

(مقاله پژوهشی)

## ارزیابی تأثیر نشاسته سیب زمینی پیش ژلاتینه شده و آرد نخود بر ویژگی های فیزیکی و شیمیایی همبرگر ۶۰ درصد گوشت طی زمان نگهداری

رسول رضایی<sup>۱</sup>، نسرین چوبکار<sup>۲\*</sup>، عبدالرضا آقاجانی<sup>۳</sup>

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

۲- گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

۳- گروه علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۲۱

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۱۲

### چکیده

همبرگر یکی از فرآورده های گوشتی است که به دلایل گوناگون از جمله سهولت مصرف این ماده غذایی، استفاده از گوشت در ترکیب آن و طعم مطلوب، مصرف آن در حال افزایش می باشد. بالا بودن سطح زیر کشت تولید جوبات در کشور، ارزش تغذیه ای بالای سیب زمینی و آرد نخود و نیز در دسترس بودن این محصولات موجب انجام پژوهش حاضر شد. در این مطالعه، نشاسته ژلاتینه شده سیب زمینی در ۳ سطح ۰/۵، ۱ و ۱/۵ و آرد نخود نیز در سه سطح ۲، ۴ و ۶ درصد و نیز در دو سطح مساوی ۲/۵ درصد وزنی- وزنی به فرمولاسیون همبرگر تهیه شده از گوشت گوساله اضافه شد و خصوصیات فیزیکوشیمیایی همبرگر تولیدی طی دو ماه نگهداری در دمای فریزر (۱۸- درجه سانتی گراد) بررسی گردید. نتایج نشان داد که با افزایش سطح آرد نخود و نشاسته در فرمولاسیون همبرگر، میزان رطوبت، خاکستر و چربی نمونه ها کاهش یافت، اما از نظر آماری تأثیر معنی داری بر روی پروتئین به ویژه در روزهای پایانی نگهداری وجود نداشت. از روز سی ام به بعد، افت پخت افزایش یافت که کمترین میزان متعلق به تیمار حاوی ۶ درصد آرد نخود بود. این تیمار کمترین میزان چربی و بیشترین خاکستر را داشت. تیمار حاوی نسبت مساوی (۲/۵ درصد) از هر دو افزودنی، بالاترین پروتئین را نشان داد، در حالی که نمونه کنترل، حاوی کمترین رطوبت در روز پایانی بود. به عنوان نتیجه گیری می توان گفت که با به کارگیری سطوح بهینه آرد نخود و نشاسته پیش ژلاتینه شده سیب زمینی، کیفیت همبرگر می تواند بهبود یابد.

**واژه های کلیدی:** آرد نخود، پروتئین، زمان ماندگاری، نشاسته پیش ژلاتینه شده سیب زمینی.

## ۱- مقدمه

برگه‌های یکی از فرآورده‌های گوشتی پرمصرف در ایران و سراسر دنیا می‌باشند (۱۳). طبق تعریف مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، همبرگر<sup>۲</sup> عبارت است از گوشت قرمز چرخ کرده دام‌های حلال گوشت به ویژه گاو و گوساله که به آن سایر مواد متشکله مجاز اضافه شده باشد. همبرگرهای صنعتی کشور به سه گروه محصولات حاوی ۳۰ درصد گوشت به عنوان همبرگر معمولی، فرآورده‌های حاوی ۶۰ درصد گوشت تحت عنوان همبرگر ممتاز و همبرگرهای بالاتر از ۶۰ درصد گوشت تقسیم می‌شوند (۹). گنجاندن پروتئین‌های گیاهی علاوه بر بهبود خواص کیفی فرآورده‌های تولیدی، در رژیم غذایی روزانه نیز دارای اثرات فیزیولوژیک ارزشمندی در کنترل و جلوگیری از بیماری‌های مختف متابولیک مانند دیابت، بیماری‌های قلبی-عروقی و سرطان روده بزرگ می‌باشد (۲۵). در سال‌های اخیر استفاده از حبوبات که دارای ویژگی‌های عملکردی و ارزش تغذیه‌ای می‌باشند، رشد چشمگیری در سبد غذایی خانوارها به صورت ارزان‌ترین و فراوان‌ترین منبع پروتئینی داشته است (۲). حبوبات دومین گروه مهم محصولات زراعی بعد از غلات به شمار می‌روند (۸) و نسبت به غلات دارای پروتئین بیشتری می‌باشند. پروتئین‌های گیاهی به سه شکل عمده آردها با ۶۵-۵۰ درصد پروتئین، کنسانتره‌ها با ۹۰-۶۵ درصد پروتئین و ایزوله‌ها با بیش از ۹۰ درصد پروتئین تقسیم می‌شوند (۱۹). نخود<sup>۱</sup> از مهمترین حبوبات و منبع غنی پروتئین گیاهی (۱۷ تا ۳۱ درصد) است (۲۸). پروتئین‌های دانه نخود به عنوان عملگر نقش مهمی را در فرمولاسیون و فرآوری مواد غذایی دارا هستند. وجود ۳۸ تا ۵۹ درصد کربوهیدرات، ۳ درصد فیبر، ۴/۵ تا ۵/۵ درصد روغن، مقدار قابل توجهی فسفر، آهن، کلسیم، ویتامین‌های B<sub>1</sub>، B<sub>2</sub>، B<sub>5</sub> و C در نخود،

