

تأثیر پوشش‌دهی با ژل آلوه‌ورا بر جذب روغن و خواص حسی گوشت مرغ سرخ‌شده

عباسعلی ساری¹، سیده سحر میرمعینی²، امیر دارائی گرمه‌خانی³

- 1- نویسنده مسئول: استادیار گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
پست الکترونیکی: sari_abas@yahoo.com
- 2- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده پیرادامپزشکی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
- 3- استادیار گروه مهندسی علوم و صنایع غذایی، دانشکده فنی و منابع طبیعی تویسرکان، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ دریافت: 95/7/21

تاریخ پذیرش: 95/11/4

چکیده

سابقه و هدف: امروزه با توجه به تمایل مصرف‌کنندگان به غذاهای کم‌چرب تحقیقاتی به منظور کاهش جذب روغن در محصولات سرخ‌شده صورت گرفته است. این مطالعه به منظور بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف ژل گیاه آلوه‌ورا به عنوان یک ترکیب هیدروکلوئیدی و نیز افزودن 1% نمک به ژل‌های تولیدی بر میزان جذب روغن و ویژگی‌های کیفی گوشت مرغ سرخ‌شده، راندمان سرخ کردن و درصد کاهش چربی به علت پوشش‌دهی انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق اثر پوشش‌دهی گوشت مرغ سرخ‌شده با غلظت‌های مختلف ژل آلوه‌ورا به عنوان یک ترکیب هیدروکلوئیدی (غلظت‌های 0، 3 و 5 درصد وزنی-حجمی) به همراه نمک (0 و 1 درصد) بر جذب روغن و خواص کیفی آن (جذب روغن، مقدار رطوبت، راندمان سرخ کردن، عطر و طعم و رنگ) بررسی شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که با افزایش غلظت پوشش، میزان اتلاف رطوبت و نیز جذب روغن طی فرایند سرخ کردن کاهش یافته است. همچنین پوشش‌دهی نمونه‌ها و افزودن نمک (1 درصد) به پوشش‌ها باعث حفظ بیشتر رطوبت در نمونه‌ها شد. ارزیابی حسی نمونه‌ها نیز نشان داد که بافت، طعم و مزه نمونه‌های سرخ‌شده با افزایش غلظت پوشش آلوه‌ورا بهبود یافت اما از کیفیت رنگ و ظاهر نمونه‌ها کاسته شد ($p > 0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که پوشش آلوه‌ورا می‌تواند در تولید محصول سرخ‌شده کم‌چرب استفاده شود بدون این که تأثیر نامطلوبی بر خواص حسی فرآورده نهایی داشته باشد.

واژگان کلیدی: گوشت مرغ سرخ‌شده، ژل آلوه‌ورا، پوشش‌دهی، جذب روغن

• مقدمه

زندگی در جوامع امروزی و کمبود وقت جهت پخت غذا در منزل به دلیل شاغل بودن بانوان گرایش مردم را به مصرف غذاهای آماده افزایش داده است (1). یکی از روش‌های پخت سریع، سرخ کردن عمیق ماده غذایی در روغن است. که نوعی پخت خشک به شمار می‌رود و در آن روغن ضمن انتقال گرما به ماده غذایی و تبخیر آب آن جذب ماده غذایی می‌شود. در واقع انتقال جرم و حرارت همزمان و به سرعت به وقوع می‌پیوندد (2، 3). سرخ کردن عمیق شامل غوطه‌ور کردن قطعات ماده غذایی در روغن داغ در دمایی بالاتر از نقطه جوش آب (200-150 درجه سانتی‌گراد) می‌باشد (4) که سبب تشکیل یک پوسته ترد و شکننده با رنگ طلایی مطلوب و بافت داخلی نرم می‌شود (2). شکل‌گیری سریع این پوسته

مانع از خروج ترکیبات معطر ماده غذایی می‌شود (4). مجموع این عوامل سبب محبوبیت مواد غذایی سرخ شده در سبب خانوار و جامعه شده است (5). از سوی دیگر روند بیماری‌هایی هم چون چاقی، افزایش فشار خون، افزایش سطح کلسترول و بیماری‌های مربوط به انسداد شریان‌های قلب رو به افزایش است (1) که نیاز به استفاده از روش‌هایی جهت کاهش میزان جذب روغن در سرخ کردن‌ها را دو چندان کرده است و در این راستا تحقیقات متعددی صورت گرفته است. برخی نظریات بیان می‌کنند که حجم کل روغن جذب شده برابر مقدار آب جدا شده از ماده غذایی در حین سرخ کردن می‌باشد (6، 7). جذب روغن در حین سرخ کردن عمیق محصولات در روغن توسط تعداد زیادی از عوامل نظیر کیفیت روغن، دما و

مانع از خروج ترکیبات معطر ماده غذایی می‌شود (4). مجموع این عوامل سبب محبوبیت مواد غذایی سرخ شده در سبب خانوار و جامعه شده است (5). از سوی دیگر روند بیماری‌هایی هم چون چاقی، افزایش فشار خون، افزایش سطح کلسترول و بیماری‌های مربوط به انسداد شریان‌های قلب رو به افزایش است (1) که نیاز به استفاده از روش‌هایی جهت کاهش میزان جذب روغن در سرخ کردن‌ها را دو چندان کرده است و در این راستا تحقیقات متعددی صورت گرفته است. برخی نظریات بیان می‌کنند که حجم کل روغن جذب شده برابر مقدار آب جدا شده از ماده غذایی در حین سرخ کردن می‌باشد (6، 7). جذب روغن در حین سرخ کردن عمیق محصولات در روغن توسط تعداد زیادی از عوامل نظیر کیفیت روغن، دما و

