مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

تاثیر جایگزینی سطوح مختلف سبوس برنج با فیتات کاهش یافته بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی مرغ برگر

الهه اکبری[۱]، مهشید جهادی[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸ /۱۲/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۲۵

کلمات کلیدی:

سبوس برنج،

اسید فیتیک،

فیبر رژیمی،

مرغ برگر،

آرد سوخاری.

DOI: 10.52547/fsct.18.09.20

* مسئول مکاتبات:

m.jahadi@khuisf.ac.ir

چکیده

سبوس برنج مهمترین فراورده‌ی جانبی فرایند آسیاب کردن برنج است. سبوس برنج حاوی فیبرهای رژیمی، پروتئین‌ها، مواد معدنی و ویتامین‌های گروه ب است و می‌تواند به عنوان منبع فیبر رژیمی در نظر گرفته شود. منابع فیبر رژیمی مانند سبوس برنج نه تنها برای خواص تغذیه‌ای مفید می باشد بلکه برای خواص کاربردی و تکنولوژیکی آن‌ها نیز مطلوبیت دارند. از سوی دیگر، با توجه به اهمیت فراورده‌های گوشتی در رژیم غذایی انسان در جامعه، غنی کردن این فراورده‌ها می‌تواند نقش موثری در ارتقای سلامت مصرف کنندگان داشته باشد. در این تحقیق سبوس برنج در سطوح ۱/۵٪، ۳٪ و ۴/۵ ٪ به عنوان بخشی از آرد سوخاری مصرفی در فرمولاسیون مرغ برگر جایگزین گردید. ویژگی‌های شیمیایی، فیزیکی، بافت ، رنگ و پارامترهای حسی نمونه‌ها در مقایسه با نمونه شاهد بررسی شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که با افزایش درصد جایگزینی سبوس، مقدار چربی، خاکستر و فیبر نمونه‌های مرغ برگر به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<0/05$). همچنین نتایج نشان داد، میزان افت پخت در نمونه‌های حاوی سبوس برنج به طور معنی داری کمتر از نمونه شاهد بود. مطابق ارزیابی بافت با افزایش درصد جایگزینی سبوس برنج، پارامترهای سختی و قابلیت جوندگی در مقایسه با نمونه شاهد افزایش یافتند. افزایش درصد جایگزینی بر همه‌ی فاکتورهای رنگی اثر معنی-داری ($P<0/05$) داشته است. ارزیابی حسی نشان داد تمام نمونه‌های مرغ برگر امتیاز قابل قبولی را به دست آوردند. بنابراین با جایگزینی آرد سوخاری مصرفی در تهیه مرغ‌برگر با سبوس برنج، می‌توان محصولی با فیبر بالا و ویژگی‌های کیفی و تغذیه‌ای مطلوب تولید نمود.

۱- مقدمه

رنگ اصلی برنج وقتی که در پوسته است قهوه‌ای رنگ است. در واقع رنگ قهوه‌ای برنج مربوط به لایه نازک روی سطح دانه که سبوس نامیده می‌شود، می‌باشد. طی فرایند آسیاب کردن سبوس برنج جدا و برنج سفید تولید می‌شود [۱]. سبوس برنج منبع غنی از چربی، پروتئین، فیبرهای محلول و نامحلول، آهن، ویتامین‌های گروه ب و غیره است که در پیشگیری، کنترل و درمان بیماری ها می‌تواند موثر باشد [۲]. امروزه صنایع گوشت نیز مانند دیگر صنایع غذایی رو به تغییر است، تغییری که در نهایت منجر به بهبود وضعیت سلامت جامعه می‌گردد. از این رو در طی پردازش فراورده‌های گوشتی مانند برگرها، ارزش کاربردی آن‌ها را می‌توان با مصرف مواد گیاهی غنی از فیبر رژیمی مانند غلات، سبزیجات، پالپ میوه و غیره بهبود بخشید. به‌وسیله این فرایند، می‌توان بخش قابل توجهی از فیبر رژیمی مورد نیاز روزانه برای مصرف کنندگان گوشت راتامین کرد [۳]. در این راستا هوانگ[1] و همکاران (۲۰۰۵) سبوس برنج را در سطوح (۰، ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و حسی کوفته گوشت خوک مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد افزایش مقدار جایگزینی سبوس سبب کاهش محتوی چربی و پروتئین نمونه‌ها می‌شود [٤]. ملکیان و همکاران در سال (۲۰۱٤)، تاثیر سبوس برنج را در سه سطح (۰، ۱/۵ و ۳ درصد) بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی سوسیس گوشت بز مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد اختلاف آماری معنی داری در آنالیز شیمیایی نمونه‌ها و نمونه شاهد دیده نشد. نمونه‌های حاوی ۳٪ سبوس برنج بیشترین فعالیت آنتی اکسیدانی را نشان دادند [۳]. کجوری و همکاران (۲۰۱۹) نیز طی پژوهشی، بخشی از روغن مصرفی در فرمولاسیون همبرگر را با سبوس برنج در سطوح (۲، ۳/۵ و ۵ درصد) به تنهایی و یا در ترکیب با (۲/۵درصد) گردو جایگزین نمودند. بررسی ویژگی‌های همبرگر تولیدی نشان داد، افزودن سبوس برنج و یا گردو به تنهایی خواص فیزیکوشیمیایی و حسی مطلوبی را در نمونه‌ها موجب می‌شود. بیشترین امتیاز حسی در تیمار ۲٪ سبوس برنج مشاهده شد [۵]. علیرغم مزایا و ارزش غذایی که سبوس غلات دارند، کاربرد آن‌ها در محصولات غذایی به دلیل دارا بودن اسید فیتیک محدود می‌گردد. اسید فیتیک یک ترکیب ضد تغذیه‌ای در سبوس غلات، حبوبات و برخی دیگر از دانه‌ها شناخته شده می‌باشد، که در لایه‌های خارجی و آلرون تجمع یافته است. اسید فیتیک به‌واسطه‌ی ساختمان ملکولی خویش قادر است با کاتیون‌های دو و سه ظرفیتی مانند آهن، کلسیم، روی و منیزیم کمپلکس تشکیل دهد و آن‌ها را از دسترس بدن خارج سازد [٦]. طبق تحقیقات انجام شده فرایندهایی مانند هیدراتاسیون سرد، هیدراتاسیون گرم یا هیدروترمال، جوانه زدن، تخمیر و...می‌توانند بر آبکافت فیتات موثر باشند [۷]. مجذوبی و همکاران (۲۰۱۳) روش‌های مختلف کاهش اسیدفیتیک موجود در سبوس را مورد مطالعه قرار دادند و اعلام نمودند که استفاده از روش هیدراتاسیون گرم منجر به بیشترین کاهش مقدار اسیدفیتیک می‌گردد [۸]. این تیمار به‌دلیل کاهش اسید فیتیک اثر مثبت بر ارزش تغذیه‌ای سبوس دارد، علاوه‌بر این باعث از بین بردن باکتری‌ها و کپک‌های موجود در سبوس می‌شود [۹]. تحقیقات کمی مبنی بر کاربرد فیبر و سبوس در فرآورده‌های حاصل از گوشت سفید صورت گرفته است. بر این اساس انتظار می‌رود با استفاده از سبوس برنج به عنوان منبع غنی از فیبر رژیمی در فرمولاسیون مرغ برگر، بتوان به محصولی ارزشمند از نظر سلامت مصرف کنندگان و با کیفیتی مطلوب دست یافت.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد مورد استفاده