آن را به یکی از اجزاء غذایی مهم در بین کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته تبدیل کرده است (۸). پروتئین نخود ارزش غذایی بالا و خصوصیات سودمند مختلفی دارد. جزء اصلی پروتئین نخود، گلوبولین است. آلبومین‌ها حدود یک چهارم آنها را تشکیل داده‌اند. پروتئین‌های نخود به دلیل تعادل مطلوب در ترکیب اسیدهای آمینه ضروری، قابلیت دسترسی بالا و میزان کم فاکتورهای ضدتغذیه‌ای و سمی منبع خوبی از پروتئین غذایی محسوب می‌شوند (۲۲). نخود در بین حبوبات بیشترین سطح زیر کشت را در ایران دارد، کشت آن در اکثر نقاط ایران به استثناء سواحل دریای خزر کم و بیش متداول است (۷). با افزایش درصد جایگزینی آرد حبوبات، میزان خروج رطوبت و در نتیجه، جذب روغن کاهش می‌یابد و فرآورده سالم‌تری تولید می‌شود (۵). با جایگزینی آرد نخود، عدس و ذرت به جای آرد سوخاری در فرمولاسیون فرآورده‌های گوشتی، میزان پروتئین، حفظ چربی، عملکرد پخت و امتیازات حسی به طور معنی‌داری افزایش و قطر و درصد جذب روغن کاهش می‌یابد (۱). نشاسته سیب‌زمینی به واسطه تولید ژل‌های با ویسکوزیته بالا نسبت به سایر نشاسته‌ها اهمیت دارد و به عنوان قوام دهنده و پُرکننده<sup>۲</sup> مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نشاسته از نظر خصوصیات حرارتی و رئولوژیکی و فرایند برگشت<sup>۳</sup> با سایر منابع نشاسته متفاوت بوده و قدرت تورم، حلالیت، شفافیت خمیر و قوام بیشتری در مقایسه با نشاسته‌های گندم، برنج یا ذرت نشان می‌دهد (۲۷). نشاسته اصلاح شده و پیش ژلاتینه شده یکی از انواع نشاسته‌های با خواص عملکردی منحصر به فرد می‌باشد. برای تولید آن، ابتدا نشاسته ژلاتینه تولید و سپس سریع خشک و تبدیل به پودر می‌شود. در اثر ژلاتینه شدن، زنجیره‌های آمیلوز و آمیلوپکتین از یکدیگر فاصله گرفته و آب بین آنها قرار می‌گیرد. در اثر خشک شدن سریع، آب بین

3- Filler  
4- Retrogradation

1- Burgers  
2- Cicer arietinum L.

دیهیم داران)، آرد نخود (۲۳/۵۰ درصد پروتئین، ۸ درصد قند کل و ۶۵ درصد کربوهیدرات) و نشاسته پیش ژلاتینه شده از نوع آمیلوز بالا (شرکت پارس شیمی، ایران) بود. مهمترین مواد شیمیایی مورد استفاده جهت انجام آزمون‌های شیمیایی شامل اسید سولفوریک غلیظ (۹۶ درصد)، هیدروکسید سدیم ۰/۱ نرمال و حلال پترولیوم اتر بود.

## ۲-۲- روش‌ها

### ۲-۲-۱- روش تهیه نمونه‌های همبرگر

به منظور تهیه نمونه‌ها، گوشت تازه گوساله از بازار تهیه و به کارخانه انتقال یافت. گوشت توسط یک دستگاه چرخ گوشت بالای صفر درجه سانتی‌گراد به اندازه ۴-۵ میلی‌متر چرخ شد. در ادامه، برای هر نمونه ۱۰۰ گرمی همبرگر، ۶۰ درصد از گوشت چرخ شده همراه با ۱۴ درصد پیاز، ۱/۵ درصد نمک، ۱ درصد مخلوط ادویه همراه با نشاسته پیش ژلاتینه شده و آرد نخود مطابق جدول ۱ درون مخزن مخصوص به مدت ۲-۳ دقیقه با هم مخلوط شد. مخلوط حاصل، پس از قالب‌زنی و قرار دادن در بین کاغذهای مومی در دمای (۱۸-) درجه سلسیوس در فریزر نگهداری شد. در نهایت طی روزهای صفر، ۳۰ و ۶۰ آزمایشات زیر بر روی کلیه تیمارها و نمونه کنترل انجام گرفت.

زنجیرها به سرعت تبخیر شده و در نتیجه مولکول‌های آمیلوز و آمیلوپکتین نمی‌توانند کریستالیزه شوند. در نتیجه، به همان صورت باقی‌مانده و ماده‌ای با حالت شیشه‌ای تولید می‌کنند که به محض قرار گرفتن در آب می‌تواند آب را به درون ساختار خود جذب کرده و ویسکوزیته بالایی ایجاد کند. نشاسته‌های اصلاح شده نظیر انواع ژلاتینه شده خصوصیات با ارزشی در فن‌آوری‌های غذایی مدرن دارند که در نشاسته‌های طبیعی مشاهده نمی‌گردد (۲۱). در سال‌های گذشته پژوهش‌های زیادی به منظور بهبود ویژگی‌های تغذیه‌ای فرآورده‌های گوشتی و غنی کردن آنها با هدف ارتقاء سلامت صورت گرفته است که اکثر این تحقیقات مرتبط با یافتن جایگزین‌های مناسب چربی و بهبود خواص کیفی این فرآورده بوده است (۱۳). هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی تأثیر سطوح مختلف نشاسته سیب‌زمینی پیش‌ژلاتینه‌شده و آرد نخود بر روند تغییرات رطوبت، خاکستر، چربی و پروتئین طی زمان نگهداری در یخچال است.

