مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال شانزدهم، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، صفحات ۹۶-۸۷

تأثیر استفاده از پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی بر میزان جذب روغن، خواص فیزیکی و ویژگی‌های حسی چیپس سیب‌زمینی

زهرا رستمی[۱]، مجتبی حقیقت[۲]، خدیجه خوش اخلاق[۳]

۱- نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گلپایگان، ایران
پست الکترونیکی: zahra.ro996@gmail.com

۲- استادیار تغذیه طیور، گروه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گلپایگان، ایران

۳- استادیار فناوری مواد غذایی، گروه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گلپایگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۴

چکیده

سابقه و هدف: استفاده از پوشش‌های خوراکی یکی از مهم‌ترین روش‌های کاهش جذب روغن در مواد غذایی سرخ شده است. در این پژوهش اثر پوششی‌خوراکی برپایه آرد بادام‌زمینی فاقد چربی به همراه پلاستی‌سایزر سوربیتول بر میزان کاهش روغن، عدد اسیدی، عدد پراکسید، تردی بافت و خواص حسی چیپس سیب‌زمینی بررسی شد.

مواد و روش‌ها: ورقه‌های سیب‌زمینی با ضخامت ۱/۵-۱ میلی‌متر در محلول خوراکی از آرد بادام‌زمینی فاقد چربی به همراه سوربیتول به روش غوطه‌وری پوشش داده شدند. اثر پوشش بر میزان تغییرات رطوبت، میزان کاهش روغن، تردی بافت و خواص حسی چیپس بررسی شد و سپس، عدد اسیدی و عدد پراکسید نمونه‌ها در زمان‌های انبارداری صفر، هفته چهارم، هفته ششم و هفته هشتم اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که غلظت آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول عواملی مهم و مؤثر بر ویژگی‌های چیپس مانند حفظ رطوبت و کاهش جذب روغن هستند. نمونه‌های پوشش داده شده با محلول تهیه شده از ۶ درصد حجمی آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول ۶۰ درصد وزنی آرد بادام‌زمینی فاقد چربی بالاترین میزان رطوبت و کمترین میزان جذب روغن را داشتند ($p<0/05$). هم‌چنین پوشش‌دهی باعث کاهش آماری معنی‌داری در میزان عدد پراکسید و عدد اسیدی در طول انبارداری شد ($p<0/05$)، به طوری که کمترین میزان آن‌ها بعد از هشت هفته نگهداری در نمونه‌های پوشش داده شده با محلول تهیه شده از ۶ درصد حجمی آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول ۶۰ درصد وزنی آرد بادام‌زمینی فاقد چربی مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: پوشش‌دهی چیپس باعث شد تا ضمن کاهش میزان جذب روغن چیپس، از نظر خواص ارگانولپتیکی محصولی مشابه چیپس بدون پوشش به دست آید. بنابراین، کاربرد پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی باعث بهبود ارزش تغذیه‌ای، خواص حسی و ماندگاری محصول سرخ شده می‌شود.

واژگان کلیدی: چیپس، آرد بادام‌زمینی فاقد چربی، روش غوطه‌وری، کاهش جذب روغن، ویژگی‌های حسی

• مقدمه

از آنجایی که با افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان، تمایل به کاهش چربی و روغن در غذاهای پخته شده و سرخ شده افزایش یافته است و به دلیل خطر ناشی از مصرف چربی‌های اضافی و افزایش فشار و کلسترول خون، تلاش‌های زیادی در جهت کاهش یا جایگزین کردن روغن در محصولات پخته شده صورت گرفته است (۱)؛ از این رو ضرورت استفاده از روشی برای کاهش میزان جذب روغن در محصولات سرخ شده احساس می‌شود؛ در سال‌های اخیر، تحقیقات فراوانی در جهت کاهش میزان جذب روغن در طول فرایند سرخ کردن انجام شده است؛ پوشش‌دهی محصولات قبل از فرایند سرخ کردن با پوشش‌های خوراکی، یکی از راه‌های کاهش جذب روغن و جلوگیری از تبادل رطوبت است؛ پوشش‌های خوراکی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-04]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1400.16.4.6.5]

مختلفی شامل مشتق‌های آب‌دوست سلولز ، برخی پروتئین‌ها و صمغ‌ها برای کاهش میزان جذب روغن طی سرخ کردن استفاده شده‌اند (۳، ۲).

مؤثر بودن استفاده از پوشش پروتئینی مخلوط کنسانتره پودر آب پنیر و سفیده تخم‌مرغ بر کاهش جذب روغن چیپس سیب‌زمینی توسط Aminlari و همکاران در سال ۲۰۰۵ بررسی شد. آن‌ها قطعات سیب‌زمینی تهیه شده را بعد از بلانچینگ، در محلولی از سدیم کازئینات مخلوط کنسانتره پودر آب پنیر و سفیده تخم‌مرغ غوطه‌ور کردند و در مخلوطی از روغن ذرت و روغن هیدروژنه تجاری سرخ نمودند. پوشش‌دهی چیپس با پروتئین، منجر به کاهش قابل توجهی در جذب روغن شد. پوشش‌دهی چیپس سیب‌زمینی با سدیم کازئینات، مخلوط کنسانتره پروتئین آب پنیر و پروتئین سفیده تخم‌مرغ به ترتیب منجر به کاهش جذب روغن به میزان ۱۴/۵ و ۱۲ درصد شد (۴).