فیله گوشت مرغ از مراکز عرضه گوشت تازه تهیه و پس از جداسازی اضافات، تا زمان مصرف در یخچال نگهداری گردید. آرد سوخاری و ادویه از شرکت فراورده‌های غذایی ماهور اصفهان، سبوس برنج از شالیکوبی، روغن مایع گیاهی، نمک و پیاز از فروشگاه زنجیره‌ای خریداری شد. مواد شیمیایی مورد استفاده از جمله اسید سولفوریک غلیظ و پترولیوم اتر، از شرکت مرک آلمان تهیه شدند.

۲-۲- آماده سازی سبوس

به منظور کاهش اسیدفیتیک سبوس برنج، روش هیدراتاسیون گرم به روش ابکا و همکاران (۲۰۱۹) انجام گرفت [۹]. مطابق

1. Huang

این روش مقدار اسید فیتیک موجود در سبوس برنج از ۸۹۱ میلی‌گرم در صد گرم به ۱۵ میلی‌گرم در صد گرم کاهش می‌یابد که برابر ۹۸ درصد کاهش می‌باشد. ویژگی‌های شیمیایی سبوس هیدروترمال و آرد سوخاری در جدول (۱) گزارش شده است.

Table 1 Chemical composition of Rice bran and Rusk flour

Sample	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Ash (%)	Dietary fiber	pH
Rice bran	7.36±0.4[a]	8.48±0.2[b]	9.5±0.2[a]	2.73±0.1[a]	1.19±0.05[a]	5.22±0.06[a]
Rusk flour	3.65±0.2[b]	10.3±0.2[a]	0.16±0.2[b]	0.78±0.2[b]	0.39±0.03[b]	5.86±0.01[a]

Means ± SD in each column with different superscripts indicate significant difference (P<0.05)

۲-۳- تهیه مرغ برگر

جهت تولید نمونه‌های مرغ برگر ابتدا مواد اولیه طبق فرمولاسیون‌های جدول (۲) با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ درصد توزین شدند. نمونه شاهد مطابق با الزامات مندرج در استاندارد ملی ٥٥٩٤ تهیه گردید [۱۰]. مطابق استاندارد میزان آرد سوخاری مصرفی برابر ۸٪ وزن، ادویه ۲٪ وزن و روغن مایع ۵٪ وزن مخلوط می‌باشد. تیمارها با سه سطح ۱/۵٪، ۳٪و ٤/٥٪ سبوس برنج به عنوان جایگزین آرد سوخاری (۸٪ وزن) به صورت جداگانه تهیه شدند. عمل فرم دهی با استفاده از قالب‌زن دستی انجام گرفت. در نهایت نمونه‌ها در بسته‌های پلی اتیلنی بسته بندی شدند و تا زمان انجام آزمون‌های مورد نظر در فریزر (۱۸-) درجه سانتی گراد نگهداری شدند.

Table 2 Chicken burger formulations containing rice bran

Ingredients	Formulation(100kg)			
	Control	1.5% Rice bran	3% Rice bran	4.5% Rice bran
Chicken meat	60.00	60.00	60.00	60.00
Onion	25.00	25.00	25.00	25.00
Rusk flour	8.00	7.88	7.76	7.64
Rice bran	0.00	0.12	0.24	0.36
Vegetable oil	5.00	5.00	5.00	5.00
Salt	1.50	1.50	1.50	1.50
Spices	0.50	0.50	0.50	0.50

۲-٤- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی

آزمون‌های شیمیایی شامل اندازه گیری میزان رطوبت، چربی، پروتئین و خاکستر مطابق با استاندارد ملی (٦٩٣٧) انجام شد [۱۱]. جهت اندازه‌گیری فیبر از روش امیری استفاده شد [۷].

pHنمونه ها با استفاده از pH متر (متروم[2]، مدل691، سوییس) اندازه گیری شد [۱۲].

۲-۵- اندازه‌گیری ظرفیت نگهداری آب ([3]WHC)

به منظور تعیین ظرفیت نگهداری آب تیمارها، ۲ گرم از نمونه همگن شده مرغ‌برگر در دو لایه کاغذ صافی واتمن شماره ۱ (وزن شده) پیچیده و در یک لوله سانتریفوژ قرار داده شد و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۰دقیقه در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ گردید. پس از سانتریفوژ، نمونه جدا شده و کاغذ صافی دوباره وزن گردید. در نهایت ظرفیت نگهداری آب از طریق رابطه (۱) برحسب ۱۰۰ گرم آب موجود در نمونه محاسبه گردید [۱۳].

رابطه (۱):

$$whc(\%) = \frac{(A\times B)-C}{A\times B} \times 100$$

A: رطوبت نمونه قبل از سانتریفوژ (گرم)

B: وزن نمونه (گرم)

C: وزن نمونه پس از سانتریفوژ (گرم)

۲-٦- افت پخت

جهت اندازه‌گیری افت پخت نمونه‌های مرغ‌برگر، وزن نمونه-های حاوی سبوس برنج و نمونه شاهد قبل و بعد از پخت با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ اندازه گیری شد و از طریق رابطه (۲) محاسبه گردید [١٤].