## ۲- مواد و روش‌ها

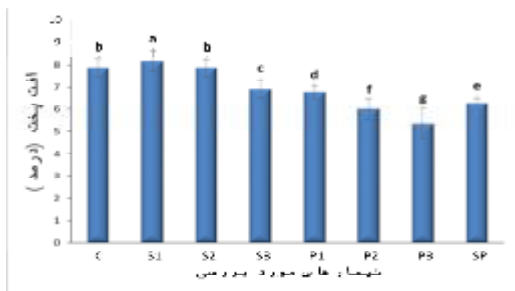
### ۲-۱- مواد

مهمترین مواد مورد استفاده شامل گوشت تازه گوساله، آرد سوخاری (شرکت توس پرک، مشهد جوز هندی، ایزوله پروتئین سویا، گلوتن، پیاز، نمک و سایر ادویه‌ها (شرکت

جدول ۱- تیمارهای مورد استفاده در پژوهش

ردیف	تیمارها	نشاسته پیش ژلاتینه شده (درصد وزنی - وزنی)	آرد نخود (درصد وزنی - وزنی)
۱	S1	۰/۵	-
۲	S2	۱	-
۳	S3	۱/۵	-
۴	P1	-	۲
۵	P2	-	۴
۶	P3	-	۶
۷	SP	۲/۵	۲/۵
۸	C	۰	۰

تورم گرانول‌های نشاسته موجود در فرمولاسیون‌ها در طول پخت ماتریکس ژل پروتئینی را تشکیل می‌دهد که میزان قدرت جذب آب در ماتریکس را افزایش می‌دهد. این نتیجه با نتایج پژوهش‌های Dzudie و همکاران (۲۰۰۲) که به بررسی تأثیر آرد لویبیای معمولی بر خواص کیفی سوسیس پرداختند، در تضاد است. در مقابل، با یافته‌های حاصل از پژوهش Serdaroglu و Degirmencioglu (۲۰۰۴) در استفاده توأم آرد ذرت (۲،۰ و ۴ درصد) و چربی (۵، ۱۰ و ۲۰ درصد) در فرمولاسیون «کوفته» همخوانی دارد. کاهش افت وزنی فرآورده را می‌توان به تشکیل ژل توسط نشاسته پیش ژلاتینه شده و آرد نخود و نیز میزان فیبر موجود در دانه نسبت داد که خود سبب افزایش جذب آب و بنابراین کاهش سینرسیس در طول فرایند حرارت‌دهی می‌گردد. بر اساس اطلاعات موجود در شکل ۲، بالاترین و پائین‌ترین میزان افت پخت به ترتیب مربوط به تیمار حاوی ۰/۵ درصد نشاسته پیش ژلاتینه شده و نمونه حاوی ۶ درصد آرد نخود است. می‌توان این نتیجه را به بالا بودن محتوی پروتئینی آرد نخود و قدرت جذب آب آن مربوط دانست که نوعی ویژگی عملکردی پروتئین‌ها به حساب می‌آید (۱).



شکل ۲- نتایج مقایسه میانگین افت پخت تیمارهای مورد

بررسی

میزان آب جذب شده توسط پروتئین‌ها ارتباط نزدیکی با ساختار اسیدهای آمینه آن دارد و تحت تأثیر میزان گروه‌های باردار، آرایش فضایی، آبگریزی، pH، دما، قدرت یونی و غلظت پروتئین قرار دارد (۲۳). البته می‌توان با حذف چربی از

۲-۲-۲- آزمون‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های همبرگر ارزیابی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی نمونه‌های همبرگر تولیدی شامل افت پخت (۴)، میزان رطوبت (۱۵)، پروتئین (۱۶)، چربی (۱۷) و خاکستر (۱۸) انجام گرفت.

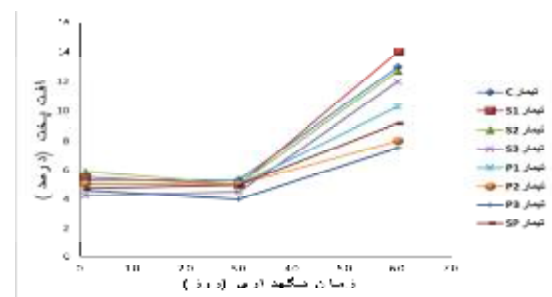
### ۲-۲-۳- تجزیه و تحلیل آماری

تمامی آزمون‌ها در سه تکرار انجام شد و نتایج حاصله با آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ آنالیز گردید. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن (در سطح اطمینان ۰/۹۵) و ترسیم نمودارها در نرم افزار EXCEL نسخه ۲۰۰۷ انجام گرفت.