اثر پوشش‌دهی خلال‌های سیب‌زمینی با متیل سلولز و هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بر کاهش جذب روغن طی فرایند سرخ کردن سیب‌زمینی توسط Garcia و همکاران در سال ۲۰۰۲ بررسی شد. آن‌ها گزارش کردند که پوشش متیل سلولزی برای کاهش جذب روغن، مؤثرتر از پوشش هیدروکسی پروپیل متیل سلولز بود. میزان کاهش جذب روغن در محصول سرخ شده ۴۰/۵ - ۳۵/۲ در صد و میزان افزایش محتوای آبی ۲۵/۷- ۶/۳ در صد گزارش شد. از طرفی بافت محصول پوشش‌دهی شده با نمونه‌های بدون پوشش تفاوتی نداشت و تنها اختلاف بسیار ناچیزی در رنگ وجود داشت که قابل قبول بود (۲).

Jani در سال ۱۳۹۵ به بررسی امکان استفاده از عصاره طبیعی گلرنگ در بهبود رنگ و پایداری اکسیداتیو چیپس سیب‌زمینی پرداخت. نتایج این تحقیق نشان داد، استفاده از عصاره آبی گلرنگ به صورت پاششی و غوطه‌وری درسطح‌های ۰/۵، ۱و ۲ درصد در چیپس سیب‌زمینی باعث کاهش در جذب روغن مخصوصا در نمونه‌های غوطه‌وری می‌گردد. دراین تحقیق، نمونه تهیه شده به روش غوطه‌وری حاوی ۲ درصد عصاره زرد گلرنگ به دلیل بیشترین کاهش در عدد پراکسید، عدد اسیدی و عدد آنیزیدین و هم‌چنین بهترین بافت و رنگ طی ۶۰ روز نگهداری و دریافت بالاترین امتیاز پذیرش کلی از نظر شاخص‌های حسی به‌عنوان بهترین تیمار شناخته شد با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، عصاره آبی گلرنگ می‌تواند جهت بهبود رنگ و پایداری اکسیداتیو چیپس سیب‌زمینی مورد استفاده قرار گیرد (۵).

Bageri و همکاران در سال ۱۳۹۲ کاهش جذب روغن در سیب‌زمینی سرخ شده با استفاده از دو نوع پوشش خوراکی نشاسته خام و نشاسته اکسید شده را بررسی کردند. نتایج به دست آمده نشان داد که استفاده از پوشش نشاسته اکسید شده سیب‌زمینی تأثیر بیشتری در کاهش جذب چربی و افزایش محتوای رطوبتی نسبت به پوشش‌های نشاسته خام سیب‌زمینی داشت و پوشش نشاسته اکسید شده سیب‌زمینی با غلظت ۱۰ درصد و نسبت نشاسته به گلیسرول ۸۰ به ۲۰ به‌عنوان مناسب‌ترین پوشش برای کاهش جذب روغن در خلال‌های سیب‌زمینی پیشنهاد شد (۶).

آرد بادام‌زمینی فاقد چربی، غنی از پروتئین است و به منظور تأمین پروتئین گیاهی می توان از آن استفاده کرد (۷). دارای طیف وسیعی از خواص عملکردی بوده که به طور بالقوه می‌تواند در سیستم‌های مواد غذایی به عنوان نگهدارنده، امولیسایفر و عوامل ژل‌کننده استفاده شوند (۸). به علت دارا بودن آمینو اسید قطبی پروتئین‌ها و هم‌چنین کربوهیدرات، ظرفیت جذب آب آن بالا ست (۹). آرد بادام‌زمینی فاقد چربی به دلیل ترکیبات حاوی قسمت آب دوست، در کاهش جذب روغن مؤثر است (۱۱، ۱۰).

افزودن پلاستی‌سایزر سوربیتول باعث افزایش انعطاف‌پذیری فیلم‌های خوراکی در مقایسه با فیلم‌های فاقد پلاستی‌سایزر می‌گردد. پلاستی‌سایزرهای مثل پلی الها می‌توانند سبب بهبود خواص فیلم‌های نشاسته گردد (۱۲). استفاده از پوشش قبل از سرخ کردن یک لایه یک شکل و یکنواخت را در اطراف ماده غذایی ایجاد می‌کند و باعث می شود که محصولات سرخ شده تردی خود را با ممانعت از انتقال رطوبت از داخل ماده غذایی به پوسته و یا جذب رطوبت از محیط به داخل پوسته حفظ کنند، علاوه بر این عطر وطعم ماده غذایی بهبود می یابد (۱۳). پوشش های خوراکی به دلیل عملکرد خود به عنوان دیواره از انتقال رطوبت و اکسیژن به صورت نسبی نیز جلوگیری می‌کنند بنابراین سرعت هیدرولیز و اکسیداسیون روغن در طول انبار داری کاهش می‌یابد؛ لذا محصولات پوشش داده شده عمر نگهداری بالاتری دارند (۱۴).

در این تحقیق، اثر پوشش خوراکی تشکیل شده از آرد بادام‌زمینی فاقد چربی بر کاهش میزان جذب روغن و کیفیت چیپس سیب‌زمینی بررسی شد.

• مواد و روش‌ها

مواد: سیب‌زمینی رقم آگریا از یک مزرعه در فریدن استان اصفهان تهیه شد و در دمای ۵-۴ درجه سیلسیوس نگهداری

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-04]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1400.16.4.6.5]

و قبل از سرخ کردن به مدت دو هفته در دمای محیط نگهداری شدند. بادام‌زمینی خام با پوسته از مرکز تهیه و توزیع استان گیلان تهیه شد. سوربیتول از شرکت پیشگامان شیمی آریا (تهران، ایران)، روغن سرخ کردنی پالم اولئین از شرکت روغن نباتی گوهر دانه آفاق (اراک، ایران) تهیه شد و در دمای ۲۲-۱۸ درجه سیلسیوس نگهداری شدند.