رابطه (۲):

افت پخت%= (وزن اولیه – وزن ثانویه) / وزن اولیه ×۱۰۰

2. Metrohm
3. Water Holding Capacity

۲-۷- آزمون‌های بافت

جهت ارزیابی خواص بافتی از آزمون آنالیز نیمرخ بافت یا آزمونTPA[4]، تست برش و تست پانچ طی ٤ تکرار برای نمونه‌های پخته شده در ابعاد ۱×۱×۱ استفاده گردید. در طی ارزیابی از دستگاه سنجش بافت (بروکفیلد، مدل CT3[5]، ساخت کشور آمریکا) با سرعت ۰/۵ میلی‌متر بر ثانیه، میزان حساسیت ۵ گرم، استفاده شد. طی آزمون آنالیز نیمرخ بافت از پروب استوانه‌ای شماره TA4/1000 با قطر ۳۸/۱ میلی‌متر و ارتفاع ۲۰ میلی‌متر استفاده شد. ویژگی‌های رئولوژیکی مورد آزمون شامل سفتی، قابلیت ارتجاع، پیوستگی و قابلیت جویدن محاسبه گردید. در آزمون برش، نیروی برش به میزان ٤ میلی-متر برای برش بافت قطعات برگر توسط دستگاه مجهز به پروب سیم‌دار به شماره TA53 و با ضخامت سیم ۰/۳۳ میلی‌متر و پهنای ٤۰ میلی‌متر اعمال شد. حداکثر نیروی لازم برای انجام آزمون برش به عنوان شاخص سفتی بافت نمونه در نظر گرفته می‌شود. در آزمون پانچ یا نفوذ سنجی از پروب شماره TA41 با قطر ٦ میلی‌متر و طول ۳۵ میلی‌متراستفاده گردید [۱۵].

۲-۸- آزمون رنگ سنجی

جهت انجام آزمون رنگ سنجی و بررسی دقیق‌تر تاثیر درصد-های مختلف سبوس برنج به کار رفته در فرمولاسیون مرغ برگر بر پارامترهای رنگ تیمارهای تولیدی، از دستگاه رنگ‌سنج (هانترلب[6]، مدل کالرفلکس ای زد[7]، ساخت کشور آمریکا) استفاده شد و پارامترهای رنگی نمونه‌ها شامل L* (روشنایی[8])، a* (قرمزی[9]) و b* (زردی[10]) با قرار دادن نمونه‌ها در داخل مخزن دستگاه، طی چهار تکرار در دمای اتاق روی نمونه‌های سرخ شده اندازه گیری شد. دیگر پارامترها نظیر C* (سیری رنگ[11])، H* (زاویه ته رنگ[12])، ΔE (تغییر رنگ کلی) و BI (اندیس قهوه‌ای شدن[13]) با استفاده از سه پارامتر اصلی (L*، a* ،b*) تعیین گردید [۱۷،۱٦].

رابطه (٤):

$$\Delta E = \sqrt{(L_0 - L^*)^2 + (a_0 - a^*)^2 + (b_0 - b^*)^2}$$

رابطه (۵):

$$C^* = \sqrt{a^2 - b^2}$$

رابطه (٦):

$$\text{Hue Angle} = tg^{-1}\frac{b^*}{a^*}$$

رابطه (۷):

$$BI = \frac{[100\times(X-0.31)]}{0.17}$$

رابطه(۸):

$$X = \frac{(a^*+1.75\times L^*)}{(5.645\times L^*+a^*-3.012\times b^*)}$$

۲-۹- ارزیابی حسی

جهت ارزیابی حسی، نمونه ها بصورت تصادفی در اختیار ۳۰ داور حسی قرار گرفت و بین هر تیمار جهت افزایش دقت چشایی، به شرکت کنندگان آب داده شد. ارزیابی شامل رنگ، عطر و طعم، بافت دهانی و پذیرش کلی بود که با استفاده از طرح هدونیک ۷ نقطه‌ای از بسیار مطلوب تا بسیار نامطلوب انجام پذیرفت [۱۸].

۲-۱۰-تجزیه و تحلیل آماری

پژوهش در قالب طرح کاملا تصادفی طی چهار تکرار انجام شد. نتایج حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین معنی‌داری تیمارها نیز به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($p<۰/۰۵$) انجام گرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- ویژگی‌های شیمیایی سبوس هیدروترمال و آرد سوخاری

محتوی رطوبت، چربی، خاکستر و فیبررژیمی سبوس برنج هیدروترمال به‌طور معنی‌داری بالاتر از آرد سوخاری بود، در حالی که آرد سوخاری تنها محتوی پروتئین بالاتری در مقایسه

4. Texture Profile Analysis
5. Brookfield Engineering, CT3
6. Hunter lab
7. Color Flex EZ
8. Lightness
9. Redness
10. Yellowness
11. Chroma
12. Hue angle
13. Browning index

با سبوس برنج هیدروترمال داشت. تفاوت معنی‌داری بین pH دو نمونه وجود نداشت (جدول۱).

۳-۲- تاثیر جایگزینی سبوس برنج بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های مرغ برگر

با توجه به جدول (۳) با افزایش درصد جایگزینی سبوس برنج، میزان رطوبت و فیبر نمونه‌های مرغ برگر افزایش یافت، علت افزایش درصد رطوبت و فیبر ممکن است مربوط به میزان رطوبت و فیبر بالای سبوس باشد که با افزایش سطح سبوس متعاقبا افزایش یافته است. سلولز و دیگر پلی‌ساکارید-های غیرنشاسته‌ای قابلیت جذب و نگهداری رطوبت زیادی دارند به‌طوریکه قادرند چندین برابر وزن خود رطوبت جذب کنند [۱۹]. هوانگ و همکاران (۲۰۱۱)، فیبر گندم و فیبر جودوسر را در سطوح (۳/۵ و ۷ درصد) به فرمولاسیون سوسیس چینی افزودند. نتایج نشان داد به ازای افزایش درصد فیبر، درصد فیبر محصول نهایی در مقایسه با نمونه شاهد به-طور معنی‌داری افزایش یافت [۲۰]. کجوری و همکاران(۲۰۱۸)، طی تحقیقی تاثیر سبوس برنج به عنوان جایگزین چربی در سه سطح (۲، ۳/۵ و ۵ درصد) را بر ویژگی‌های همبرگر مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد با افزودن سبوس میزان رطوبت در تیمارهای همبرگر افزایش یافت. علت این امر را محتوی بالای فیبر و خاصیت جذب بالای آب در سبوس برنج دانستند[۵]. در پژوهش هایکال[۱۴] و همکاران (۲۰۱۹)، مشخص شد که استفاده از آرد جوانه گندم و پوره کدوحلوایی در دو سطح (۱۰ و۳۰ درصد) به عنوان جایگزین گوشت در فرمولاسیون مرغ‌برگر به‌طور معنی‌داری سبب افزایش فیبر و کاهش پروتئین محصول نهایی نسبت به نمونه شاهد شد [۲۱]. مطابق نتایج با افزایش درصد جایگزینی سبوس برنج میزان پروتئین مرغ برگر به طور معنی‌داری کاهش یافته است($P<۰/۰۵$). با در نظر گرفتن محتوی پایین پروتئین سبوس برنج در مقایسه با آرد سوخاری طبق جدول (۱) و با توجه به اینکه در طی فرایند هیدروترمال درصدی از پروتئین موجود در سبوس تجزیه و از آن خارج می‌گردد، بنابراین کاهش مقدار پروتئین نمونه‌ها قابل توجیه است. فروغی و همکاران (۲۰۱۲)، فیبر رژیمی سیب زمینی را به سوسیس گوشت گاو اضافه کردند و مشاهده نمودند که با افزایش فیبر (۱، ۱/۲ و ۲ درصد) میزان پروتئین نسبت به نمونه شاهد به-طور معنی‌داری کاهش یافت و میزان رطوبت به‌طور معنی‌داری افزایش یافت که دلیل این امر را به وجود فیبرهای رژیمی که سبب خروج رطوبت از ماتریکس گوشت در هنگام پخت محصول می‌شوند نسبت دادند [۲۲]. کاروالهو[۱۵] و همکاران (۲۰۱۸) اعلام نمودند که، استفاده از فیبر گندم هیدراته در فرمولاسیون همبرگر در نهایت موجب کاهش درصد پروتئین نمونه‌ها در مقایسه با نمونه شاهد می‌شود [۲۳]. در رابطه با تغییرات چربی، خاکستر و pH نمونه‌های حاوی سبوس برنج، تنها در سطح ٤/٥ درصد جایگزینی شاهد اختلاف آماری معنی‌داری میان نمونه‌ها و نمونه شاهد می‌باشیم. افزایش چربی و خاکستر نمونه‌های حاوی سبوس برنج با توجه به بیشتر بودن محتوی چربی و خاکستر سبوس برنج در مقایسه با آرد سوخاری قابل توجیه است. کاهش pH نیز احتمالا به دلیل شرایط فراوری سبوس در بافر استات می‌باشد که نهایتا منجر به کاهش pH محصول نهایی می‌گردد [۷]. در این راستا ترهان[۱۶] و همکاران (۲۰۰۵)، پوسته فندق را به عنوان منبع فیبر در سطوح (۱، ۲، ۳، ٤ و ٥ درصد) به فرمولاسیون همبرگر اضافه کردند و دریافتند که pH نمونه‌های تولیدی با افزودن فیبر کاهش یافت [٢٤]. ریاضی و همکاران (۲۰۱۵)، طی تحقیقات خود اینگونه بیان نمودند که افزودن پسماند خشک انگور قرمز به نمونه‌های سوسیس سبب کاهش معنی‌دار pH در فراورده نهایی خواهد شد [۲۵].

