌یابد. افزایش پروتئین به ویژه پروتئین‌های قابل هضم و فیبرهای محلول در آب موجود در آرد لوبیای جوانه زده موجب افزایش جذب آب در سوسیس می‌شود. نمونه حاوی ۱۲ درصد آرد لوبیای جوانه زده ۵۷ درصد رطوبت داشت که نسبت به نمونه شاهد ۱۴ درصد بیشتر بود. اگر بتوان محصولی را با درصد آب بیشتر تولید کرد، به طوری که کیفیت آن کاهش نیابد، مقرون به صرفه‌تر خواهد بود. *Hallen* و همکاران افزایش جذب آب در آرد گندم را با اضافه کردن آرد لوبیای جوانه زده گزارش کردند. *Besbes* و همکاران اعلام کردند که می‌توان با افزودن فیبر گندم و لوبیا به همبرگر از تولید اقتصادی، مناسب و بدون کاهش کیفیت بهره‌مند. *Dzudie* و همکاران افزایش ظرفیت نگهداری آب سوسیس را با افزودن آرد لوبیای معمولی گزارش کردند که

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-06]

این موضوع، نتایج تحقیق حاضر را تأیید می‌کند (۲۵، ۱۳، ۱۰).

شکل ۳ میانگین شمارش کلی باکتری‌ها را در نمونه‌ها با یکدیگر مقایسه می‌کند. تعداد باکتری‌ها با افزایش درصد آرد لوبیای جوانه زده افزایش می‌یابد، اما مقدار نهایی آن‌ها حتی در نمونه ۱۲ درصد لوبیای گندم که cfu ۲۸۰۰ بود، بالاتر از حد مجاز استاندارد نیست. شمارش کلی باکتری‌ها در نمونه شاهد نسبت به نمونه حاوی ۱۲ درصد آرد لوبیای جوانه زده cfu۲۲۰۰ بیشتر بود. لوبیا از ابتدا دارای مقداری باکتری است و تعداد آن‌ها به دلیل قرار گرفتن در محیط مساعد در طول دوره جوانه‌زنی افزایش می‌یابد. بنابراین، با افزودن آرد لوبیای جوانه زده به سوسیس، تعداد باکتری‌ها نیز افزایش می‌یابد. طوری که با افزایش درصد آرد لوبیای جوانه زده، بار میکروبی نیز افزایش یافته است. در شرایط مناسب و با کنترل محیط می‌توان از افزایش بار میکروبی در آرد لوبیای جوانه زده و در نهایت در سوسیس جلوگیری کرد.

در هیچ کدام از نمونه‌ها رشد کلی‌فرم، کپک و مخمر دیده نشد. زیرا کپک‌ها و مخمرها به حرارت حساس هستند و با پاستوریزاسیون سوسیس (در دمای حدود ۸۰°C) از بین می‌روند. هم‌چنین، کمبود اکسیژن در بافت سوسیس، سرعت رشد و فعالیت آن‌ها را آهسته می‌کند. رشد نکردن کلی‌فرم‌ها نشان دهنده بهداشت مناسب محصول و آرد لوبیای جوانه زده است.

انجام کلیه آزمایشات میکروبی طبق استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۰۳ وجود نداشت، اما *جوکار* و همکاران در تحقیقات مشابهی، آرد گندم و جو جوانه زده را در سوسیس به کار بردند و کلیه آزمایشات میکروبی را طبق استاندارد ملی ایران انجام دادند و اعلام کردند که کلیه آزمایشات بجز شمارش کلی باکتری‌ها، منفی یا از میزان استاندارد کمتر بوده است. گزارش آن‌ها نتیجه به دست آمده این تحقیق را تأیید و نگرانی‌های وارده را برطرف می‌کند (۲۶).

افراد آزمون‌کننده نتوانستند تفاوت معنی‌داری در بافت نمونه‌ها تشخیص دهند ($p< ۰/۰۵$). آنالیز آماری نشان داد که نمونه‌های شاهد و ۴ درصد، بهترین طعم را داشتند، اما طعم نمونه‌های ۸ و ۱۲ درصد نسبت به دو نمونه دیگر نامطلوب‌تر بود($p< ۰/۰۱$). شکل ۴ مقایسه طعم نمونه‌ها را نشان می‌دهد. بنابراین، می‌توان امیدوار بود که با به کار گرفتن فرمولاسیون مناسب بتوان طعم محصول را در حد قابل قبولی حفظ کرد. *Lyimo* و همکاران وجود نداشتن تفاوت قابل ملاحظه در طعم نان و سوپ تولید شده از بمبارای جوانه زده را با شاهد گزارش کردند. *Besbes* و همکاران (۲۰۰۸) اعلام کردند که با افزودن فیبر گندم و لوبیا به همبرگر، کیفیت حسی محصول در مقایسه با نمونه شاهد کاهش نیافت (۲۵، ۱۱).