### ۳- نتایج و بحث

#### ۳-۱- نتایج آزمون افت پخت

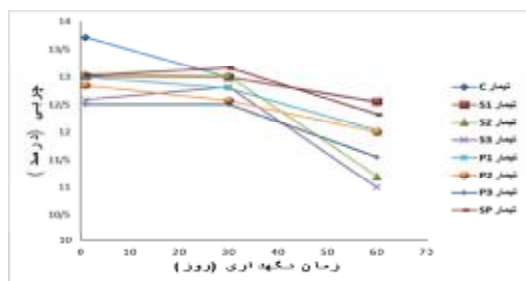
نتایج آنالیز میزان افت پخت تیمارهای مورد بررسی طی زمان ماندگاری و مقایسه میانگین افت پخت هر تیمار به ترتیب در شکل ۱ و ۲ مشخص شده است. مطابق شکل ۱، با افزایش زمان ماندگاری تیمارهای مورد بررسی، افت پخت افزایش می‌یابد که این افزایش از روز اول تا سی‌ام به صورت ثابت و از روز سی‌ام تا روز شصتم معنی‌دار بود ( $p < 0/05$ ).



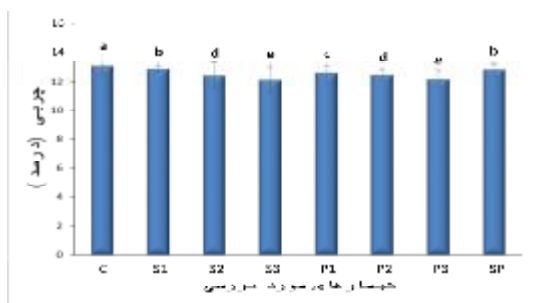
شکل ۱- نتایج آنالیز افت پخت تیمارهای مورد بررسی طی

زمان ماندگاری\*

\* حروف C، S1، S2، S3، P1، P2، P3، SP و C به ترتیب معرف تیمارهای محتوی ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد نشاسته پیش‌ژلاتینه‌شده، تیمار محتوی ۲، ۴ و ۶ درصد آرد نخود، تیمار محتوی مخلوط نشاسته‌پیش-ژلاتینه‌شده و آرد نخود (هرکدام به میزان ۲/۵ درصد وزنی - وزنی) و نمونه کنترل (فاقد دو افزودنی) است.



شکل ۳- نتایج آنالیز چربی تیمارهای مورد بررسی طی زمان ماندگاری



شکل ۴- نتایج مقایسه میانگین چربی تیمارهای مورد بررسی.

### ۳-۳- نتایج آزمون رطوبت

نتایج آنالیز میزان رطوبت تیمارهای مورد بررسی طی زمان ماندگاری و مقایسه میانگین رطوبت هر تیمار به ترتیب در شکل ۵ و ۶ مشخص شده است. مطابق شکل ۵، با افزایش زمان ماندگاری، روند تغییرات رطوبت، کاهشی است که از نظر آماری، این کاهش از روز اول تا سی‌ام به تدریج و از روز سی‌ام تا پایان دوره نگهداری معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). استفاده آرد حبوبات باعث بهبود ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی فرآورده‌های گوشتی به واسطه بهبود میزان جذب رطوبت می‌گردد (۱). در این پژوهش، خاصیت جذب و حفظ رطوبت به سیله تیمار محتوی ۲ درصد آرد نخود ( $49/44 \pm 0/45$ ) بیش از سایر تیمارها بود و تفاوت معنی‌داری با نمونه کنترل ( $0/59 \pm 47/71$ ) و سایر تیمارهای مورد بررسی داشت ( $p < 0.05$ ).

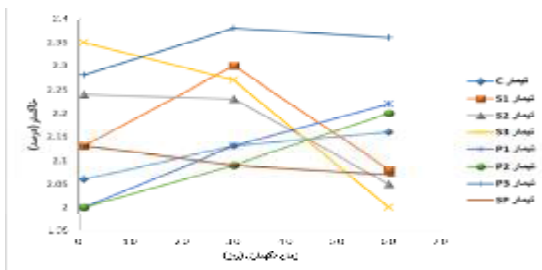
آرد حبوبات، میزان جذب آب را به طور معنی‌داری افزایش داد، زیرا وجود چربی باعث پوشاندن مکان‌های قابل اتصال با آب می‌شود (۱۰).