سبب‌زمینی یک روش متداول برای کاهش میزان جذب روغن است (19). از آنجا که خصوصیات سطح ماده غذایی برای جذب روغن بسیار مهم است استفاده از پوشش‌های خوراکی یک روش مناسب برای کاهش جذب روغن در حین سرخ کردن می‌باشد. اجزاء تشکیل دهنده فیلم‌های خوراکی می‌تواند هیدروکلوئیدها، چربی‌ها یا ترکیبی از هر دو باشد. تمایل به استفاده از هیدروکلوئیدها به علت اینکه آنها خواص سد کنندگی (Barrier Properties) خوبی نسبت به اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و چربی‌ها نشان می‌دهند بیشتر است. هیدروکلوئیدهای قابل استفاده شامل پروتئین‌ها، مشتقات سلولز، آلزینات، پکتین‌ها، نشاسته‌ها و سایر پلی‌ساکاریدها می‌باشند. نکته قابل توجه درباره مناسب بودن یک ماده برای پوشش‌دهی محصولات سرخ شده، نفوذپذیری به روغن آن ماده می‌باشد که این پارامتر به قابلیت انحلال روغن در پوشش و پخش مناسب روغن در کل ضخامت فیلم بستگی دارد. با استفاده از پوشش‌های خوراکی خواص فرآویژه (Functional Properties)، ارگانولپتیک، تغذیه‌ای و مکانیکی می‌تواند تغییر یابد. پوشش‌دهی مواد غذایی به صورت غوطه وری و پاششی صورت می‌گیرد (1).

آلوئه ورا (*Aloe barbadensis miller*) با نام علمی *Aloe vera* متعلق به تیره سوسن (Liliaceae) و جنس آلوئه بوده و به دلیل خواص آن در طب سنتی مورد توجه است. این گیاه دارای دو بخش ژل و شیرابه بوده و رطوبت آن بیش از 98% می‌باشد و حاوی ترکیبات پلی‌ساکاریدی مختلف از جمله پکتین، سلولز، همی سلولز و گلوکومانان، آسمانان و مانوز می‌باشد که با توجه به خواص این گیاه به عنوان پوشش خوراکی بر پایه کربوهیدرات امروزه در فرآوری مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (6). در این پژوهش تأثیر غلظت‌های مختلف ژل گیاه آلوئه ورا (0، 3 و 5 درصد) به عنوان یک ترکیب هیدروکلوئیدی و نیز افزودن 1% نمک به ژل‌های تولیدی بر میزان جذب روغن و ویژگی‌های کیفی گوشت مرغ سرخ‌شده، راندمان سرخ کردن و درصد کاهش چربی به علت پوشش‌دهی بررسی شد.

• مواد و روش‌ها

در این پژوهش سینه مرغ گرم از مرغ فروشی‌های شهر همدان تهیه و تا قبل از انجام آزمایشات در یخچال 0-4 درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. قبل از پوشش‌دهی و برش نمونه‌ها، میزان چربی، رطوبت، ماده خشک و رنگ آن‌ها اندازه‌گیری شد (20، 21).

مدت زمان سرخ کردن، ترکیب ماده غذایی (برای مثال رطوبت و مواد جامد آن، تخلخل)، تیمارهای قبل از سرخ کردن (آبگیری اسمزی، سرخ کردن در خلأ، پیش خشک کردن، آنزیم بری، میدان الکتریکی پالسی (فشار بالا و غیره)، پوشش‌دهی ماده غذایی با مواد هیدروکلوئیدی و آردی همچون آرد ذرت، سویا، گندم و جوانه جو و اندازه ماده غذایی تحت تأثیر قرار می‌گیرد (8-10). از آنجایی که بیشتر چربی بعد از برداشتن ماده غذایی از داخل روغن، جذب می‌گردد بنابراین نحوه برداشتن مواد غذایی از داخل روغن توسط مصرف‌کنندگان می‌تواند نقش مهمی در تعیین مقدار جذب روغن ایفا کند. تکان دادن و آبکش کردن صحیح ماده غذایی برای کاهش مقدار روغن مواد غذایی بسیار مهم است (11). جذب روغن اضافی ممکن است نتیجه دمای سرخ کردن پایین یا بارگیری بیش از حد ظرفیت سرخ کن باشد. در دماهای پایین سرخ کردن، برای به دست آوردن رنگ مطلوب در ماده غذایی، مدت زمان پخت را طولانی‌تر می‌کنند که منجر به افزایش جذب روغن می‌شود (12). در مقابل Moriera و همکاران (1999) اظهار داشتند که دماهای بالای روغن منجر به تشکیل سریع پوسته و در نتیجه مساعد کردن شرایط برای کاهش جذب روغن می‌شود (13). همچنین مشخص شده است که جذب روغن تابعی از سطح ماده غذایی می‌باشد بنابراین واضح است که شکل ماده غذایی مقدار نهایی جذب روغن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (11). سه مکانیسم مقدار چربی در محصول سرخ شده نهایی را تحت تأثیر قرار می‌دهند که عبارتند از: روغنی که پس از مرحله سرد کردن به سطح محصول می‌چسبد، روغنی که از طریق منافذ پوسته پس از برداشتن از سرخ کن توسط نیروی مکش حاصل وارد پوسته می‌شود و در نهایت روغنی که در حین تشکیل پوسته در هنگام سرخ کردن جذب می‌شود (14). بخش کوچکی از روغن جذب شده به علت مکانیسم آخر جذب می‌شود زیرا بخش عمده جذب روغن بعد از برداشتن محصول سرخ شده از سرخ کن صورت می‌گیرد (14). بنابراین می‌توان گفت که روغن منحصراً در ناحیه پوسته وجود دارد (15-17). فاکتورهایی که جذب روغن را تحت تأثیر قرار می‌دهند شامل زمان و دمای سرخ کردن، نسبت سطح به حجم محصول، کیفیت روغن مصرفی، تخلخل، مقدار رطوبت ماده اولیه و پیش تیمارهایی نظیر بلانچینگ و خشک کردن مقدماتی می‌باشند (18). همان‌طور که قبلاً ذکر شد یکی از پارامترهای مهم برای کاهش جذب روغن در مواد غذایی کاهش رطوبت ماده غذایی است. خشک کردن مقدماتی و حذف آب سطحی مواد غذایی نظیر

درصد کاهش چربی به علت پوشش دهی: میزان کاهش چربی ناشی از پوشش دهی نمونه‌ها پس از سرخ کردن از رابطه 2 محاسبه شد (22-23):

$$X = \frac{\% \text{OCBS} - \% \text{OCCS}}{\% \text{OCBS}} \times 100 \quad (2)$$

که OCBS % درصد چربی نمونه‌های شاهد (فاقد پوشش) و OCCS % درصد چربی نمونه‌های پوشش دار می باشد.