افزودن آرد لوبیای جوانه زده به سوسیس موجب افزایش میزان پروتئین، رطوبت و شمارش کلی باکتری‌ها در آن می‌شود، طوری که افزودن ۱۲ درصد آرد لوبیای جوانه زده به ترتیب موجب افزایش ۶/۲ درصد، ۱۴ درصد، و cfu۲۲۰۰ در میزان پروتئین، رطوبت و شمارش کلی باکتری‌ها، نسبت به نمونه شاهد شد. افزودن آرد لوبیای جوانه زده به سوسیس تأثیر معنی‌داری بر رنگ، چربی و بافت محصول نداشت. نمونه شاهد و سوسیس حاوی ۴ درصد آرد لوبیای جوانه زده نسبت به بقیه نمونه‌ها طعم بهتری داشتند. بنابراین، با به کار بردن مقدار مناسب آرد لوبیای جوانه زده در سوسیس می‌توان محصولی با پروتئین بالاتر و کیفیت فیزیکی، شیمیایی و حسی قابل قبول تولید کرد.

• References

1. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Sausage and baloney- features and methods of testing. ISIRI no 2303. Karaj: ISIRI; 2005. [in Persian].
2. Rokni N. Meat science and industries. Tehran: Tehran University Press; 2006 [in Persian].
3. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Cereals and their products- Germinated Wheat Product. ISIRI no 5833. Karaj: ISIRI; 2003. [in Persian].
4. De Bolle MF, Osborn RW, Goderis IJ, Noe L, Acland D, Hart CA, et al. Antimicrobial peptides from Mirabilis jalapa and Amaranthus caudatus: expression, processing, localization and biological activity in transgenic tobacco. Plant Mol Biol 1996; 31: 993-1008.
5. Kubicka E, Grabska J, Jedrychowski L, Czyz B. Changes of specific activity of lipase and lipoxygenase during germination of wheat and barley. Int J Food Sci Nutr 2000; 51: 301-4.
6. Naofumi M, Tomoko M, Michiyo W, Shirou Y. Pre-Germinated brown rice substituted bread: dough

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-06]

characteristics and bread structure. Int J Food Prop 2007; 10: 779–89.

7. Swegle M, Kramer KJ, Muthukrishnan S. Properties of barley seed chitinases and release of embryo-associated isoforms during early stages of imbibition. Plant Physiol 1992; 99: 1009-14.

8. Talas-o TR. Screening antimicrobial activities of basic protein fractions from dry and germinated wheat seeds. Biol Planta 2004; 48: 583-8.

9. Yang F, Basu TK, Ooraikul B. Studies on germination conditins and antioxidant contents of wheat grain. Int J Food Sci Nutr 2001; 52: 319-30.

10. Hallen E, Banoglu S, Ainsworth P. Effect of fermented germinated cowpea flour addition on the rheological and baking properties of wheat flour. J Food Eng 2004; 63: 177- 84.

11. Lyimo M, Berling ES, Sibuga KP. Evaluation of the nutritional quality and acceptability of germinated bambara nut (VIGNIA-SUBTERRANEA (L) VERLE) based products. Ecol Food Nutr 2004; 43: 181- 91.

12. Jirapa P, Normah H, Zamallah MM, Asmah R, Mohamad K. Nutritional quality of germinated cowpea flour (Vigna unguiculata) and its application in home prepared powdered weaning foods. Plant Food Hum Nutr 2001; 56: 203-16.

13. Dzudie T, Scher J, Hardy J. Common bean flour as an extender in beef sausages. J Food Eng 2002; 52: 143-7.

14. Encyclopedia of foods: a guide to healthy nutrition. San Diego: Academic Press ;2002. p. 280.

15. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Regulations for producing grminated gains and beans. ISIRI no 4395. Karaj: ISIRI; 1998 [in Persian].