تهیه آرد بادام‌زمینی فاقد چربی LPF (lean peanut flour): ابتدا توسط دستگاه آسیاب مدل Box 5101 ساخت کشور سوئد، به روش غلتکی آرد کامل از بادام‌زمینی به دست آمد. آرد بادام‌زمینی فاقد چربی به روش استخراج سرد توسط n-هگزان (شرکت سازنده پارس شیمی، ایران) تهیه شد. آرد بادام‌زمینی را با n-هگزان حل کرده سپس به مدت ۸ ساعت در تاریکی گذاشته شد، بعد از ۸ ساعت مایع رویی با کاغذ صافی جدا شد، سپس آرد فاقد چربی بادام‌زمینی در آون خلأ در دمای ۲±۱۰۳ به مدت ۳۰ دقیقه حلال‌زدایی شد. مقدار پروتئین بادام‌زمینی ۵۴/۳ درصد به دست آمد که به روش کجلدال اندازه‌گیری شد (۱۷، ۱۶).

تهیه پوشش خوراکی: مقادیر مناسب از آرد بادام‌زمینی فاقد چربی به مقدار (۳، ۴، ۵ و ۶ بر حسب گرم) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۲ دقیقه حل شد. پلاستی‌سایزر سوربیتول به مقدار مناسب (۳۰، ۴۰، ۵۰ و۶۰ درصد وزنی آرد بادام‌زمینی فاقد چربی) پس از ۲ دقیقه در دمای ۲±۲۳ درجه سیلسیوس به آرد فاقد چربی بادام‌زمینی اضافه شد (مطابق جدول۱). مخلوط حاصل با استفاده از همزن با دور بالا (۹۰۰۰ دور دردقیقه) به مدت ۲ دقیقه مخلوط شد. سپس محلول را روی گرمکن همزن‌دار به مدت ۲۰ دقیقه همزده تا به دمای ۸۰ درجه سیلسیوس برسد و با کمک سود ۰/۱ نرمال، pH محلول به ۱۰ رسانده شد (۱۸، ۱۷). مقدار مناسب آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و پلاستی‌سایزر براساس روش غوطه‌وری مطابق جدول ۱ تعیین شد.

روش آماده سازی ورقه‌های سیب زمینی: سیب‌زمینی ها پس از پوست‌گیری با پوست‌گیر سایشی مدل BST 809 PS ساخت کشور ایران توسط دستگاه اسلایسر مدل BST 803 BM ساخت کشور ایران به صورت ورقه‌هایی با ضخامت ۱/۵-۱ میلی‌متر و قطر ۷-۶ سانتی‌متر در آمدند. سپس برش‌های حاصل به مدت ۱/۵ دقیقه در آب جوش ۹۵-۹۰ درجه سیلسیوس آنزیم‌بری شده و بلافاصله با آب سرد شسته شدند. ورقه‌های چیپس در محلول پو شش‌دهنده، به مدت ۱۰ دقیقه غوطه‌ور شدند. سپس نمونه‌ها در آون (شرکت سازنده پات آریا صنعت، ایران) با دمای۳۷-۳۵ درجه سیلسیوس به مدت ۱۰ دقیقه خشک و برای سرخ کردن آماده شدند. ورقه‌های پوشش داده شده و خشک شده در روغن در دمای ۱۸۰ درجه سیلسیوس در سرخ کن مدل آدرین ساخت ایران به مدت ۳ دقیقه سرخ و سپس در دمای اتاق خنک شدند (۱۵).

جدول ۱. تیمارهای مورد استفاده در این تحقیق

تیمارها	میزان آرد بادام‌زمینی بدون چربی (درصد وزن حجمی)	پلاستی سایزر (درصد وزنی LPF)
C۰ (شاهد)	-	-
C۱	۳	۳۰
C۲	۴	۴۰
C۳	۵	۵۰
C۴	۶	۶۰

اندازه‌گیری میزان رطوبت: نمونه‌های خام و سرخ‌شده توسط آون در دمای ۱۰۵ درجه سیلسیوس تا رسیدن به وزن ثابت خشک شدند سپس میزان رطوبت آن‌ها اندازه‌گیری شد (۱۹).

اندازه‌گیری میزان روغن: میزان روغن موجود در ورقه‌های سرخ شده به روش سوکسله با حلال n-هگزان اندازه‌گیری شد. ۵ گرم از نمونه در یک کارتوش در مخزن دستگاه سوکسله مدل C-500 ساخت کشور ایران گذاشته شد. n-هگزان اضافه و مجموعه را به مبرد متصل و روی هیتر گذاشته شد. بعد از ۵ ساعت هیتر خاموش و بعد از سرد شدن بالن حاوی روغن وزن شد (۱۹).

اندازه‌گیری عدد پراکسید: مقدار عدد پراکسید به روش تیتراسیون اندازه‌گیری شد. ۳۰ میلی‌لیتر از مخلوط اسید استیک (شرکت سازنده دکترمجللی، ایران) و کلروفرم (شرکت سازنده دکترمجللی، ایران) به ۵ گرم روغن استخراج شده اضافه شد. پس از اضافه شدن ۰/۵ میلی‌لیتر محلول اشباع یدید پتاسیم (شرکت سازنده دکتر مجللی، ایران) به مدت ۱ دقیقه در تاریکی گذاشته شد. آن گاه ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر و چند قطره معرفه نشاسته اضافه و محلول را با تیوسولفات سدیم ۰/۰۱ نرمال (شرکت سازنده دکتر مجللی، ایران) تا از بین رفتن رنگ آبی تیتر داده شد (۱۹).

اندازه گیری عدد اسیدی: مقدار عدد عدد اسیدی به روش تیتراسیون اندازه‌گیری شد. ۳۰ میلی لیتر الکل خنثی و ۲ میلی‌لیتر معرف فنل فتالئین (شرکت سازنده دکتر مجللی، ایران) به ۳ گرم از روغن استخراج شده افزوده شد و آن را روی هیتر جوشانده که با اولین جوشش از هیتر برداشته شد و با محلول سود ۰/۰۱ نرمال (شرکت سازنده دکتر مجللی، ایران)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-04]
[DOR: 20.1001.1.17357756.1400.16.4.6.5]

تا پیدایش رنگ صورتی کم رنگ و ثابت (به مدت ۳۰ ثانیه) تیتر شد (۱۹).