رنگ نمونه‌ها: با استفاده از روش پردازش تصویر و عکس برداری از نمونه‌ها با استفاده از دوربین دیجیتال (شرکت سامسونگ، با بزرگ‌نمایی 3264×1836) و تجزیه و تحلیل پارامترهای رنگی با استفاده از نرم‌افزار فتوشاپ (نسخه‌ی Adobe photoshop cs6) انجام شد. پارامترهای رنگی a ، b ، L توسط نرم‌افزار فتوشاپ تعیین و سپس اختلاف رنگ کلی نمونه (ΔE) با نمونه‌های شاهد (قبل و بعد از سرخ کردن) از رابطه 3 محاسبه شد (23):

$$\Delta E = \sqrt{(L_s - L_b)^2 + (a_s - a_b)^2 + (b_s - b_b)^2} \quad (3)$$

ارزیابی حسی محصول: به منظور بررسی ویژگی‌های حسی مرغ سرخ‌شده از آزمون چشایی و روش هدونیک 5 نقطه‌ای استفاده شد. ابتدا توضیحاتی در مورد رنگ، بافت، طعم و مزه و ظاهر محصول به ارزیاب‌ها داده شد آنها با مفاهیم مورد نظر آشنا شدند و نمره دهی بر اساس خیلی خوب=5، خوب=4، نه خوب و نه بد=3، بد=2 و خیلی بد=1 انجام شد. تعداد پانلیست‌ها 6 نفر و در سه تکرار در نظر گرفته شد بود که جهت همسان سازی نتایج، ارزیاب‌ها در دامنه سن 23-28 سال انتخاب شدند (20-21).

تجزیه و تحلیل آماری: این مطالعه براساس طرح پایه کاملاً تصادفی با 6 تیمار و در 5 تکرار انجام شد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار (SAS, 2001) استفاده شد، مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال 5 درصد انجام گردید (24).

• یافته‌ها

میزان ماده خشک و رطوبت نمونه‌های سرخ‌شده به ترتیب در شکل 1 الف و ب نشان داده شده‌اند. همان طور که ملاحظه می‌شود بالاترین میزان رطوبت در نمونه‌های پوشش‌دهی شده با 5 درصد آلوئه‌ورا مشاهده می‌شود هم‌چنین با افزایش میزان غلظت آلوئه‌ورا نمونه‌ها رطوبت کمتری در حین سرخ شدن از دست داده و رطوبت خود را حفظ نموده‌اند که بیانگر قابلیت ژل آلوئه‌ورا در حفظ رطوبت و جلوگیری از تبخیر آب طی

آماده سازی محلول‌های پوشش دهی: به منظور تهیه‌ی سوسپانسیون‌های کلوئیدی، گیاه آلوئه‌ورا از عطاری‌های محلی خریداری و پس از پوست گیری، ژل یا بخش مرکزی آن جدا شد و توسط همزن خانگی (شرکت نوواک) مخلوط شد. برای تهیه محلول‌ها از آب مقطر با دمای محیط استفاده شد و محلول‌های 0، 3 و 5 درصد وزنی-حجمی (w/v) تهیه گردید. در آزمون دیگر نمک طعام با غلظت 1% به محلول‌های ژل آلوئه‌ورا در غلظت‌های تهیه شده (0، 3 و 5 درصد وزنی-حجمی) اضافه شد.

تهیه نمونه‌ها: در ابتدا گوشت مرغ شسته و به قطعات با ابعاد 3×4 سانتی‌متر مربع با قطر 1 سانتی‌متر برش داده شدند تمامی نمونه‌ها توزین و وزن آن‌ها ثبت گردید. سپس نمونه‌ها به مدت 1 دقیقه در محلول‌های کلوئیدی (نسبت محلول به گوشت 3 به 1) غوطه ور شدند و سپس روی صافی قرار گرفتند تا محلول اضافی خارج شود و مجدداً توزین شدند.

سرخ کردن نمونه‌ها: نمونه‌ها بعد از پوشش‌دهی توزین و در سرخ کن خانگی (شرکت تفال) در روغن آفتابگردان مخصوص سرخ کردنی (شرکت بهار) در درجه حرارت 170 ± 3 سانتی‌گراد به مدت 5 دقیقه سرخ شدند. نمونه‌ها پس از سرخ شدن روی صافی قرار گرفته تا روغن اضافی آن‌ها خارج شود. پس از حذف روغن سطحی و کاهش دما نمونه‌ها توزین شد و جهت ارزیابی رنگ محصول عکس‌برداری شدند (20-21).

ارزیابی کیفیت محصول: جهت ارزیابی تأثیر سرخ کردن و نوع پوشش‌دهی بر خواص کیفی محصول فاکتورهای زیر بررسی شد:

ماده خشک و رطوبت: ماده خشک و رطوبت نمونه‌ها قبل و بعد از سرخ کردن در آن 85 درجه سانتی‌گراد طی مدت 24 ساعت اندازه‌گیری شد (20-21).

میزان چربی: اندازه‌گیری چربی نمونه‌ها به روش استخراج سرد انجام شد. برای این کار، نمونه‌ها در 2 تکرار در حلال آن هگزان هر بار به مدت 24-48 ساعت قرار داده شدند (21).

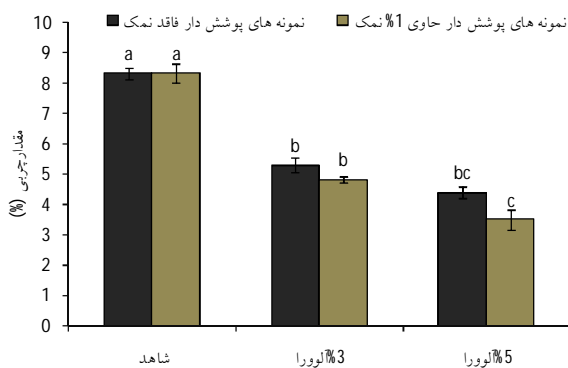
راندمان سرخ کردن: راندمان سرخ کردن با در نظر گرفتن وزن گوشت مرغ‌های سرخ‌شده (بر حسب گرم) و گوشت مرغ خام بعد از فرایند پوشش‌دهی و از رابطه 1 محاسبه شد.

$$\text{راندمان سرخ کردن} = (c - w) / c \times 100 \quad (1)$$

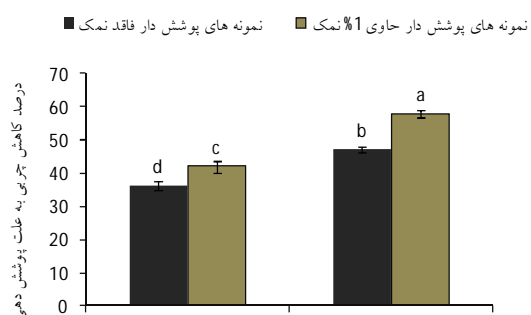
که در این رابطه c وزن نمونه‌های پوشش‌دهی شده قبل از سرخ کردن و w وزن نمونه‌های پوشش‌دهی شده پس از سرخ کردن می‌باشد (22، 23).