14. Heikal

15.Carvalho
16. Turhan

Table 3 Proximate composition of chicken burgers formulated with different levels of rice bran

Treatments	Moisture	Protein	Fat	Ash	Dietary fiber	pH
Control	67.89±0.26[b]	37.18±0.02[a]	15.53±0.39[b]	1.53±0.16[c]	0.21±0.02[d]	6.20±0.05[a]
1.5% bran	69.13±0.12[a]	33.18±0.01[b]	17.23±0.35[ab]	1.66±0.19[b]	0.33±0.07[c]	6.18±0.01[a]
3% bran	69.36±0.18[a]	31.05±0.06[c]	17.51±0.49[ab]	1.79±0.19[a]	0.47±0.05[b]	6.16±0.04[a]
4.5% bran	69.61±0.22[a]	30.15±0.08[d]	19.18±0.28[a]	1.87±0.15[a]	0.59±0.04[a]	5.44±0.00[b]

Means ± SD in each column with different superscripts indicate significant difference (P<0.05)

۳-۳- تاثیر جایگزینی سبوس برنج بر افت پخت و ظرفیت نگهداری آب مرغ برگر

نتایج آنالیز میزان افت پخت تیمارهای مورد بررسی در جدول (٤) مشخص شده است، افزودن سبوس باعث کاهش معنی‌دار افت پخت در سطح احتمال ۰/۰۵ درصد گردیده است، که این امر را می‌توان به محتوی فیبر موجود در ساختار سبوس نسبت داد، که خود سبب افزایش جذب آب و بنابراین کاهش سینرسیس در طول فرایند پخت می‌گردد [۲۳]. در این راستا اکبری و همکاران (۲۰۱۸)، با بررسی اثر افزودن سبوس گندم در سطوح (۱/۵، ۳ و ٤/۵ درصد) بر ویژگی‌های مرغ برگر دریافتند که، افزودن سبوس گندم سبب کاهش افت پخت نمونه‌های تولیدی در مقایسه با نمونه شاهد می‌گردد [۲٦]. سبزی بلخکانلو و همکاران(۲۰۱۹)، نیز طی تحقیقی آرد دانه آمارانت را به عنوان جایگزین نیمی از پودر پروتئین سویا و آرد سوخاری مصرفی در فرمولاسیون همبرگر مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد افت پخت در نمونه دارای ۵۰٪ آمارانت نسبت به نمونه شاهد در طول سرخ کردن تقریبا به نصف کاهش می‌یابد [۱٤]. در هنگام پخت، مقداری آب از ماتریکس گوشت محصول آزاد می‌شود و این آب منتشر شده بوسیله فیبر رژیمی موجود در محصول که دارای ظرفیت نگهداری آب بالایی می‌باشد جذب می‌گردد [۲۲]. ظرفیت نگهداری آب عبارت است از توانایی گوشت و فراورده گوشتی در حفظ و نگهداری آب در داخل ساختار خود، زمانیکه تحت فشار فیزیکی باشد [۲۷]. در رابطه با ظرفیت نگهداری آب مطابق جدول(٤)، تنها در سطح ٤/۵ درصد جایگزینی شاهد اختلاف آماری معنی‌داری میان نمونه‌های حاوی سبوس و نمونه شاهد می‌باشیم. بسباس[17] و همکاران (۲۰۰۸)، مشاهده کردند که با افزودن فیبر رژیمی گندم و نخودفرنگی در سطوح (۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد) به فرمولاسیون همبرگر، ظرفیت نگهداری آب نمونه‌ها در مقایسه با نمونه شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت [۲۸].