بررسی تردی بافت: نیروی برشی به عنوان شاخص تعیین بافت مورد ارزیابی قرار گرفت. برای بررسی مقاومت بافت، از پروب تیغه‌ای با ضخامت ۲mm و طول ۴۰mm، مخصوص چیپس سیب‌زمینی (دستگاه بافت‌سنج مدل Instron4301، شرکت Hounsfield) و آزمون (compressive test) استفاده شد. در این آزمون نمونه بر روی پایه مسطح تو خالی به ابعاد ۴۰mm قرار گرفت و پروب به وسط آن با سرعت ۶۰mm/min فرود آمد. حداکثر مقاومت (Fmax) ورقه‌های چیپس تا زمان ترک خوردگی برای توصیف سختی بافت نمونه اندازه‌گیری شد (۵).

ارزیابی حسی: آزمون حسی شامل ارزیابی ویژگی‌های رنگ، مزه، بافت و پذیرش کلی، با استفاده از روش هدونیک ۵ نقطه‌ای و به روش رتبه بندی توسط ۱۰ نفر ارزیاب آموزش دیده انجام شد. در این آزمون، امتیاز ۸ برای ویژگی‌های بسیار عالی و امتیاز ۱ برای ویژگی‌های بسیار ضعیف در نظر گرفته شد (۵).

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه آماری در قالب فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS و روش تجزیه واریانس (ANOVA) یکطرفه استفاده شد، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵٪ برای مقایسه میانگین‌ها و از نرم افزار اکسل برای رسم نمودارها استفاده شد.

• یافته‌ها

نتایج حاصل از مواد اولیه سیب‌زمینی و روغن سرخ کردنی در جدول ۲ نشان داده شده است.

نتایج تأثیر استفاده از پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و پلاستی‌سایزر سوربیتول با غلظت‌های مختلف بر محتوای رطوبت و روغن نمونه‌های چیپس سیب‌زمینی در جدول ۳ آورده شده است.

تجزیه و تحلیل آماری نشان می‌دهد که پوشش‌های آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول، باعث افزایش آماری معنی‌داری در رطوبت نمونه‌های چیپس سیب‌زمینی شدند ($p<۰/۰۵$) به طوری که نمونه C۴ بالاترین رطوبت را (۶۳/۹۴ درصد افزایش) داشت.

همچنین استفاده از پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول، باعث کاهش آماری معنی‌داری در جذب روغن نمونه‌های چیپس سیب‌زمینی شدند ($p<۰/۰۵$) به طوری که در نمونه C۴ و C۳ کمترین میزان جذب روغن را داشتند. همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود با افزایش غلظت پوشش‌دهی به طور معنی‌داری باعث افزایش رطوبت و کاهش چربی شد ($p<۰/۰۵$).

نتایج تأثیر پوشش‌دهی چیپس سیب‌زمینی با آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول بر عدد پراکسید و عدد اسیدی در دوره هشت هفته ماندگاری در جدول ۴ آورده شده است. استفاده از پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول، به صورت معنی‌داری باعث کاهش عدد پراکسید و عدد اسیدی در زمان‌های صفر، هفته چهارم، هفته ششم و هفته هشتم در مقایسه با شاهد شد ($p<۰/۰۵$). به طوری که نمونه C۴ کمترین عدد پراکسید و عدد اسیدی در هفته هشتم را نشان داد ($p<۰/۰۵$).

نتایج آزمون بافت و حسی (جدول ۵) نشان می‌دهد که نمونه C۴ نسبت به دیگر نمونه‌های پوشش داده شده و نمونه فاقد پو شش کمترین مقدار نیرو را برای برش نیاز دا شت ولی این اختلافات معنی‌دار نمی‌باشند ($p>۰/۰۵$). هم‌چنین نتایج حسی نشان داد که، پوشش‌دهی اثر معنی‌داری بر رنگ و تردی چیپس سیب‌زمینی نداشت ($p>۰/۰۵$). از طرفی اثر پوشش‌دهی اثر معنی‌داری بر طعم چیپس سیب‌زمینی داشت ($p<۰/۰۵$). به طوری که از نظر طعم C۴ بالاترین امتیاز را داشتند. از نظر قابلیت پذیرش کلی، نمونه‌های پوشش داده شده نسبت به نمونه شاهد برتری معنی‌داری داشتند ($p<۰/۰۵$) به طوری که C۴ به عنوان بهترین نمونه انتخاب شد.

جدول ۲. ویژگی‌های مواد اولیه

آزمون	مقدار
سیب زمینی	
ماده خشک (درصد وزنی)	۱۹/۵ ± ۰/۶
خاکسترکل (درصد وزنی)	۰/۶ ± ۰/۰۲
قند احیا (درصد وزنی)	۰/۴۵ ± ۰/۰۵
وزن مخصوص	۱/۷۸ ± ۰/۰۰۰۱
روغن سرخ کردنی	
عدد اسیدی (میلی‌گرم بر گرم)	۰/۱ ± ۰/۰۰۳
عدد پراکسید (میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم)	۰/۲ ± ۰/۰۰۲

داده‌ها میانگین حداقل ۳ تکرار هستند (انحراف معیار±میانگین).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-04]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1400.16.4.6.5]

جدول ۳. درصد رطوبت و درصد جذب روغن در تیمارهای مختلف چیپس سیب زمینی

تیمار	میزان رطوبت	میزان جذب چربی
C۰ (شاهد)	۱/۹۰^{d} ± ۰/۰۲۰	۳۶/۸۰^{a} ± ۰/۱۷
C۱ (۳٪ وزن حجمی-۳۰٪ وزن LPF)	۱/۸۹^{d} ± ۰/۰۲۳	۳۶/۹۱^{a} ± ۰/۰۷
C۲ (۴٪ وزن حجمی-۴۰٪ وزن LPF)	۲/۲۴^{c} ± ۰/۰۱۱	۳۴/۹۹^{b} ± ۰/۰۸
C۳ (۵٪ وزن حجمی-۵۰٪ وزن LPF)	۴/۰۴^{b} ± ۰/۰۲۳	۳۳/۳۱^{c} ± ۰/۰۱
C۴ (۶٪ وزن حجمی-۶۰٪وزن LPF)	۵/۲۷^{a} ± ۰/۱۴۱	۳۲/۲۴^{d} ± ۰/۰۴

داده‌ها میانگین حداقل ۳ تکرار هستند (انحراف معیار±میانگین).