وابسته است و نمونه‌های پوشش‌دهی شده در حین سرخ شدن کاهش وزن کمتری را در مقایسه با نمونه‌های شاهد دارا می‌باشند.

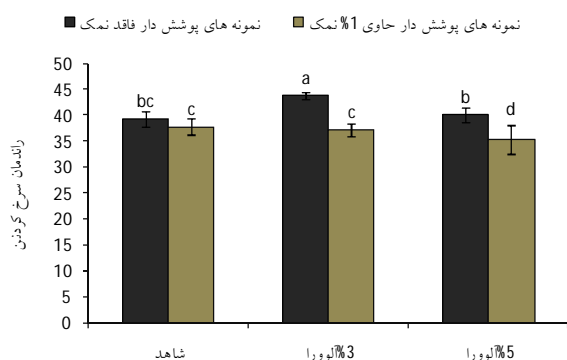
(الف)



(ب)



(ج)



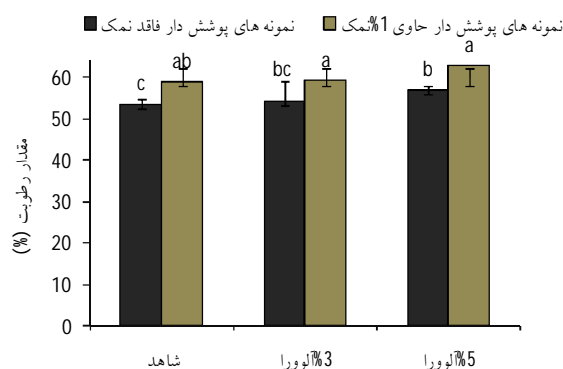
شکل 2. تأثیر پوشش‌دهی با صمغ آلوئه‌وره و بر الف) میزان چربی ب) میزان کاهش چربی به علت پوشش‌دهی و ج) راندمان سرخ کردن قطعات گوشت مرغ سرخ‌شده

در هر ستون اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p>0/05$).

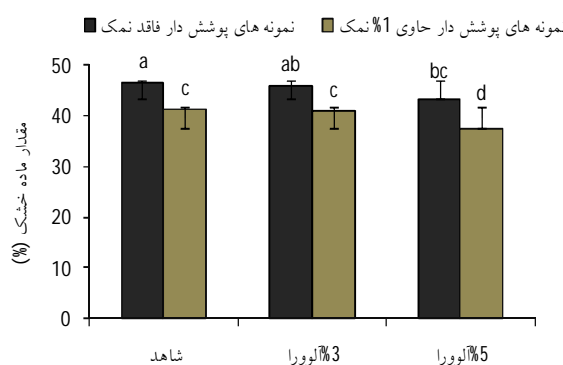
نتایج ارزیابی رنگ به روش پردازش تصویر در نمونه‌های پوشش‌دهی شده با ژل آلوئه‌وره و فاقد نمک و حاوی 1 درصد نمک به ترتیب در جدول 1 ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود اعمال تیمار سرخ کردن منجر به کاهش روشنی نمونه‌های گوشت مرغ شد به نحوی که نمونه‌های سرخ

فرایند سرخ شدن می‌باشد هم چنین افزودن 1% نمک به ژل آلوئه‌وره باعث تشدید قابلیت حفظ رطوبت نمونه‌ها و جلوگیری از تبخیر آن در طی سرخ کردن شده است. با افزایش غلظت ژل آلوئه‌وره میزان ماده خشک نمونه‌های خشک شده روند نزولی دارد به طوری که کم‌ترین ماده خشک در نمونه‌های پوشش‌دهی شده با 5 درصد آلوئه‌وره و همراه 1 درصد نمک بود که می‌تواند به علت قابلیت حفظ رطوبت بیشتر این پوشش در مقایسه با سایر پوشش‌ها باشد.

(الف)



(ب)



شکل 1. تأثیر پوشش‌دهی با صمغ آلوئه‌وره و بر الف) میزان ماده خشک

ب) میزان رطوبت قطعات گوشت مرغ سرخ‌شده

در هر شکل اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p>0/05$).

درصد چربی نمونه‌های سرخ‌شده و درصد کاهش چربی به علت پوشش‌دهی در نمونه‌های سرخ‌شده به ترتیب در شکل 2-الف و ب نشان داده شده است. بالاترین میزان چربی در نمونه‌های شاهد و کمترین مقدار آن در نمونه‌های پوشش‌دهی شده با غلظت 5 درصد ژل آلوئه‌وره و مشاهده شد.

راندمان سرخ کردن نمونه‌های پوشش‌دهی شده به علت ممانعت پوشش‌ها از خروج رطوبت در مقایسه با نمونه‌های شاهد بالاتر است (شکل 2-ج)؛ اما به لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با هم دیگر ندارند ($p>0/05$). در حقیقت راندمان سرخ شدن به میزان کاهش وزن محصول طی سرخ شدن

حاوی ژل آلوتی و نمک نسبت به نمونه‌های شاهد حاوی نمک، امتیاز بهتری را به لحاظ بافت کسب کردند.