Table 4 WHC and cooking loss evaluation of chicken burger with addition of rice bran

Treatments	WHC	Cooking loss
Control	14.12±0.55[b]	25.12±0.52[a]
1.5% bran	14.38±0.38[b]	21.84±0.85[b]
3% bran	15.80±0.26[b]	20.35±0.60[b]
4.5% bran	17.93±0.42[a]	17.62±0.73[c]

Means ± SD in each column with different superscripts indicate significant difference (P<0.05)

۳-٤- تاثیر جایگزینی سبوس برنج بر ویژگی‌های بافت نمونه‌های مرغ برگر

نتایج سنجش بافت (جدول ۵)، نشان داد که با افزایش درصد جایگزینی سبوس، طی آزمون تجزیه نیم‌رخ بافت، آزمون برش و آزمون نفوذ سختی کلیه نمونه‌ها به طور معنی داری نسبت به نمونه شاهد افزایش یافته است($P<۰/۰۵$). طبق تعریف پارامتر سختی بیشترین نیروی مورد نیاز جهت فشار بر نمونه؛ بر حسب نیوتن می‌باشد [۲۹]. افزایش سختی نمونه‌ها احتمالا به دلیل وجود فیبرهای نامحلول در ساختمان سبوس می‌باشد، فیبرهای نامحلول از سلولز، همی سلولز و لیگنین ساخته شده‌اند. فیبرهای نامحلول می‌توانند قوام فراورده‌های گوشت را از طریق تشکیل شبکه سه بعدی نامحلول که می‌تواند ویژگی-های رئولوژی فاز مداوم امولسیون‌ها را اصلاح کند، افزایش دهند [۳۰]. پژوهش هوانگ و همکاران (۲۰۰۵)، نشان داد که افزودن آرد سبوس برنج در کوفته گوشت خوک بطور معنی-داری سبب افزایش مقدار سختی بافت محصول نسبت به نمونه شاهد شد [٤]. به‌طور مشابه پژوهش ونتورینی[18] و همکاران (۲۰۱۳) مشخص ساخت با جایگزین کردن اکارا در سه سطح (۰، ۲۰ و ۲۵ درصد) به فرمولاسیون همبرگر، مقدار سختی نمونه‌ها به‌طور معنی‌داری افزایش یافت [۳۱]. از سوی دیگر مطابق نتایج، طی آزمون تجزیه نیم‌رخ بافت، شاهد افزایش معنی‌دار پارامتر قابلیت جویدن در نمونه‌های حاوی ٤/۵ درصد سبوس برنج در مقایسه با نمونه شاهد می‌باشیم.

17. Besbes

18. Venturini

Table 5 Texture evaluation of chicken burger with addition of rice bran

Treatments	Hardness			Chewiness	Cohesiveness	Springiness
	TPA (g)	Cutting (g)	Punching (g)			
Control	773.50±215.25^{d}	175.17±60.52^{b}	214.83±52.92^{c}	13.85±1.75^{c}	0.51±0.03^{a}	3.43±0.26^{a}
1.5% bran	1201.50±476.37^{c}	215.33±63.93^{ab}	227.17±28.12^{b}	27.26±2.70^{ab}	0.61±0.05^{a}	3.44±0.14^{a}
3% bran	1305.50±375.15^{b}	236.17±53.31^{a}	307.83±58.67^{a}	28.27±2.65^{ab}	0.66±0.06^{a}	3.59±0.24^{a}
4.5% bran	1409.00±309.45^{a}	244.17±65.76^{a}	348.00±51.22^{a}	30.47±1.69^{a}	0.67±0.06^{a}	3.63±0.35^{a}

Means ± SD in each column with different superscripts indicate significant difference (P<0.05)

قابلیت جویدن پارامتریست که دارای ارتباط نزدیکی با میزان سختی محصول می‌باشد. با توجه به افزایش میزان سختی، میزان مقاومت در برابر جویدن نیز به تبع آن افزایش معنی‌داری داشته است(P<۰/۰۵). قابلیت جویدن به صورت میزان انرژی مورد نیاز برای جویدن یک ماده جامد و آماده بلع کردن آن تعریف می‌شود [۳۲]. کافرادس[19] و همکاران (۲۰۰۸)، طی مطالعات خود بیان نمودند که، فیبرها می‌توانند بر قابلیت جویدن گوشت تاثیر بگذارند زیرا موجب تشکیل ساختار سه بعدی در محصول می‌شوند [۳۳]. یاداو[20] و همکاراند(۲۰۱۸)، سبوس گندم را به عنوان منبع فیبر در سه سطح (۳، ٦ و ۹ درصد) به فرمولاسیون سوسیس مرغ افزودند و اذعان داشتند که، سختی و قابلیت جویدن نمونه‌های سبوس‌دار از نمونه شاهد بیشتر است [۳٤]. در نهایت مطابق نتایج جدول(۵)، افزایش درصد جایگزینی سبوس تاثیر معنی‌داری بر پارامترهای پیوستگی و قابلیت ارتجاع نداشته است.

۳-۵- تاثیر جایگزینی سبوس برنج بر ویژگی‌های رنگ نمونه‌های مرغ برگر

با توجه به نتایج حاصل از آزمون رنگ سنجی موجود در جدول (٦)، با افزایش درصد جایگزینی سبوس برنج، شاهد کاهش معنی‌دار شاخص‌های روشنایی (L*)، قرمزی(a*)، زردی (b*)، سیری رنگ (C*) و اندیس قهوه‌ای شدن (BI) نسبت به نمونه شاهد می‌باشیم. از سوی دیگر شاخص‌های (ΔE) و زاویه ته رنگ (H*) با افزایش درصد جایگزینی سبوس برنج به طور معنی‌داری افزایش یافتند(p<۰/۰۵). طبق پژوهش راسخ (۲۰۰۸)، افزودن سبوس به فرمولاسیون فراورده گوشتی مانند سوسیس سبب کاهش شاخص روشنایی و تیره شدن رنگ محصول نهایی می‌شود [۳۵]. در این راستا مجذوبی و همکاران (۲۰۱۳)، اعلام نمودند که کاهش مقدار روشنی و زردی می‌تواند ناشی از تاثیر فرایند هیدروترمال بر ترکیبات سبوس باشد. حرارت و مواد شیمیایی مورد استفاده در فرایند هیدروترمال و چندین مرحله شستشو باعث بروز تغییراتی در ترکیبات سبوس می‌گردد، همچنین حرارت استفاده شده در حین خشک کردن سبوس‌ها در آون ۵۰ درجه سانتی‌گراد باعث تیره شدن رنگ آن و محصول نهایی می‌گردد [۸]. بنابراین از آنجایی که در گوشت مرغ، رنگ ماهیچه‌های خلفی(انتهای ران چسبیده به دم) و پاها قرمز مایل به صورتی و رنگ ماهیچه‌های سینه سفید مایل به زرد می‌باشد، احتمالا سبوس مصرفی در فرمولاسیون مرغ برگر سبب تیرگی محصول نهایی شده‌است [۳٦]. مطابق تحقیقات راسخ(۲۰۰۸)، پارامتر (a*) شاخص قرمزی-سبزی است که هرچه بیشتر باشد نشان دهنده قرمزی و هرچه کمتر باشد، نشان دهنده سبزی است، میزان سبوس مصرفی در فرمولاسیون فراورده گوشتی اصلی ترین عامل گرایش رنگ به طرف سبزی است، بطوری که به موازات افزایش میزان سبوس در فراورده گوشتی، میزان قرمزی کاهش و میزان سبزی محصول نهایی افزایش می‌یابد [۳۵]. هوانگ وهمکاران (۲۰۰۵)، گزارش نمودند که افزودن سبوس برنج در چهار سطح (۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد) به فرمولاسیون فراورده گوشتی مانند کوفته سبب کاهش شاخص قرمزی محصول نهایی خواهد شد [٤]. در رابطه با شاخص زردی سایاگو آیردی[21] و همکاران (۲۰۰۹)، طبق تحقیقات خود اعلام نمودند که با افزایش درصد فیبررژیمی در نمونه‌های مرغ برگر در سطوح (۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد) مقدار زردی در محصول نهایی بطور قابل توجهی کاهش می‌یابد [۱۷]. آنجلیلو[22] و همکاران (۲۰۱۵)، طی تحقیقی نشان دادند که، همبرگرهای