حروف متفاوت کنار اعداد نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تیمارها در سطح اطمینان ۹۵٪است ($p<۰/۰۵$).

اعداد دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند ($p>۰/۰۵$).

جدول ۴. تأثیر پوشش‌دهی با آرد بادام‌زمینی فاقد چربی (LPF) و سوربیتول بر عدد پراکسید (میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم) و عدد اسیدی (میلی‌گرم بر گرم) چیپس سیب‌زمینی در زمان هشت هفته ماندگاری در دمای c ۲۵

تیمارها	هفته اول	هفته چهارم	هفته ششم	هفته هشتم
عدد پراکسید				
C۰ (شاهد)	۲/۶۴^{b} ± ۰/۰۰۵	۴/۲۲^{a} ± ۰/۰۴۶	۵/۱۴^{a} ± ۰/۰۲۱	۵/۴۲^{a} ± ۰/۰۳۷
C۱ (۳٪ وزن حجمی-۳۰٪ وزن LPF)	۲/۸۰^{a} ± ۰/۰۰۵	۴/۱۹^{a} ± ۰/۱۱۷	۴/۹۷^{b} ± ۰/۰۳۰	۵/۳۲^{b} ± ۰/۰۳۲
C۲ (۴٪ وزن حجمی-۴۰٪ وزن LPF)	۲/۳۵^{c} ± ۰/۰۱۰	۳/۶۳^{b} ± ۰/۱۴۵	۳/۸۸^{c} ± ۰/۰۷۰	۴/۳۸^{c} ± ۰/۰۱۱
C۳ (۵٪ وزن حجمی-۵۰٪ وزن LPF)	۱/۵۱^{d} ± ۰/۰۰۵	۲/۷۴^{c} ± ۰/۱۸۱	۲/۹۶^{d} ± ۰/۰۵۸	۳/۴۶^{d} ± ۰/۰۹۱
C۴ (۶٪ وزن حجمی-۶۰٪وزن LPF)	۱/۲۲^{e} ± ۰/۰۰۵	۲/۱۴^{d} ± ۰/۰۸۵	۲/۲۷^{e} ± ۰/۰۳۹	۲/۶۰^{e} ± ۰/۰۲۶
عدد اسیدی				
C۰ (شاهد)	۰/۳۴^{a} ± ۰/۰۰۰	۰/۸۴^{a} ±۰/۰۱۰	۰/۹۱^{a} ± ۰/۰۲۰	۱/۰۷^{a} ± ۰/۰۲۵
C۱ (۳٪ وزن حجمی-۳۰٪ وزن LPF)	۰/۳۴^{a} ±۰/۰۱۱	۰/۸۳^{a} ± ۰/۰۱۱	۰/۸۹^{a} ± ۰/۰۱۱	۱/۰۷^{a} ± ۰/۰۱۵
C۲ (۴٪ وزن حجمی-۴۰٪ وزن LPF)	۰/۳۳^{b} ± ۰/۰۰۵	۰/۷۷^{b} ± ۰/۰۲۰	۰/۸۰^{b} ± ۰/۰۰۵	۰/۸۷^{b} ± ۰/۰۱۵
C۳ (۵٪ وزن حجمی-۵۰٪ وزن LPF)	۰/۳۱^{c} ± ۰/۰۰۵	۰/۶۷^{c} ± ۰/۰۲۰	۰/۷۶^{c} ± ۰/۰۱۰	۰/۸۳^{c} ± ۰/۰۰۵
C۴ (۶٪ وزن حجمی-۶۰٪وزن LPF)	۰/۳۰^{d} ± ۰/۰۰۵	۰/۶۱^{d} ± ۰/۰۱۱	۰/۷۲^{d} ± ۰/۰۰۵	۰/۷۹^{d} ± ۰/۰۰۵

داده‌ها میانگین حداقل ۳ تکرار هستند (انحراف معیار±میانگین).

حروف متفاوت کنار اعداد نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تیمارها در سطح اطمینان ۹۵٪است ($p<۰/۰۵$).

اعداد دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند ($p>۰/۰۵$).

جدول ۵. تأثیر پوشش دهی با آرد بادام‌زمینی فاقد چربی (LPF) و سوربیتول بر آزمون بافت و آزمون حسی چیپس سیب زمینی