در شکل 3-ب مشاهده می‌شود که ظاهر نمونه‌های پوشش‌دهی شده با ژل آلوتی و شاهد بدون نمک اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند اما افزودن نمک باعث شد که امتیاز ظاهری نمونه‌های پوشش‌دهی شده با 5 درصد آلوتی و شاهد در مقایسه با بقیه پوشش‌ها کاهش یابد هرچند این اختلاف معنی‌دار نبود ($p > 0/05$). پوشش‌دهی با ژل آلوتی و شاهد به‌بود رنگ نمونه‌ها پس از فرایند سرخ کردن شده است به طوری که در ارزیابی حسی رنگ، نمونه‌های پوشش‌دهی شده با ژل آلوتی و امتیاز بالاتری نسبت به نمونه شاهد کسب کردند (شکل 3-ج) اما با افزودن نمک به نمونه‌ها، نمونه‌های پوشش‌دهی شده با 5% آلوتی و امتیاز حسی کمتری به لحاظ رنگ نسبت به سایر نمونه‌ها کسب کردند ($p > 0/05$). نتایج ارزیابی حسی طعم و مزه‌ی نمونه‌ها نشان داد که کلیه نمونه‌های پوشش‌دهی شده حاوی نمک و بدون نمک در مقایسه با نمونه شاهد امتیاز بالاتری به لحاظ طعم و مزه کسب کردند و هرچه میزان غلظت ژل آلوتی و افزایش یافته نمونه‌ها به لحاظ طعم و مزه امتیاز بالاتری کسب کردند (شکل 3-د). همچنین افزودن نمک باعث تشدید طعم و مزه شده و در ارزیابی حسی نمونه‌های حاوی نمک امتیاز بالاتری در مقایسه با نمونه‌های بدون نمک کسب کردند (شکل 3-د).

نشده دارای بیش‌ترین میزان اندیس L و نمونه‌های سرخ‌شده بدون پوشش و دارای پوشش میزان اندیس L کمتری در مقایسه با نمونه سرخ نشده داشتند که می‌تواند به علت واکنش‌های قهوه‌ای شدن و تغییر رنگ پیگمان‌های گوشت در اثر تیمار حرارتی (سرخ کردن) باشد. شاخص رنگی a نمونه‌های سرخ‌شده پوشش‌دار و بدون پوشش اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند اما به لحاظ اندیس رنگی b بین نمونه‌های سرخ نشده و سرخ‌شده اختلاف معنی‌دار وجود داشت. درحالی‌که بین نمونه‌های سرخ‌شده (پوشش‌دهی شده با ژل آلوتی و بدون پوشش) از نظر اندیس رنگی b اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ($p > 0/05$). اعمال تیمار سرخ کردن باعث افزایش شاخص رنگی b شده است ($p < 0/05$). هم‌چنین به لحاظ میزان اختلاف رنگ کلی نمونه‌های سرخ‌شده با نمونه‌های شاهد (سرخ نشده) اختلاف معنی‌دار مشاهده شد؛ اما نمونه‌های پوشش‌دهی شده پس از سرخ کردن با نمونه‌های فاقد پوشش سرخ‌شده اختلاف رنگ چندانی نداشتند.

نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های گوشت مرغ سرخ‌شده تحت تأثیر پوشش‌دهی آلوتی و شاهد در شکل 3 نشان داده شده است. همان‌طور که در شکل 3-الف مشاهده می‌شود نمونه‌های پوشش‌دهی شده با ژل آلوتی و شاهد به لحاظ بافت در آزمون ارزیابی حسی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند و تقریباً در ارزیابی حسی امتیاز یکسانی را کسب کرده بودند. همچنین با افزودن نمک به نمونه‌ها مشاهده شد که نمونه‌های

جدول 1. تغییرات شاخص‌های رنگی نمونه‌های گوشت مرغ سرخ‌شده تحت تأثیر پوشش‌دهی با ژل آلوتی و شاهد

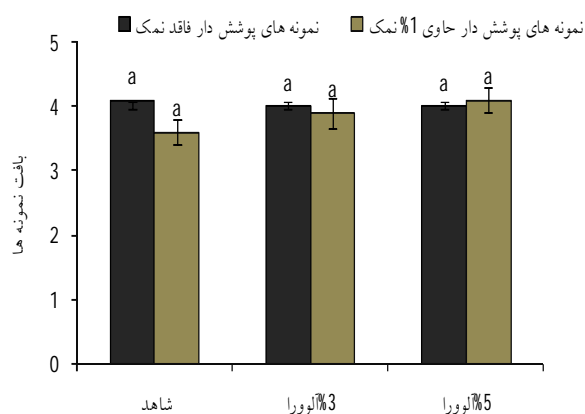
شرایط سرخ کردن		ویژگی‌های رنگی نمونه‌ها			نوع نمونه‌ها	
EΔ	EΔ	b*	a*	L*	T1	T2
-	-	8 ± 0/65 ^c	17 ± 0/76 ^b	69 ± 2/50 ^a	T1	T2
31/05 ± 1/15 ^b	-	32/2 ± 1/25 ^b	14/6 ± 0/85 ^c	49/7 ± 1/85 ^{cd*}	T1	T2
33/94 ± 1/56 ^a	-	39 ± 1/23 ^a	16/5 ± 0/89 ^b	55/2 ± 1/35 ^b	T1	T2
34/45 ± 1/50 ^a	7/62 ± 0/75 ^a	37/2 ± 1/75 ^a	20/2 ± 0/79 ^a	51 ± 1/42 ^c	T1	T2
34/33 ± 1/91 ^a	1/98 ± 0/21 ^c	38/9 ± 1/12 ^a	14/8 ± 0/74 ^c	54/2 ± 1/23 ^{bc}	T1	T2
33/16 ± 1/13 ^a	5/60 ± 0/45 ^b	33/2 ± 1/35 ^b	15/4 ± 0/65 ^{bc}	47/5 ± 1/92 ^d	T1	T2
27/94 ± 1/30 ^c	8/24 ± 0/56 ^a	32/6 ± 1/78 ^b	11/6 ± 0/14 ^d	56/9 ± 2/34 ^b	T1	T2

* در هر ستون اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p > 0/05$).