### ۳-۲- نتایج آزمون چربی

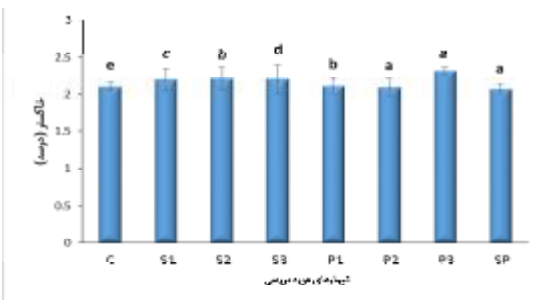
در شکل‌های ۳ و ۴ به ترتیب نتایج آنالیز چربی تیمارهای مورد بررسی طی زمان ماندگاری و نتایج مقایسه میانگین چربی تیمارهای مورد بررسی مشخص شده است. مطابق شکل ۳، با افزایش زمان ماندگاری، میزان چربی کاهش می‌یابد که این کاهش از روز اول تا سی‌ام به تدریج و از روز سی‌ام تا پایان دوره نگهداری معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). به عبارت بهتر، تیمارهای محتوی ۱ و ۱/۵ درصد نشاسته پيش ژلاتينه شده و تیمار حاوی ۶ درصد آرد نخود کمترین میزان چربی را در روز پایانی داشتند و از نظر آماری، تفاوت آنها با نمونه کنترل معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ). این نتیجه با پژوهش Hegazy (۲۰۱۱) که بر روی جایگزین کردن آرد دانه شنبلیله (۳، ۶، ۹ و ۱۲ درصد) به جای آرد سویا در فرمولاسیون همبرگر گوشت گاو مطالعه نمود، در تضاد می‌باشد. طبق اطلاعات موجود در شکل ۴، بالاترین و پائین‌ترین میزان چربی به ترتیب مربوط به تیمار حاوی مخلوط ۰/۵ درصد نشاسته پيش ژلاتينه شده ( $12/86 \pm 0/23$ ) و تیمار حاوی ۱/۵ درصد نشاسته پيش ژلاتينه شده ( $12/14 \pm 0/86$ ) است. که با تیمار محتوی ۶ درصد آرد نخود ( $12/19 \pm 0/54$ ) تفاوت معنی‌داری نداشت ( $p < 0.05$ ). بین دو تیمار حاوی ۱ درصد نشاسته ( $0/92 \pm 12/42$ ) و ۴ درصد آرد نخود ( $0/38 \pm 12/48$ ) تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. تیمارهای محتوی بالاترین میزان نشاسته پيش ژلاتينه شده (۱/۵ درصد) و آرد نخود (۶ درصد) کمترین میزان چربی را نشان دادند و تفاوت آنها با نمونه کنترل ( $13/08 \pm 0/86$ ) کاملاً معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ).

### ۳-۴- نتایج آزمون خاکستر

در شکل‌های ۷ و ۸، به ترتیب نتایج آنالیز میزان خاکستر تیمارهای مورد بررسی طی زمان ماندگاری و مقایسه میانگین رطوبت هر تیمار مشخص شده است. همانگونه که در شکل ۷ مشاهده می‌شود، با افزایش زمان ماندگاری تیمارهای مورد بررسی، میزان خاکستر کاهش می‌یابد که این کاهش از روز اول تا سی‌ام به تدریج و از روز سی‌ام تا پایان دوره نگهداری معنی‌دار بود ( $p < 0.05$ ).

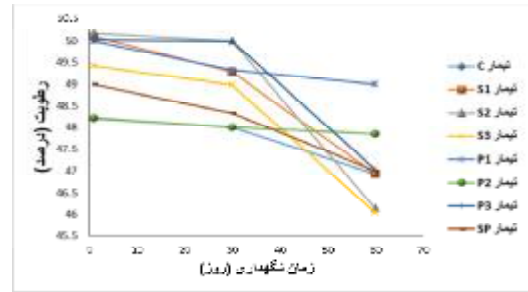


شکل ۷- نتایج آنالیز خاکستر تیمارهای مورد بررسی طی زمان ماندگاری

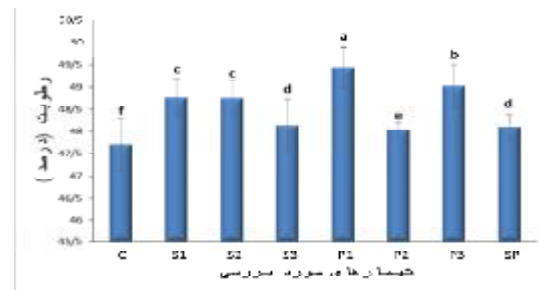


شکل ۸- نتایج مقایسه میانگین خاکستر تیمارهای مورد بررسی

اگرچه روند تغییرات خاکستر طی زمان نگهداری، منظم نیست، اما می‌توان گفت که تیمارهای محتوی آرد نخود، میزان خاکستری بیشتری را نشان دادند. پژوهش Ali و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که استفاده از آرد برنج هیدراته شده (۱۰ درصد) به جای گوشت در فرمولاسیون سوسیس کم چرب اردک و جوجه به طور معنی‌داری سبب کاهش خاکستر نمونه‌ها نسبت به نمونه کنترل شد. همچنین عابدینی و همکاران (۱۳۸۶) گزارش دادند که افزودن آرد خربزه موجب



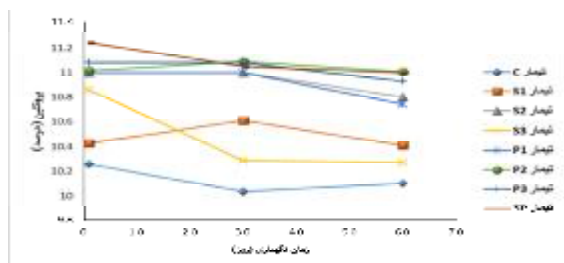
شکل ۵- نتایج آنالیز رطوبت تیمارهای مورد بررسی طی زمان نگهداری