19. Cofrades
20.Yadav
21. Sayago Ayerdi
22. Angiolillo

حاوی فیبر رژیمی در مقایسه با نمونه شاهد از شاخص روشنایی و قرمزی کمتری برخوردارند، که احتمالا بدلیل تشکیل ژل بین فیبر اضافه شده و پروتئین گوشت می باشد. [۳۷].

Table 6 Effect of different percentages of rice bran on color parameters of chicken burger

Treatments	L*	a*	b*	c*	ΔE	H*	BI
Control	39.29±0.04^{a}	9.13±0.03^{a}	15.54±0.03^{a}	18.02±0.01^{a}	0.00±0.00^{d}	54.66±0.07^{d}	65.72±0.03^{a}
1.5% bran	38.47±0.01^{b}	8.16±0.02^{b}	15.06±0.02^{b}	16.56±0.01^{b}	2.45±0.02^{c}	59.54±0.13^{c}	64.80±0.02^{b}
3% bran	33.82±0.01^{c}	7.33±0.02^{c}	13.38±0.03^{c}	15.25±1.02^{c}	6.15±0.01^{b}	61.29±0.07^{b}	64.60±0.04^{b}
4.5% bran	30.75±0.04^{d}	6.88±0.02^{d}	11.52±0.02^{d}	14.12±0.03^{d}	9.49±0.03^{a}	65.43±0.08^{a}	61.23±0.04^{c}

Means ± SD in each column with different superscripts indicate significant difference (P<0.05)

راویدا[23] و همکاران (۲۰۱۸)، طی تحقیقی پودر هسته‌ی خرما را به عنوان جایگزین چربی در سه سطح (۲۵، ۵۰و ۷۵ درصد) به فرمولاسیون همبرگر افزودند. نتایج حاصل از ارزیابی رنگ نشان داد، به ازای افزایش درصد پودر هسته خرما شاخص‌های روشنایی، قرمزی و زردی نمونه‌ها در مقایسه با نمونه شاهد بطور معنی داری کاهش یافتند [۳۸]. کاهش مقدار (C*) نشان دهنده سیرتغییر رنگ از قرمز به سمت سفید مایل به خاکستری است [۳۹]. ونتورینی و همکاران (۲۰۱٤)، طبق تحقیقات خود اعلام نمودند، افزودن اکارا به عنوان جایگزین چربی در سطوح (۰، ۲۰و ۲۵ درصد) به فرمولاسیون همبرگرسبب کاهش مولفه (C*) محصول نهایی در مقایسه با نمونه شاهد می‌گردد [۳۱]. در ادامه کاهش شاخص (BI) احتمالا ناشی از افت واکنش مایلارد یا قهوه‌شدن غیر آنزیمی در نمونه‌های حاوی سبوس برنج می‌باشد که با در نظر گرفتن مقادیر قابل توجه قند و پروتئین آرد سوخاری در مقایسه با سبوس برنج قابل توجیه است. واکنش مایلارد بین گروه آمینی پروتئین یا اسید آمینه و گروه کرونیل قند ساده رخ می‌دهد. مقدار قند و پروتئین و دمای پخت بر شدت واکنش مایلارد تاثیر گذار است. در طی فرایند سرخ کردن، با افزایش دمای محصول، پوسته آب خود را از دست داده و در دمای بالاتر، رنگ پوسته به دلیل واکنش قهوه‌ای شدن مایلارد به تدریج قهوه‌ای می‌شود [٤۰]. شاخص تغییر رنگ کلی (ΔE) با سه پارامتر اصلی (L*)، (a*)، (b*) در ارتباط است. پژوهش سواد کوهی و همکاران (۲۰۱٤)، نشان داد که افزودن پسماند گوجه فرنگی به فرمولاسیون سوسیس بطور معنی داری سبب افزایش مولفه تغییر رنگ کلی نمونه‌ها شد [۱٦]. افزایش مقدار زاویه ته رنگ (H*) نمونه‌ها نشان دهنده این است که، رنگ به سمت طیف زرد میل می‌کند [۳۹]. به گونه‌ای که در بین نمونه‌های مرغ برگر نمونه حاوی ٤/۵٪ سبوس بیشترین مقدار زاویه ته رنگ را در مقایسه با نمونه شاهد به خود اختصاص داده است. مطابق با نتایج گارسیا[24] وهمکاران (۲۰۰۹)، افزایش درصد جایگزینی پوست خشک گوجه فرنگی در فرمولاسیون همبرگر سبب افزایش مولفه زاویه ته رنگ در محصول نهایی خواهد شد [۲۹].

۳-٦- تاثیر جایگزینی سبوس برنج بر خصوصیات حسی نمونه‌های مرغ برگر

مطابق نتایج جدول (۷)، بررسی ویژگی‌های حسی تیمارهای مختلف بیانگر این است که، افزودن سبوس برنج به فرمولاسیون مرغ برگر تاثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های حسی محصول نهایی ندارد. مطابق نتایج، تنها از نظر مطلوبیت رنگ میان نمونه حاوی ۳٪ سبوس و نمونه شاهد اختلاف آماری معنی‌داری ملاحظه می‌شود. بطوری که نمونه حاوی ۳٪ سبوس برنج امتیاز رنگ بالاتری نسبت به نمونه شاهد و دیگر نمونه‌ها کسب نموده است. در این راستا هایکال و همکاران (۲۰۱٦)، طی تحقیقی ۱۰٪ گوشت مصرفی در فرمولاسیون مرغبرگر را با آرد جوانه گندم جایگزین نمودند، نتایج ارزیابی حسی نشان داد وجود جوانه گندم بر ویژگی‌های حسی مرغبرگر بی تاثیر بوده است [۲۱].