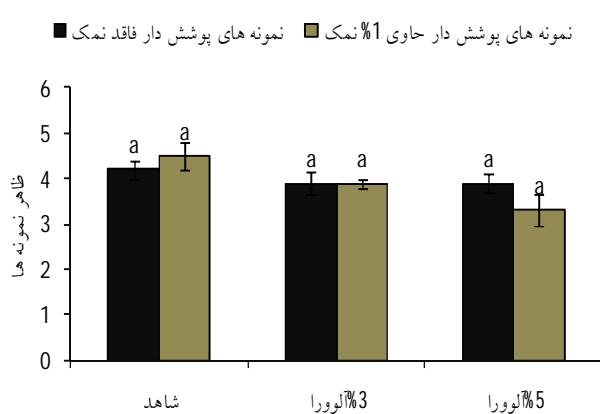
T1=نمونه‌های پوشش‌دهی شده با ژل آلوتی و شاهد، T2=نمونه‌های پوشش‌دهی شده با ژل آلوتی و شاهد 1٪ نمک.

داده‌های جدول میانگین ده تکرار می‌باشد.

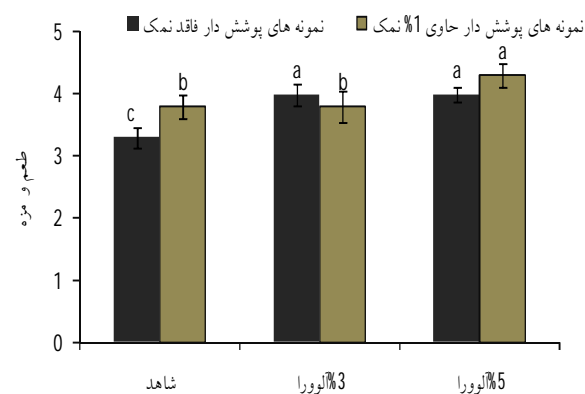
(الف)



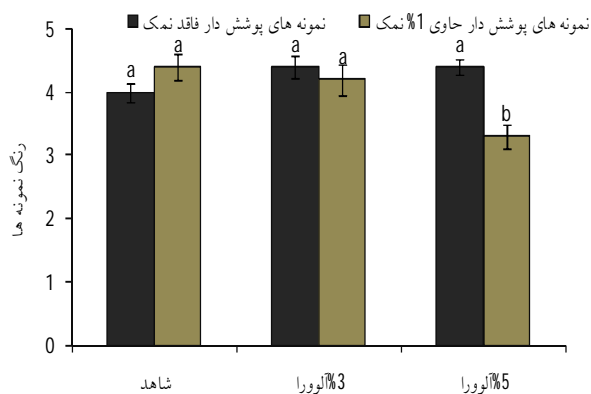
(ب)



(ج)



(د)



شکل 3. تأثیر پوشش‌دهی با صمغ آلوئه‌ورا بر خواص حسی (الف) (بافت ب) (ظاهر ج) طعم و مزه (د) رنگ قطعات گوشت مرغ سرخ‌شده در هر شکل اعداد دارای حروف مشترک فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p > 0/05$).

• بحث

تأثیر پوشش‌دهی بر خواص فیزیکی‌وشیمیایی و حسی نمونه‌های سرخ‌شده: در حین سرخ کردن عمیق آب موجود در پوسته تبخیر شده و به خارج از ماده غذایی می‌رود به منظور ادامه یافتن جریان بخار، آب کافی باید قادر به مهاجرت از ماده غذایی به پوسته باشد و پوسته باید همچنان قابل نفوذ باقی بماند این حقیقت که خروج بخار مانع ورود بعدی روغن می‌شود دلیل این موضوع است که چرا جذب روغن به وسیله مقدار رطوبت ماده غذایی کنترل می‌شود. بخش‌هایی از ماده غذایی که افت رطوبت بالایی دارند جذب روغن بالاتری هم دارند. نظریه‌های مختلفی بیان می‌کنند که مقدار کل چربی کسب شده برابر مقدار کل رطوبت از دست رفته می‌باشد. مدارک غیر مستقیمی وجود دارد که افزایش تبخیر آب در حین سرخ شدن منجر به خسارت زیاد به پوسته می‌شود که نشان می‌دهد تخلخل و جذب روغن با مقدار رطوبت محصول قبل از سرخ کردن مرتبط هستند در حقیقت میزان رطوبت

تبخیر شده از محصول پس از سرخ کردن کنترل کننده‌ی مقدار روغن جذب شده می‌باشد. از آنجا که روغن تنها می‌تواند در قسمت‌هایی که آب تبخیر شده نفوذ کند، بنابراین نفوذ روغن تنها در پوسته که دما به طور قابل توجهی بالا است، رخ می‌دهد. مدارک زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد روغن به سختی به مرکز ماده سرخ شده نفوذ می‌کند و ساختار میکروسکوپی پوسته فاکتور تعیین کننده اصلی در جذب روغن می‌باشد (1، 8-10، 21، 20، 25-29). نمونه‌های پوشش‌دهی شده با ژل آلوئه‌ورا دارای مقدار اتلاف رطوبت کمتری در مقایسه با نمونه‌های شاهد بودند، بنابراین مقدار چربی کمتری را در حین سرخ شدن جذب کردند. هم‌چنین نمونه‌های دارای پوشش با غلظت 5 درصد ژل آلوئه‌ورا به علت این که قابلیت نگهداری رطوبت بالاتری داشتند مقدار روغن کمتری را نیز جذب کرده و بالاترین میزان کاهش چربی به علت پوشش‌دهی را دارا بودند. افزودن 1 درصد نمک به

گروه کنترل رطوبت بالاتر، جذب روغن کمتر و ویژگی‌های حسی و بافتی قابل قبولی داشتند به طوری که غلظت 20 درصد دارای بیشترین تأثیر بود (33).

محققان مختلف با بررسی تأثیر پوشش‌های هیدروکلوییدی بر خواص کیفی محصولات سرخ‌شده (سیب‌زمینی، بادمجان، میگو و فلافل) بیان داشتند که استفاده از پوشش‌های هیدروکلوییدی با جلوگیری از اتلاف رطوبت باعث کاهش جذب روغن نمونه‌ها طی فرآیند سرخ شدن عمیق می‌شود که نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققین (1، 21، 20، 25-29) مطابقت داشت. در حقیقت پوشش‌دهی مانند سدی در برابر خروج رطوبت در حین فرآیند سرخ کردن عمل کرده و اتلاف آب را کاهش می‌دهد و مقدار رطوبت محصول را حفظ می‌کند. سلطانی زاده و همکاران (2015) اثر غلظت‌های مختلف (0، 1، 3 و 5 درصد) ژل آلوهه ورا بر خصیصات کیفی برگر گوشت را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت ژل آلوهه ورا جذب آب، ویژگی‌های بافتی و پایداری چربی در محصول نهایی بهبود یافته است همچنین نشان داده شد نمونه‌های پوشش داده شده با 3 درصد ژل آلوهه ورا از نظر ویژگی‌های حسی چشایی، مقبولیت بالاتری داشتند. این مطالعه نشان می‌دهد که ژل آلوهه ورا می‌تواند به عنوان یک ترکیب هیدروکلویید سبب بهبود کیفیت برگر گوشت شود (34).