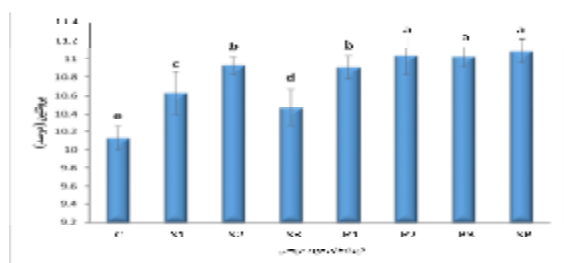
شکل ۶- نتایج مقایسه میانگین رطوبت تیمارهای مورد بررسی

این یافته با نتایج پژوهش Hegazy (۲۰۱۱) در مطالعه اثر آرد دانه شبلیله در همبرگر گوشت گاو به جای آرد سویا و Ammar (۲۰۱۲) در بررسی اثر آرد خردل زرد و قهوه ای در دو سطح (۳ و ۶ درصد) همخوانی ندارد. بر اساس اطلاعات موجود در شکل ۶، بالاترین و پائین‌ترین میزان رطوبت به ترتیب مربوط به تیمار حاوی ۲ درصد آرد نخود و تیمار محتوی ۴ درصد آرد نخود ( $48.03 \pm 0.18$ ) بود. بین دو تیمار محتوی ۰/۵ و ۱ درصد نشاسته پیش ژلاتینه شده و دو تیمار ۱/۵ درصد نشاسته پیش ژلاتینه شده و مخلوط این نشاسته - آرد نخود (۲/۵ درصد) تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. از این نتایج چنین برمی‌آید که در این فرمولاسیون، آرد نخود بهتر و بیشتر از نشاسته پیش ژلاتینه شده توانست میزان رطوبت را در تیمارهای مربوطه حفظ نماید. اگرچه تیمار حاوی ۴ درصد آرد نخود این ویژگی را به طور مطلوب نشان داد، اما این نتیجه را می‌توان به دارا بودن ظرفیت نگهداری و حفظ آب توسط پروتئین‌های نخود نسبت داد که نوعی خاصیت عملکردی پروتئین‌ها محسوب می‌گردد.

پیش ژلاتینه شده در مقایسه با این نشاسته به صورت منفرد بود. این امر به واسطه وجود مقادیر قابل توجهی گلوبولین ها و آلومین ها در نخود است (۲۸).



شکل ۹- نتایج آنالیز پروتئین تیمارهای مورد بررسی طی زمان ماندگاری



شکل ۱۰- نتایج مقایسه میانگین پروتئین تیمارهای مورد بررسی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تیمار حاوی ۶ درصد آرد نخود، کمترین میزان افت پخت را داشت، در حالی که از نظر پروتئین، تیمار محتوی مخلوط نشاسته پیش ژلاتینه شده - آرد نخود (هر کدام ۲/۵ درصد) بالاترین میزان را نشان دادند. کمترین میزان چربی نیز به تیمار حاوی ۱/۵ درصد نشاسته پیش ژلاتینه شده مربوط می شد. بنابراین، برای دستیابی به بهترین نتیجه می بایست سطوح بهینه ای از هر دو ترکیب مورد استفاده در فرمولاسیون همبرگر انتخاب گردد. آرد دانه نخود و نشاسته سیب زمینی پیش ژلاتینه شده می تواند در فرمولاسیون همبرگر به کار گرفته شود و بدین ترتیب فرآورده ای جدید با ارزش غذایی و ویژگی های فیزیکوشیمیایی مطلوب تولید گردد. به کارگیری آرد نخود و این نوع از نشاسته در فرمولاسیون همبرگر سبب کاهش میزان رطوبت، خاکستر و چربی نمونه ها گردید، اما از نظر آماری تأثیر معنی داری بر

کاهش کاهش میزان خاکستر هرگز طی زمان نگهداری شد. بر اساس اطلاعات موجود در شکل ۸، بالاترین میزان خاکستر مربوط به تیمار محتوی ۶ درصد آرد نخود بود. بین تیمارهای حاوی ۴ و ۶ درصد آرد نخود و مخلوط آرد نخود - نشاسته پیش ژلاتینه شده تفاوت معنی داری مشاهده نگردید. مطابق شکل می توان نتیجه گیری کرد که تیمارهای حاوی ۴ و ۶ درصد آرد نخود، میزان خاکستری بالاتری داشتند که این نتیجه را می توان با توجه به وجود املاح در آرد نخود توجیه نمود. در این مورد، Serdaroglu (۲۰۰۶) گزارش کرد که با افزودن آرد جو دوسر (۰، ۲ و ۴ درصد) و چربی (۵، ۱۰ و ۲۰ درصد) به پتی گوشت گاو، تغییری در میزان خاکستر ایجاد نشد.