تیمار	نیرو(نیوتن)	طعم	رنگ	تردی	پذیرش کلی
C۰ (شاهد)	۱/۸۰^{ab} ± ۰/۱۵	۵/۶۶^{c} ±۰ /۱۴	۵/۵۰^{ab} ± ۰/۰۰	۴/۸۳^{bc} ± ۰/۳۸	۴/۱۶^{d} ± ۰/۲۸
C۱ (۳٪ وزن حجمی-۳۰٪ وزن LPF)	۱/۷۴^{ab} ± ۰/۲۶	۵/۸۳^{c} ± ۰/۱۴	۵/۶۶^{ab} ± ۰/۱۴	۴/۴۱^{c} ± ۰/۱۴	۴/۶۶^{d} ± ۰/۱۴
C۲ (۴٪ وزن حجمی-۴۰٪ وزن LPF)	۱/۶۰^{b} ± ۰/۲۳	۶/۵۰^{b} ± ۰/۰۰	۵/۸۳^{a} ± ۰/۱۴	۵/۴۱^{a} ± ۰/۲۸	۵/۹۱^{c} ± ۰/۱۴
C۳ (۵٪ وزن حجمی-۵۰٪ وزن LPF)	۲/۰۴^{a} ± ۰/۱۲	۶/۷۵^{ab} ± ۰/۲۵	۵/۳۳^{b} ± ۰/۳۸	۵/۵۰^{a} ± ۰/۰۰	۶/۶۶^{b} ± ۰/۶۲
C۴ (۶٪ وزن حجمی-۶۰٪وزن LPF)	۱/۹۰^{ab} ± ۰/۱۹	۷/۰۰^{a} ± ۰/۲۵	۵/۸۳^{a} ± ۰/۲۸	۵/۰۸^{ab} ± ۰/۱۴	۷/۵۰^{a} ± ۰/۲۵

داده‌ها میانگین حداقل ۳ تکرار هستند (انحراف معیار±میانگین).

حروف متفاوت کنار اعداد نشان‌دهنده معنی‌دار بودن تیمارها در سطح اطمینان ۹۵٪است ($p<۰/۰۵$).

اعداد دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری ندارند ($p>۰/۰۵$).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-04]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1400.16.4.6.5]

• بحث

سیب‌زمینی رقم آگریای منطقه فریدن که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت، به علت داشتن ماده خشک حدود ۱۹/۵ درصد و خاکستر کل ۰/۶ درصد، برای تولید چیپس سیب‌زمینی مناسب بود (جدول ۲) که با نتایج Jani (۱۳۹۵) و استاندارد ملی ایران، شماره ۳۷۶۴ مطابقت دارد (۵، ۱۹). روغن پالم اولئین مورد استفاده جهت سرخ کردن چیپس های سیب‌زمینی دارای عدد پراکسید حدود ۰/۲ (میلی‌اکی‌والان اکسیژن در کیلوگرم روغن) و عدد اسیدی حدود ۰/۱ (میلی‌گرم برگرم) بود که در محدوده استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۶۴ برای روغن های سرخ کردنی بوده و لذا دارای ویژگی های اکسیداتیو مناسب می‌باشد (۱۹).

تأثیر پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی (LPF) و سوربیتول بر محتوای رطوبت چیپس سیب زمینی: همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می شود میزان حفظ رطوبت در نمونه‌های پوشش‌دهی شده و نمونه شاهد اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر داشتند ($p<0/05$). پوشش‌دهی ورقه‌های چیپس منجر به افزایش نگهداری رطوبت (افزایش۳±۶۰در صد) در نمونه‌های چیپس تولیدی می‌شود، همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده شد بالاترین میزان نگهداری رطوبت بهتر مربوط به C۴ و C۳ بود و پایین‌ترین میزان قابلیت نگهداری رطوبت مربوط به C۱ بود. در حین فرآیند سرخ کردن عمیق، آب نقش مهمی در جذب روغن به عهده دارد به طوری که با سرخ کردن محصول آب داخل بافت سیب‌زمینی تبخیر شده که این امر باعث ایجاد فشار بخاری در محصول می شود که این فشار بخار همانند پمپ به داخل بافت عمل می‌کند و باعث خروج رطوبت از مرکز سیب‌زمینی به سمت خارج بافت می‌شود. در مقابل توسط مکانیسم کندانس شدن که ناشی از کاهش فشار بخار آب می‌باشد، حالت خلأ ایجاد شده و روغن به جای رطوبت خروجی وارد فضای داخل بافت سیب‌زمینی می شود، که هرچه مقدار رطوبت تبخیر شده بیشتر باشد، تخلخل بیشتری حاصل شده و انتظار می‌رود مقدار روغن بیشتری جذب شود (۲۱، ۲۰). پوشش‌های آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول به دلیل خاصیت ممانعت‌کنندگی که در مقابل خروج رطوبت دارند، باعث می شوند که رطوبت داخل بافت سیب‌زمینی حفظ شده در نتیجه مقدار اتلاف رطوبت در حین سرخ کردن را کاهش می‌دهد. در تحقیقی که Daraei و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی تأثیر مواد هیدروکلوئیدی بر میزان جذب روغن و خواص کیفی خلال نیمه سرخ شده سیب‌زمینی پرداختند نتایج حاصل از پوشش‌دهی خلال‌ها نشان داد که پوشش‌دهی با مواد هیدروکلوئیدی به علت خاصیت سدکنندگی منجر به کاهش اتلاف رطوبت خلال‌ها در هنگام سرخ کردن شد، همچنین Suzana و همکاران (۲۰۰۴) تأثیر تیمارهایی چون نوع روغن، خشک کردن مقدماتی، آنزیم‌بری در محلول کلرور کلسیم و غوطه‌وری در محلول کربوکسی متیل سلولز را بر جذب روغن چیپس سیب‌زمینی طی سرخ کردن بررسی کردند نتایج نشان داد نمونه‌های آنزیم‌بری شده در کلرور کلسیم و غوطه‌وری در محلول هیدروکلوئیدی نسبت به نمونه‌هایی که در آب معمولی آنزیم‌بری شده بودند میزان رطوبت بیشتری داشتند که به علت خاصیت ممانعت‌کنندگی در مقابل خروج رطوبت بود که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت (۲۱، ۲۰).