طی فرآیند سرخ کردن عمیق، رطوبت از داخل بافت ماده غذایی تبخیر شده و به جای آن روغن به داخل بافت نفوذ پیدا می‌کند. در دماهای بالای سرخ کردن به علت کاهش زمان لازم برای سرخ کردن محصول مقدار جذب روغن کاهش می‌یابد همچنین پوشش‌دهی با ژل آلوهه‌ورا به علت خاصیت سدکنندگی آن میزان اتلاف رطوبت در حین سرخ کردن و به تبع آن مقدار جذب روغن را کاهش داده و باعث کمترین آسیب به ارزش تغذیه‌ای و خواص حسی محصول می‌شود ضمن اینکه رنگ و خواص حسی محصول تولیدی نیز مشابه نمونه‌های شاهد می‌باشد.

فرمولاسیون محلول‌های کلوییدی باعث تشدید قابلیت حفظ آب و کاهش جذب روغن در محصول سرخ‌شده گردید که احتمالاً به علت تشکیل پیوندهای الکترواستاتیک در ژل آلوهه ورا و تقویت شبکه ژل تولیدی و آب پوشانی یون‌های نمک می‌باشد که باعث نگهداری بهتر رطوبت در نمونه‌ها و افزایش راندمان سرخ کردن می‌شود. نمونه‌های پوشش‌دهی شده با ژل آلوهه ورا به لحاظ ویژگی‌های حسی و رنگ ظاهری نسبت به نمونه شاهد کیفیت بهتری داشتند اما به لحاظ آماری این اختلاف معنی‌دار نبود؛ بنابراین می‌توان از پوشش ژل آلوهه ورا به عنوان عاملی جهت کاهش میزان جذب روغن در حین سرخ کردن قطعات گوشت مرغ استفاده نمود بدون اینکه تأثیر نامطلوبی بر روی خواص حسی و ظاهری محصول به جا بگذارد.

محققین مختلفی تأثیر پوشش‌دهی مواد غذایی قبل از سرخ کردن را بر میزان جذب روغن و خواص کیفی محصولات سرخ‌شده بررسی کرده‌اند. Patil و همکاران (2001) در فرمولاسیون خمیرهای پوششی از صمغ گوار (1-25/0 درصد) استفاده کردند، نتایج نشان داد که مقدار روغن نمونه‌های پوشش‌دهی شده پس از سرخ‌کردن نسبت به نمونه‌های شاهد 22-9/7 درصد کاهش یافت (30).

Susanne و Gauri (2002) نشان داد که مواد هیدروکلوییدی نظیر ژلاتین، صمغ ژلان، کاپا کاراگینان، متیل سلولز، پکتین و ایزوله پروتئین آب پنیر باعث کاهش جذب روغن در محصولات سرخ‌شده می‌شوند (21). Williams و Mittal (1999) از صمغ ژلان برای پوشش‌دهی نمونه‌ها استفاده کردند و مشاهده نمودند که فیلم حاصل منجر به کاهش جذب روغن در حین سرخ‌کردن شد (31). قطعات گوشت جوجه پوشش‌دهی شده با فیلم خوراکی هیدروکسی پروپیل متیل سلولز در لایه‌های سطحی و مرکزی خود کاهش در جذب روغن را نشان دادند و این صمغ منجر به افزایش نگهداری رطوبت نیز شد (32). همچنین Abbasi و همکاران (2015) با بررسی اثر غلظت‌های مختلف ژل آلوهه ورا بر روی چپس سیب زمینی مشاهده نمودند که نمونه‌های پوشش‌دهی شده با غلظت‌های 10 و 20 درصد ژل آلوهه ورا در مقایسه با