23. Rowida

24. Garcia

Table 7 Sensory evaluation of Chicken burger with addition of rice bran

Treatments	Color	Taste odor	Mouth feel	Overall acceptance
Control	5.2±1.4[b]	5.6±1.3[a]	5.5±1.4[a]	5.5±1.6[a]
1.5% bran	5.5±1.1[ab]	5.5±1.4[a]	5.7±0.2[a]	5.6±1.2[a]
3% bran	6.2±0.7[a]	5.7±1.2[a]	5.7±1.3[a]	5.6±1.5[a]
4.5% bran	6.0±1.2[ab]	5.3±1.5[a]	5.4±1.4[a]	5.4±1.4[a]

Means ± SD in each column with different superscripts indicate significant difference (P<0.05)

٤- نتیجه‌گیری

جایگزینی سبوس برنج هیدروترمال به جای آردسوخاری در فرمولاسیون مرغ برگر به‌طور معنی‌داری سبب افزایش برخی از پارامترهای شیمیایی و بافت سنجی و کاهش پارامترهای رنگ سنجی شد. با توجه به ارزیابی حسی در میان نمونه‌های مرغ برگر، نمونه با ۳٪ جایگزینی سبوس برنج بیشترین امتیاز را در تمامی سطوح به خود اختصاص داد. از آنجا که امروزه صنعت مواد غذایی به دنبال سلامتی هرچه بیشتر مصرف کنندگان است و با توجه به این که سبوس برنج از جمله ضایعات با ارزش تغذیه‌ای بالا، ارزان و در دسترس می‌باشد. می‌توان از این محصول با ارزش در تهیه و تولید فراورده‌های گوشتی و تامین فیبر روزانه مصرف کنندگان بهره گرفت.

٥- منابع

[1] Hu, G., Huang, Sh., Cao, Sh., and Ma, Zh. 2009. Effect of enrichment with hemicelluloses from rice bran on chemical and functional oroperties of bread. Journal of Food Chemistry. 115 (3): 839-842.

[2] Pourali, O., Salak Asghari, F., and Hiroyuki, Y. 2009. Sub-critical water treatment of rice bran to produce valuable materials. Journal of Food Chemistry. 115: 1-7.

[3] Malekian, F., Khachaturyan, M., Gebrelul, S., and Henson, J. 2014. Composition and Fatty Acid Profile of Goat Meat Sausages with Added Rice Bran. International Journal Food Science. 14: 1–9.

[4] Huang, S. C., Shiau, C. Y., Liu, T. E.,Chu, C. L., and Hwang, D. F. 2005. Effects of rice bran on sensory and physico-chemical properties of emulsified pork meatballs. Meat Science. 70 (4): 613-619.

[5] Kajoori, A., Golestan, L., and Ghorbani Hassan Saraei, A. 2019. Determining the physicochemical and sensory properties of low-fat burgers with rice bran and. Journal of Food Science and Technology.84 (15): 1- 12. (In Persian)

[6] Neamatollahy, z., Majzubi, M., and Farahnaki, A. 2013. Study the effect of rice bran with reduced phytic Acid on physical and sensory properties of biscuits. 21st National Congress of Iranian Food Science and Technology, 29-31 October 2013; Shiraz, Iran. (In Persian)

[7] Amiri, M. 2008. Study the Wheat bran processing methods (Hydrothermal) to reduce phytic acid and use that in hot dog sausages due to the Stability organoleptic and textural properties of the product. Shahrekord, Iran: Islamic Azad University of Shahrekord, MSc dissertation. (In persian)

[8] Majzoobi, M., Neamatollahi, Z., and Farahnaky, A. 2013. Effect of institute of wheat bran treated by hydrothermal method for reducing the amount of phytic acid on physical and sensory properties of biscuits. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 8 (3): 171-178. (In persian)

[9] Abka, R., Kadivar, M., and SHahedi, M. 2016. Phytic acid reduction in four brans through fermentation, hydration and hydrothermal treatment. Journal of food research. 26 (4): 659-665. (In Persian)

[10] ISIRI. 2000. Code of practice for preparation of chicken burger. No 5594. Karaj, Iran: Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (In persian)

[11] ISIRI. 2017. Raw frozen chicken-burger - Specifications and test methods. No 6937. Karaj, Iran: Institute of Standards and Industrial Research of Iran. (In persian)

[12] Prado, M. E. A., Queiroz, V. A. V., Correia, V. T. V., Neves, E. O., Roncheti, E. F. S., Gonçalves, A. C. A., Menezes, C. B., and Oliveira, F. C.E. 2019. Physicochemical and sensorial characteristics of beef burgers with added tannin and tannin-free whole sorghum flours as isolated soy protein replacer. Meat Science. 150: 93–100.

[13] Hoseini Shekarabi S.P., Shaviklo A.R., and Razmjo A. 2019. Determination of an

optimum level of fish protein isolate as a fat replacer in low fat hamburger development using QDA and PCA analaysis. Iranian Scientific Fisheries Journal.28 (2): 151- 163. (In Persian)

[14] Sabzi Belekhkanlu, A., Mirmoghtadayi, L., Hosseini, H., Hosseini, M., Ferdosi, R., and Shojaee Aliabadi, S. 2016. Effect of Amaranth (Amaranthus hypochondriacus) Seed Flour as a Soya Protein and Bread Crumbs on Physicochemical and Sensory Properties of a Typical Meat Hamburger. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 11 (3): 115- 121. (In Persian)

[15] Farajzade, Z. 2012. Production of low fat hamburger using hydrocolloid coatings. Shahrekord, Iran: Islamic Azad University of Shahrekord, MSc dissertation. (In persian)

[16] Savadkoohi, S., Hoogenkamp, H., Shamsi, K., and Farahnaky, A. 2014. Color, sensory and textural attributes of beef frankfurter, beef ham and meat-free sausage containing tomato pomace. Meat Science. 97: 410–418

[17] Sayago Ayerdi, S. G., Brenes, A., and Goni, I. 2009. Effects of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. LWT-Food Science and Technology. 42: 971-976.

[18] Salarkarimi, V., Varidi, M. J., and Varidi, M. 2018. The Effect of Chestnut(Quercus Brantii)Flour Substitution on the Physicochemical and Sensory Properties of Burgers. Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology. 8 (1): 971-976. (In Persian)

[19] Qara Daghi Qara Tappeh, F., Razavi, S. H., and Maghsoudloo, Y. 2014. Feasibility study of using flour and rice bran in producing beneficial cookies for processing Agricultural waste. The First National Conference on Development of Comprehensive Strategic Quality in Food Health, 21-22 April; Tehran, Iran. (In Persian)

[20] Huang, S. C., Tsai, Y. F., and Chen, C. M. 2011. Effects of Wheat Fiber, Oat Fiber, and Inulin on Sensory and Physicochemical Properties of Chinese-style Sausages. Asian Australasian journal animal science. 24 (6): 875-880.