### ۳-۵- نتایج آزمون پروتئین

نتایج آنالیز میزان پروتئین تیمارهای مورد بررسی طی زمان ماندگاری و مقایسه میانگین پروتئین هر تیمار به ترتیب در شکل ۹ و ۱۰ مشخص شده است. مطابق شکل ۹، روند تغییرات پروتئین با گذشت زمان، کاهشی است که این کاهش از روز اول تا پایان دوره نگهداری تفاوت معنی داری نداشت. نتایج پژوهش حاضر با یافته های حاصل از مطالعه جوکار و همکاران (۱۳۹۱) و Serdaroglu و همکاران (۲۰۰۵) در تضاد بود که به ترتیب بر روی افزودن آرد لوبیا چیتی جوانه زده (۴، ۸ و ۱۲ درصد) به سوسیس آلمانی و آرد حبوبات (نخود، عدس و لوبیا چشم سیاه) (هر کدام در سطح ۱۰ درصد) به «کوفته» مطالعه نمودند. بر اساس اطلاعات موجود در شکل ۱۰، بالاترین و پائین ترین میزان پروتئین به ترتیب مربوط به تیمار حاوی ۲/۵ درصد مخلوط نشاسته پیش ژلاتینه شده و آرد نخود و نمونه کنترل است. بین دو تیمار حاوی ۲ درصد آرد نخود و ۱ درصد نشاسته پیش ژلاتینه شده و نیز دو تیمار محتوی ۴ و ۶ درصد آرد نخود و مخلوط آرد نخود - نشاسته تفاوت معنی داری وجود نداشت. نتیجه پژوهش حاضر در این مورد ناشی از تأثیر بیشتر آرد نخود و مخلوط آن با نشاسته

حسی همبرگر کم چرب. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی، جلد ۲۱، شماره ۳، صفحات ۳۷۸-۳۷۱.

۵. شکرالهی، ن. ۱۳۹۰. 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.

۶. عابدینی، م.، وریدی، م. ج.، شهیدی، ف. و مرعشی، س. ح. ۱۳۸۸. بررسی اثر آرد دانه خربزه به عنون جایگزینی چربی بر ویژگی‌های شیمیایی و حسی فرآورده‌های گوشتی، فصلنامه علوم و صنایع غذایی، جلد ۶، شماره ۴، صفحات ۵۷-۵۱.

۷. عامری شهبابی، ا.، بدیعی، ف.، مفتون آزاد، ن. و

احسانی، م. ر. ۱۳۹۲. مطالعه ویژگی‌های فیلم خوراکی ایزوله پروتئین نخود با روش سطح پاسخ. فصلنامه علوم و صنایع غذایی، شماره ۳۸، دوره ۱۰، صفحات ۱۰۱-۸۹.

۸. عیسوند، ح. ر.، آذرینیا، م.، نظریان فیروزآبادی، ف. و شرفی، ر. ۱۳۹۰. بررسی اثر جیبرلین و اسید آبسیسیک بر سبز شدن و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی بذر و گیاهچه نخود در شرایط دیم و آبی. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، جلد ۴۲، شماره ۳، صفحات ۷۹۷-۷۸۹.

۹. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۵. گوشت و فرآورده‌ها: ویژگی‌های همبرگر خام منجمد. استاندارد ملی ایران، شماره ۲۳۰۴.

10. Adebowale, Y.A. and Adeyemi, I.A. 2005. Functional and physicochemical properties of flours of six *Mucuna* species. *African Journal of Biotechnology*, 4(12):1461-1468.

11. Akdeniz, N., Sahin, S. and Summu, G. 2006. Functionality of batters containing different gums for deep-fat frying of

روی پروتئین به ویژه در روزهای پایانی نگهداری همبرگر نداشت. آرد نخود و نشاسته پیش ژلاتینه شده سیب زمینی می‌تواند به عنوان دو ترکیب و با هدف بهبود خواص کیفی و در نقش نوعی جایگزین چربی در فرمولاسیون همبرگر مورد استفاده قرار گیرند.

## ۵- سیاست‌گذاری

این مقاله از پایان نامه آقای رسول رضایی، دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات (استان مرکزی) استخراج شده است. مؤلفین مقاله از همکاری صمیمانه خانم دکتر پوپک امینی‌گرام در آزمایشگاه پارک علم و فناوری دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران (کرج) کمال تشکر و قدردانی را اعلام می‌دارند.

## ۶- منابع

۱. اسدپورا، ا. ۱۳۸۹. بررسی میزان پروتئین محلول و ظرفیت جذب آب و روغن آرد حاصل از حبوبات مختلف. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، جلد ۶، شماره ۳، صفحات ۱۹۲-۱۸۴.

۲. جعفری، س. م.، صادقی ماهونک، ع. ر. و کاشانی نژاد، م. ۱۳۹۰. ارزیابی ویژگی‌های عملکردی حبوبات بومی ایران. طرح مصوب دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۳. جوکار، ا.، هاشمی نصب، آ.، قناعت زاده، ل.، فرحناکی، ع. و حسینی، م. ۱۳۹۱. استفاده از آرد لوبیا چیتی جوانه‌زده به جای آرد گندم در تولید سوسیس آلمانی، مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران، جلد ۷، شماره ۱، صفحات ۱۱۸-۱۱۱.