16. Payan R. An introduction to cereals technology.Tehran: Ayizh Publication 2006. [in Persian].

17. Ahmadzdeh Ghavidel R, Prakash J. Assessment of changes in phytase, ∝-amylase and protease activities of some legume seeds during germination In: Abstract of key, oral, and pooster articles. 17 th National Food Congress; 2007 Nov. 22-23, Urmia, Iran. [in Persian].

18. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Measuring moisture in meat and its products. ISIRI no 745. Karaj: ISIRI; 1992. [in Persian].

19. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Measuring protein in meat and its products. ISIRI no 924. Karaj: ISIRI; 1973. [in Persian].

20. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Method of searching and counting coliforms in food. ISIRI no 437. Karaj: ISIRI; 1996 [in Persian].

21- Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Measuring fat in meat and their products. ISIRI no 742. Karaj: ISIRI; 2003. [in Persian].

22. Horwitz W, editor. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 17th ed. Association Analytical Chemists: Washington, D.C: AOAC; 2000. vol. 2. p. 16-20.

23. Watts BM, Ylimaki GL, Jeffery LE, Elias LG. Basic sensory methods for food evaluation. Canada: The International Development Research Center Ottawa; 1989. p. 66-75.

24. Elevejem CA, Kline OL, Keenan JA, Hart EB. A study of the heat stability of the vitamin B factors required by the chick. Available at: URL: http:// www.jbc.org. Accessed October 21, 2011.

25. Besbes S, Attiai H, Deroanne C, Makni S, Blecker C. Partial replacement of meat by pea fiber and wheat fiber: effect on the chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of beef burger. J Food Quality 2008; 31: 480- 9.

26. Jokar A, Pazhand A, Shaamirian M. Study the effects of germinated cereals on physical, chemical and sensory properties of sausage [research project]. Fars Research Center for Agriculture and Natural Resources, Agricultural Engineering Department, 2011. [in Persian].

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-06]

Using germinated pinto bean flour instead of wheat flour in producing sausage

Jokar A[1], Hashemi Nasab A[2], Ghanaatzade L[2], Farahnaky A[3], Hosseini M4*

1- [*]Corresponding author: Instructor, Dept. of Agricultural Engineering Research,Research Center for Agriculture and Natural Resources, Fras, Iran. E-mail: akbarjokar@gmail.com

2- B.Sc in Meat, Dept. of Food Science, University of Science and Application, Shiraz Jehad, Fars, Iran.

3- Asociate prof, Dept. of Food Science, Agricultural Collage, Shiraz University, Shiraz, Iran.

4- PhD Student in Food Science, Dept. of Food Science, Ferdowsi University, Khorasan, Iran.

Received 10 Jun, 2011 **Accepted 23 Sept, 2011**

Background and Objective: Germinated pinto bean flour (GPBF) has a high nutritional value. The objective of this study was to investigate the possibility of using it instead of wheat flour in producing sausages.

Materials and Methods: Pinto beans were purchased from the local market, soaked in tap water for12 hours, and allowed to germinate at room temperature for 48 hours. The germinated beans were dried at 50°C for 16 hours, followed by milling to prepare flour, which was stored at –18 °C. Sausages (an experimental sample) were produced according to a commercial formulation, only replacing wheat flour with germinated pinto bean flour (GPBF) at levels of 4, 8, and 12% W/W. A sample produced with wheat flour served as the control. Moisture, fat and protein contents, and color, texture, flavour, and microbiological properties of the experimental samples were determined and compared with those of the control sample.

Results: There were no statistically significant differences ($p<0.05$) between the experimental and the control samples with regard to fat content, color, or texture. Samples produced with 12% GPBF had the highest contents of moisture (57%) and protein (12.32%) and the highest total bacterial counts (2800 cfu). The flavour of the control and the 4%-GPBF samples did not differ significantly ($p<0.05$), but their flavour was better than that of the 8%- and 12%-GPBF samples ($p<0.01$).

Conclusion: Using germinated pinto bean flour in preference to wheat flour in producing sausages, it would be possible to develop a product with a higher nutritional value and acceptable physical, chemical and sensory properties.

Keywords: Nutritional value, Pinto beans, Sensory properties, Microbiological properties, Sausage, Texture

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-10-06]