تأثیر پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی (LPF) و سوربیتول بر درصد روغن چربی: همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می شود میزان جذب روغن در نمونه‌های پوشش‌دهی شده با نمونه شاهد اختلاف آماری معنی‌داری با یکدیگر داشتند ($p<0/05$) پوشش‌دهی ورقه‌های سیب‌زمینی با پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول منجر به کاهش مقدار چربی (کاهش ۳±۱۵درصد) در چیپس‌های تولیدی شد، به طوری که بالاترین مقدار چربی به ترتیب در نمونه های C۱ و شاهد مشاهده شد و نمونه‌های C۴ و C۳ به ترتیب با مقادیر چربی ۳۲/۲۴ و ۳۳/۳۱ درصد پایین‌ترین مقدار چربی را دارا بودند. پوشش‌دهی ورقه‌های سیب‌زمینی منجر به ایجاد فیلمی برروی سطح چیپس شده که در اثر فرآیند سرخ شدن این فیلم خشک شده و همانند یک لایه محافظ عمل می‌نماید که مانع از خروج رطوبت در حین سرخ شدن می‌شود (۲۲، ۲۰). همچنین به علت پروتئین موجود در آرد بادام زمینی فاقد چربی به عنوان قسمت آب دوست، مانع از ورود روغن در داخل بافت چیپس می شود (۱۷، ۹). در نتیجه انتظار می‌رود که محصول پوشش‌دهی شده در مقایسه با تیمار شاهد دارای مقدار رطوبت بالاتر و ماده خشک پایین‌تری باشد که این خود منجر به کاهش میزان چربی چیپس نهایی می‌شود که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. در تحقیقی که Sarmadizadeh و همکاران (۱۳۹۰) بر اثر پروتئین سویا و سوربیتول بر شاخص جذب روغن در خلال‌های سرخ شده سیب‌زمینی انجام دادند، نتیجه گرفتند که با افزایش درصد پروتئین سویا و سوربیتول جذب روغن کاهش می‌یابد که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد و هم‌چنین در تحقیقی که Torabi و همکاران (۱۳۹۶) بر روی اثر پوشش هیدروکلوئیدی بر روی شاخص جذب روغن در چیپس سیب‌زمینی انجام دادند نتیجه گرفتند که با پوشش هیدروکلوئیدی باعث کاهش جذب روغن می‌شود که با نتایج

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-04]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1400.16.4.6.5]

حاصل از این پژوهش مطابقت دارد (۲۳، ۱۷). علاوه بر این‌که پودر بادام‌زمینی فاقد چربی و پلاستی سایزر باعث کاهش جذب روغن در چیپس می‌شود، استفاده از غلظت بالاتر پلاستی‌سایزر ممکن است تأثیر منفی بر کیفیت فیلم‌های تهیه شده از پودر بادام‌زمینی فاقد چربی بگذارد و باعث افزایش جذب روغن شود (۲۰). Talja و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که استفاده زیاد از پلاستی‌سایزر در فرمول تهیه پوشش سبب ایجاد پوشش چسبناک و چرمی مانند و از بین رفتن ساختار پوشش می‌شود. بنابراین استفاده از مقادیر مناسب پلاستی‌سایزر برای ایجاد خصوصیات مطلوب در پوشش لازم و ضروری می‌باشد (۱۲).

تأثیر پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی (LPF) و سوربیتول بر عدد پراکسید روغن چیپس سیب‌زمینی در مدت زمان هشت هفته نگهداری: عدد پراکسید به عنوان شاخص محصولات اولیه اکسیداسیون که هیدروپراکسیدها می باشند شناخته شده و نشان‌دهنده مراحل اولیه تغییرات اکسیداتیو در ماده غذایی است (۲۴)، بنابراین شاخص بسیار مهمی در تعیین فساد در فرآورده‌های چرب محسوب می‌گردد. عدد پراکسید کلیه نمونه‌های پوشش داده شده و فاقد پوشش، از زمان صفر تا هفته هشتم، به تدریج افزایش یافت (جدول ۴). استفاده از پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول، به میزان قابل ملاحظه‌ای، سرعت نفوذ اکسیژن و سرعت تشکیل ترکیبات پراکسیدی در چیپس‌های تولیدی را به تعویق انداخت. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از پوشش‌های آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول، در مقایسه با گروه شاهد به صورت معنی‌داری باعث کاهش عدد اسیدی در زمان‌های صفر، هفته چهارم، هفته ششم و هفته هشتم شد ($p<0/05$). در میان انواع پوشش‌های به کار رفته در کلیه زمان‌های صفر تا هفته هشتم، C۴ بیشترین تأثیر را در کاهش عدد اسیدی داشت (جدول ۴). در تحقیقی که Jani (۱۳۹۵) بر روی بررسی امکان استفاده از عصاره طبیعی آبی گلرنگ در شاخص عدد اسیدی چیپس سیب‌زمینی انجام داد، نتیجه گرفت که با افزایش در صد عصاره گلرنگ، عدد اسیدی درطول ۶۰ روز نگهداری، کاهش چشمگیری یافت که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد (۵، ۱۹).

تأثیر پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی (LPF) و سوربیتول بر ویژگی های فیزیکی (تردی) چیپس سیب‌زمینی: سختی بافت چیپس سیب‌زمینی رابطه معکوس با میزان تردی آن دارد به طوری که هر چقدر میزان سختی بافت بیشتر باشد، میزان تردی آن کمتر خواهد بود (۲۶). کمترین مقدار سختی در نمونه C۲ مشاهده گردید (مطابق جدول ۵). درتمامی روز های مورد بررسی، اختلاف آماری معنی‌داری بین سختی نمونه شاهد با نمونه‌های تهیه شده به روش غوطه‌وری مشاهده نمی‌شود ($p>0/05$). به عبارت دیگر، افزودن آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول به چیپس به روش غوطه‌وری تغییر چندانی در بافت چیپس ایجاد نمی‌کند و