[21] Heikal, Z. M. A., Youssef, M. K. E., Khalifa, A. H., Limam, S. A., and Mostafa, B. M. D. 2019. Improving the Quality Properties of Chicken Burger. Journal of Food and Dairy Sciences. 10 (6): 195-200.

[22] Foroughi, M., Keramat, j., and Hashemiravan, M. 2012. The effect of potato diet fiber on the chemical and organoleptic characteristics of beef sausage. Journal of Food Science and Nutrition. 9 (4): 49-59. (In persian)

[23] Carvalho, L. T., Pires, M. A., Baldin, J. C., Munekata, P. E. S., Carvalho, F. A. L., and Trindade, A. M. 2018. Partial replacement of meat and fat with hydrated wheat fiber in beef burgers decreases caloric value without reducing the feeling of satiety after consumption.Journal of Aquatic Food Product Technology. 27 (5): 544-556.

[24] Turhan, S., Sagir, I., and Ustun, N. S. 2005. Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers. Meat Science.71: 312-316.

[25] Riazi, F., Zeinali, F., Hosseini, A., and Behmadi, H. 2016. The effect of adding dried waste produced from red grape juice processing (Vitis vinifera L. var. Siahe sardasht) on physicochemical parameters and functional properties of beef sausage. Journal of Food Science and Technology. 61 (13): 111-120. (In Persian)

[26] Akbari, E., Keramat, J., and Jahadi, M. 2018. Study the Effect of Wheat Bran with Reduced Phytic Acid on Physico-chemical and Sensory Properties of Chicken Burger. Journal of Food Science and Technology. 76 (15): 131-140. (In Persian)

[27] Berghaei, M. S., Baghaei, H., and Moatamedi, A. 2015. Replacement of pea and lentil seed flour in chicken sausage and investigation of physicochemical and sensorial properties of this product. Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology. 4 (4): 315-324. (In persian)

[28] Besbes, S., Attia, H., Deroanne, C., Makni, S., and 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 burgers. Journal of Food Quality. 31 (4): 480-489.

[29] Garcia, M. L., Calvo, M. M., and Selgas, M. D. 2009. Beef hamburgers enriched in lycopene using dry tomato peel as an ingredient. Meat Science. 83: 45-49.

[30] Yoosefi, N., Zeynali, F., and Alizadeh khaled abad, M. 2017. Investigation of physicochemical and textural characteristics of hamburger containing (Cydonia oblonga) quince seed gum. Journal of Food Science

and Technology. 70 (14): 147-158. (In Persian)
[31] Venturini, A. C., Su, S. I. T., Yoshida, C. M. P., Contreras castillo, C.J., and Quinones, E. M. 2014. Okara, a soymilk industry by-product, as a non-meat protein source in reduced fat beef burgers. Ciência Tecnologia de Alimentos. 33 (1): 52- 56.
[32] Dehdashtiha, M. S., Hoseini, E and Esfehanimehr, A. 2017. Investigation the effect of xanthan and guar gums on some physicochemical and sensory characteristics of beef burger. Journal of Food Science and Technology. 60 (13): 173- 186. (In Persian)
[33] Cofrades, S., López, I., Solas, M. T., Bravo, L and iménez Colmenero, F. J. 2008. Influence of different types and proportions of added edible seaweeds on characteristics of low salt gel emulsion meat systems. Meat Science. 79 (4): 767- 776.
[34] Yadav, S., Pathera, A. K., Islam, R. U., Malik, A. K., and Sharma, D. P. 2018. Effect of wheat bran and dried carrot pomace addition on quality characteristics of chicken sausage. Asian Australasian Journal of Animal Sciences. 31 (5): 729- 737.
[35] Rasekh, A. 2008. Study the effects of bran processed in meat products. Isfahan, Iran: University of Technology, MSc dissertation. (In persian)
[36] Food and Drug Information. 2012. The color of the meat and its effective factors. available from: URL: http://fdo2.sums.ac.ir. Accessed 2015 August 17. (In persian)
[37] Angiolillo, L., Conte, A., and Del Nobile, M. A. 2014. Technological strategies to produce functional meat burgers. LWT - Food Science and Technology. 62 (1): 697- 703.
[38] Rowida, Y. E and Elsebaie, E. M. 2018. Effect of Using Date Pits Powder as a Fat Replacer and Anti-Oxidative Agent on Beef Burger Quality. Journal of Food and Dairy Sciences Mansoura University. 9 (2): 91-96.
[39] Hoffman, L. C. and Mellett, F. D. 2003. Quality Characteristics of low fat ostrich meat patties formulated with either pork lard or modified corn strach, soya isolate and water. Meat Science. 65: 869-875.
[40] Ayoubi, A. 2018. The Effect of Wheat Flour Replacement with Eleaagnus Angustifolia Powder on Quality Characteristics of Cupcake. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 13 (2): 79- 88. (In Persian).

Iranian Journal of Food Science and Technology

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

The Effect of Replacing Low Phytate Rice Bran on Physicochemical Properties of Burger Chicken

Akbari, E.[1] Jahadi, M.[2]*

1. M. Sc. Student, Department of Food Science and Technology, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.
2. Assistant Professor of the Department of Food Science and Technology, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

ARTICIE INFO

Article History:

Received 2020/ 02/ 25
Accepted 2021/ 02/ 13

Keywords:

Rice bran,
Phytic acid,
Dietary fiber,
Chicken burger,
Rusk flour.

DOI: 10.52547/fsct.18.09.20

*Corresponding Author E-Mail:
m.jahadi@khuisf.ac.ir

ABSTRACT

Rice bran is the most important by-product of the rice milling process. Rice bran contains dietary fibers, proteins, minerals and vitamin B, and could be considered as dietary fiber source. Dietary fiber sources such as rice bran are not only desirable for their nutritional properties but also for their functional and technological properties. On the other hand, considering the importance of meat products in human dietary in society, fortification of these products can play an effective role in the improvement of consumers' health. In this research, rice bran was substituted with part of the rusk flour used in formulation of chicken burger at (1.5%, 3% and 4.5%) levels. Chemical properties, Physical, texture, color, and sensory properties of samples were assessed compared with control sample. The results of variance analysis indicated that the fat, ash and fiber content significantly increased in chicken burger samples ($P<0.05$) by increasing the replacement percentage of rice bran. The results also showed that the amount of cooking loss in samples containing rice bran was significantly lower than control sample. According to texture evaluations by increasing the replacement percentage of rice bran, hardness and chewiness parameters were increased compared with the control sample. Increasing the amount of replacement had a significant ($P<0.05$) effect on all of color properties. Sensory analysis showed that, all chicken burger samples gained acceptable score. So, it is possible to produce a high fiber product with good quality and nutritional properties by substitution of the used rusk flour in chicken burger production with rice bran.