• References

- Daraei Garmakhany A, Mirzaei HO, Maghsoudlou Y, Kashaninejad M, Jafari SM. Influence of partial drying on oil uptake and quality attributes of french fries. *J Agr Sci Tech* 2010; 1939-1250 [in Persian].
- Garcia MA, Ferrero C, Bertola N, Martino M, Zaritzky N. Edible coatings from cellulose derivatives to reduce oil uptake in fried products. *Innov food sci & emerg technol* 2002; 3:391-397.
- Moreira R G, Sun X Z, Chen Y H. Factors affecting oil uptake in tortilla chips in deep-fat frying. *J Food Eng* 1997; 31: 485-498.
- Moriera R, Rosana G, Elena M. *Deep Fat-Frying*, Aspen. Gaithersburg 1999, p. 350.
- Haghshenas M, Hosseini H, Nayebzadeh K, Rashedi HR, Rahmatzadeh B. Effect of β -glucan and carboxymethyl cellulose on sensory and physical properties of processed shrimp nuggets. *Iran J Nutr Food Sci Food Technol* 2013; 8(3): 65-72 [in Persian].
- Mokhtarian M, Tavakolipur H. Production of low-fat kiwi chips with aloe vera gel and Determination of the mass transfer profile in deep fat frying. *Iran J Nutr Food Sci Food Technol* 2014; 9(2): 95-104 [in Persian].
- Pinthus E J, Weinberg P, Saguy I S. Criterion for oil uptake during deep-fat frying. *J Food Sci* 1993; 58, 204-211.
- Pinthus E J, Weinberg P, Saguy I S. Oil uptake in deep fat frying as affected by porosity. *J Food Sci* 1995; 60(4): 767-769.
- Selman J D, Hopkins M. Factors affecting oil uptake during the production of fried potato products. *Tech. Memorandum* 1989; 475.
- Stier RF, Blumenthal MM. Heat transfer in frying. *Baking and snack systems*. *J Food Eng* 1990; 12:15-19
- Mellema M. Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends Food Sci Tech* 2003; 14, 364-373.
- Orthofer F T, Gurkin S, Liu K. Dynamics of frying. In Perkins, E.D., Erickson, M.D. editors. *Deep frying chemistry, nutrition and practical applications* 1996; pp:223-245. Champaign, Illinois.
- Yadav DN, Rajan A. Fibres as an additive for oil reduction in deep fat fried poori. *J Food Sci Technol* 2012; 49(6): 767-773.
- Aguilera JM, Hernández HG. Oil absorption during frying of frozen parfried potatoes. *J Food Sci* 2000; 65(3), 476-479.
- Bouchon P, Hollins P, Pearson M, Pyle D L, Tobin M J. Oil distribution in fried potatoes monitored by infrared microspectroscopy. *J Food Sci* 2001; 66: 918-923.
- Pedreschi F, Moyano Pedro. Effect of pre-drying on texture and oil uptake of potato chips. *LWT* 2005; 38: 599-604.
- Lamberg I, Hallstrom B, Olsson H. Fat uptake in a potato drying frying process. *LWT* 1990; 23: 295-300.
- Saguy I S, Pinthus E J. Oil uptake during deep-fat frying -factors and mechanism. *Food Tech* 1995; 49(4): 142-145.
- Krokida MK, Oreopoulou V, Maroulis Z B, Marinou-Kouris D. Effect of pre-drying on quality of french fries. *J Food Eng* 2001; 49: 347-354.
- Daraei Garmakhany A, Mirzaei HO, Maghsoudlou Y, Kashaninejad M, Jafari SM. Production of low fat French-fries with single and multi-layer hydrocolloid coating. *J Food Sci Technol* 2014; 51(17): 1334-1341.
- Daraei Garmakhany A, Aghajani N, Kashiri M. Use of hydrocolloids as edible covers to produce low fat french fries. *LAAR* 2011; 41: 211-216.
- Susanne A, Gauri S M. Comparative evaluation of edible coatings to reduce fat uptake in a deep-fried cereal product. *Food Res Int* 2002; 35: 445-458.
- Akdeniz N. Effects of different batter formulations on quality of deep-fat fried carrot slices. A Thesis Submitted to the Graduate school of Natural and Applied Sciences of Middle east Technical University. 2004; 120 page.
- SAS. *SAS User's Guide Statistics*. SAS Institute, Inc., Raleigh, NC. 2001.
- Abedpour L, Dehghannya J. Investigation of oil uptake during potato strips deep-fat frying pretreated with ultrasound and osmotic dehydration. *J Food Sci Technol* 2016; 50(13): 65-72
- Avaz Khajeh H, Jorjani S. Effect of Adding Hydroxypropyl Methylcellulose (HPMC) in Breaded Shrimp on Oil Uptake and Sensory Characteristics during deep oil frying. *Iran J Nutr Food Sci Food Technol* 2016; 9(4):75-82 [in Persian].
- Hasanpour N, Mohebbi M, Varidi M. Evaluation of coating and frying conditions on physicochemical properties of deep fat fried Falafel. *J Food Sci Technol* 2014; 47(12): 53-63
- Jorjani S, Hamrahi V. Effect of Guar and xanthan hydrocolloids on uptake of oil in eggplant rings during deep frying. *J Food Res* 2015; 25(2): 231-238 [in Persian].
- Zamani Ghaleshahi R, Farhoosh SM, Razavi A. Effect of Basil Seed hydrocolloid on the oil uptake and Physical properties of potato strips during deep-fat frying. *Iranian Food Sci Technol Res J* 2015; 11(4): 309-318 [in Persian].

30. Patil S L, Singhal R S, Kulkarni P R. Screening of different hydrocolloids for improving the quality of fried papad. *Eur J Lipid Sci Tech* 2001; 103: 722-728.
31. Williams R, Mittal G S. Water and fat transfer properties of polysaccharide films on fried pastry mix. *LWT* 1999; (32): 440-445.
32. Balasubramaniam V M, Chinnan M S, Mallikarjunan P, Phillips R D. The effect of edible film on oil uptake and moisture retention of a deep-fat fried poultry product. *J Food Process Eng* 1997; 20 (1): 17-29.
33. Abbasi K S, Tariq M, Sartaj A, Talat M, Azhar H, Muhammad L, Muhammad J. Quality of potato chips as influenced by Aloe vera coating. *J Food Nutr Res* 2015; 3(3): 157-161.
34. Soltanizadeh N, Ghiasi-Esfahani H. Qualitative improvement of low meat beef burger using Aloe vera. *Meat Sci* 2015; 99: 75-80.

Effect of Aloe Vera Gel on Oil Absorption and Organoleptical Properties of Fried Chicken Meat

Sari AA^{*2}, Mirmoeini SS¹, Daraei Garmakhany A³

- 1- **Corresponding author: Assistant Prof. Dept. of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Science, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran, Email: sari_abas@yahoo.com*
- 2- *MS.c Student, Dept. of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Science, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran*
- 3- *Assistant Prof. Dept. of Food Science and Technology, Toyserkan faculty of industrial engineering and natural resources, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran*

Received 12 Oct, 2016

Accepted 23 Jan, 2017

Background and Objectives: To date several studies are done in the field of oil reduction in fried products due to the consumer demand for low fat foods. Also the role of hydrocolloids in oil reduction has been demonstrated.

Materials & Methods: In this research the effect of different concentration of aloe vera gel (0, 3 and 5% W/V) and NaCl (0 and 1%) on the oil uptake and sensory properties (oil uptake, moisture content, frying efficiency, flavor and color) of fried chicken meat were investigated.

Results: Results showed that the amounts of water loss and oil uptake during frying were reduced with increasing the aloe vera gel concentration. Also addition of NaCl in aloe vera gel improved water retention in fried samples. The sensory evaluation results showed that increasing the concentration of aloe vera gel improved different sensory attributes such as texture, taste and flavor of fried samples while color and appearance score were decreased ($p > 0.05$).

Conclusion: This study showed that application of aloe vera gel led to production of low fat fried foods without adverse effects on sensory attributes of final products.

Keywords: Fried chicken meat, Aloe vera folliar gel, Coating, Oil absorption