۴. حسینی، ف.، میلانی، ا. و بلوریان، ش. ۱۳۹۰. تأثیر میکروکریستالین سلولز به عنوان جایگزین چربی بر ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، بافتی و



- prospective study. *J Am Dent Assoc*, 132(7): 875-80.
22. Kim, K.M., Weller, C., Hanna, M.A. and Gennadios, A. 2001. Heat curing of soy proteins films at selected temperatures and pressures. *Lebensm.-Wiss.u-Technol*, 35:140-145.
  23. Kinsella, J.E. 1981. Functional properties of proteins: Possible relationships between structure and function in foams. *Food Chemistry*, 7(4): 273-288.
  24. Serdaroglu, M., and Degirmencioglu, O. 2004. Effects 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.
  25. Serdaroglu, M., Yildiz-Turp, G. and Abrodimov, K. 2005. Quality of low-fat meatballs containing Legume flours as extenders. *Meat Science*, 70:99-105.
  26. Serdaroglu, M. 2006. The characteristics of beef patties containing different of level of fat and oat flour. *International Journal of Food Science and Technology*, 41: 147-153.
  27. Singh, J., Kaur, L. and McCarthy, O.J. 2007. Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications-A review. *Food Hydrocolloid*, 21: 1-22.
  28. Singh, G., Wani, A.A., Kaur, D. and Dalbir Singh Sogi, D. 2008. Characterization and functional properties of proteins of some Indian chickpea (*Cicer arietinum*) cultivars. *J Sci Food Agric*, 88: 778-786.
  - carrot slices. *Journal of Food Engineering*, 75(4) :522-526.
  12. Ali, M. S., Kim, G. D., Seo, H. W., Jung, E. Y., Kim, B. W., Yang, H. S. and Joo, S. T. 2011. Possibility of Making Low-fat Sausages from Duck Meat with Addition of Rice Flour. *Asian-Australasian. Journal of Animal. Sciences*, 24(3): 421-428.
  13. Alvarez, E. 2009. Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour. *Meat Science*, 82: 472-477.
  14. Ammar, M. S. 2012. Influence of Using Mustard Flour as Extender on Quality Attributes of Beef Burger Patties. *World Journal of agricultural Sciences*, 8(1): 55-61
  15. Anonymous. 2004. Iranian National Standard, No: 745. Institute of Standard and Industrial Research of Iran. Meat and Meat Products - Moisture measurement.
  16. Anonymous. 2007. Iranian National Standard, No: 924. Institute of Standard and Industrial Research of Iran. Protein measurement in Meat and Meat Products.
  17. Anonymous. 2004. Iranian National Standard, No: 742. Institute of Standard and Industrial Research of Iran. Fat measurement in Meat and Meat Products.
  18. Anonymous. 2004. Iranian National Standard, No: ۷۴۴. Institute of Standard and Industrial Research of Iran. Meat and Meat Products - Moisture measurement..
  19. Gueguen, J. 1998. Overview on functional properties of grain legume components. *Grain Legumes*, 20(2): 13-14.
  20. Hegazy, A.I. 2011. Influence of using fenugreek seed flour as antioxidant and antimicrobial agent in the manufacturing of beef burger with emphasis on frozen storage stability. *World Journal of agricultural Sciences*, 7(4): 391-399.
  21. Jeffcoat, M.K., Geurs, N.C., Reddy, M.S., Cliver, S.P., Goldenberg, R.L. and Hauth, J.C. 2002. Periodontal infection and preterm birth: results of a

(Original Research Paper)

## Determination of the Effect of Pre-Gelatinized Starch Potatoes and Pea Flour on Physicochemical Properties of Hamburgers with 60 % Meat During Storage Time

Rasool Rezaei<sup>1</sup>, Nasrin Choobkar<sup>2\*</sup>, Abdolreza Aghajani<sup>3</sup>

1-Department of Food Science and Technology, Mahallat Branch, Islamic Azad University, Mahallat, Iran

2-Department of Natural Resources, Faculty of Agriculture, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.

3-Department of Food Science and Technology, Faculty of Industrial and Mechanical Engineering, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

Received: 03/06/2017

Accepted: 13/07/2018

### Abstract

Hamburger is one of the meat products which increasingly consumed due to different reasons, such as convenience to consumption, use of meat in its composition and favorable taste. High cultivation and production of pulses in Iran, high nutritional value of potato and pea, and availability of these products led to the current study. In the study, pre-gelatinized potato starch (0/5, 1 and 1/5 %) and pea flour (2, 4 and 6 %) and combination of them (2/5 :2/5W/W%) was added to formulation of hamburger made from veal and were studied physicochemical properties of the produced hamburger during 60d at -18°C. Results showed that chickpea flour and pre-gelatinized potato starch can be used in hamburgers formulation. By increasing the pre-gelatinized potato starch and pea flour level, ash, moisture and fat content significantly decreased in comparison with control ( $p < 0/05$ ), but there is not significant effect on protein, especially in the final days of storage. From the 30<sup>th</sup> day afterwards, cooking loss increased which the least amount belonging to the treatment containing 6 % pea flour. This treatment had the lowest fat and the highest ash. Treatment with an equal ratio (2.5%) of both additives showed the highest protein, while the control sample contained the lowest moisture content on the final day. As a conclusion, it can be said that by using the optimum levels of pea flour and pre-gelatinized potato starch, the hamburger quality can be improved.

**Keywords:** Pea flour, Protein, Shelf life, Pre-gelatinized Potato Starch, Hamburger.

---

\*Corresponding Author: [Nchoobkar20@gmail.com](mailto:Nchoobkar20@gmail.com)