تأثیر پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی (LPF) و سوربیتول بر عدد اسیدی روغن چیپس سیب‌زمینی در مدت زمان هشت هفته نگهداری: افزایش عدد اسیدی روغن در حین حرارت‌دهی و نگهداری، مربوط به هیدرولیز تری‌گلیسریدها می‌باشد (۲۴). بنابراین هیدرولیز تری‌گلیسریدها منشاء اصلی اسیدهای چرب آزاد است، هرچند ممکن است مقادیر اندکی نیز بر اثر واکنش‌های اکسایشی به وجود آید. هم‌چنین در ادامه روند اکسیداسیون، اسیدهای چرب به آلدهیدها و کتون‌ها تبدیل می‌شوند که باعث افزایش عدد اسیدی در نمونه‌ها خواهد شد (۲۵). عدد اسیدی کلیه نمونه‌های پوشش داده شده و پوشش داده نشده از زمان صفر تا هفته هشتم، به تدریج افزایش یافت. استفاده از پوشش‌های آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول، سرعت هیدرولیز روغن و افزایش عدد اسیدی را به تعویق انداخت (جدول ۴). به طوری که عدد اسیدی نمونه‌های چیپس شاهد از هفته ششم از حد استاندارد ملی شماره ۳۷۶۴ بیشتر شد. اما عدد اسیدی کلیه نمونه‌های پوشش داده شده تا پایان هفته هشتم در حد استاندارد باقی ماند. استفاده از غلظت‌های مختلف آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول، انتخاب شده در مقایسه با گروه شاهد به صورت معنی‌داری باعث کاهش عدد اسیدی در زمان‌های صفر، هفته چهارم، هفته ششم و هفته هشتم شد ($p<0/05$). در میان انواع پوشش‌های به کار رفته در کلیه زمان‌های صفر تا هفته هشتم، C۴ بیشترین تأثیر را در کاهش عدد اسیدی داشت (جدول ۴). در تحقیقی که Jani (۱۳۹۵) بر روی بررسی امکان استفاده از عصاره طبیعی آبی گلرنگ در شاخص عدد اسیدی چیپس سیب‌زمینی انجام داد، نتیجه گرفت که با افزایش در صد عصاره گلرنگ، عدد اسیدی درطول ۶۰ روز نگهداری، کاهش چشمگیری یافت که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد (۵، ۱۹).

تأثیر پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی (LPF) و سوربیتول بر عدد پراکسید روغن چیپس سیب‌زمینی در مدت زمان هشت هفته نگهداری: عدد پراکسید به عنوان شاخص محصولات اولیه اکسیداسیون که هیدروپراکسیدها می باشند شناخته شده و نشان‌دهنده مراحل اولیه تغییرات اکسیداتیو در ماده غذایی است (۲۴)، بنابراین شاخص بسیار مهمی در تعیین فساد در فرآورده‌های چرب محسوب می‌گردد. عدد پراکسید کلیه نمونه‌های پوشش داده شده و فاقد پوشش، از زمان صفر تا هفته هشتم، به تدریج افزایش یافت (جدول ۴). استفاده از پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول، به میزان قابل ملاحظه‌ای، سرعت نفوذ اکسیژن و سرعت تشکیل ترکیبات پراکسیدی در چیپس‌های تولیدی را به تعویق انداخت. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از پوشش‌های آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول، در مقایسه با گروه شاهد به صورت معنی‌داری، باعث کاهش عدد پراکسید در زمان‌های صفر، هفته چهارم، هفته ششم، هفته هشتم می شود ($p<0/05$). در میان انواع پوشش‌های آرد بادام‌زمینی فاقد چربی انتخاب شده، C۴ بیشترین تأثیر را در کاهش سرعت تشکیل ترکیبات پراکسیدی داشت (جدول ۴). هم‌چنین Aminlari و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که استفاده از پوشش پروتئینی برای تولید چیپس سیب زمینی کم چرب، عدد پراکسید روغن استخراجی چیپس را در طول زمان ماندگاری (هفته هشتم تا دوازدهم) را به طور مؤثری کاهش می دهد. در تحقیقی که Rahman و همکاران (۲۰۰۴) بر روی بررسی اثر آنتی اکسیدانی عصاره پوست بادام‌زمینی (پروآنتوسیانیدین) بر روی شاخص پراکسید چیپس سیب زمینی انجام دادند، نتیجه گرفتند که با افزایش درصد عصاره پوست بادام‌زمینی (پروآنتوسیانیدین)، عدد پراکسید درطول ۶ ماه نگهداری، کاهش چشمگیری یافت که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت دارد (۳، ۱۴).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-04]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1400.16.4.6.5]

که با نتایج Sarmadizadeh و همکاران (۱۳۹۰) مطابقت دارد. همچنین در تحقیقی که Bagheri و همکاران (۱۳۹۲) بر روی بررسی کاهش جذب روغن در سیب‌زمینی‌های سرخ شده با استفاده از پوشش‌های خوراکی انجام دادند، نتیجه گرفتند که استفاده از پوشش خوراکی (نشاسته اکسید شده و نشاسته خام) تأثیر چندانی بر بافت چیپس نمی گذارد که با نتایج حاصل این پژوهش مطابقت داشت (۱۷، ۶).

با توجه به اینکه مقدار سختی بافت در نمونه C۳ نسبت به نمونه C۴ بیشتر است، می توان گفت در نمونه C۴ غلظت آرد بادام‌زمینی مورد استفاده در پوشش بیشتر است و همان‌طور که گفته شد بادام‌زمینی فاقد چربی منبع خوبی از پروتئین است پس ظرفیت جذب آب که یکی از خصوصیات عملکردی پروتئین است، در نمونه C۴ این عملکرد بیشتر است. در نتیجه نمونه C۴ میزان رطوبت بیشتری نسبت به نمونه C۳ دارد که انتظار می رود تردی بافت نمونه C۴ بیشتر از نمونه C۳ باشد. درتحقیقی که Dharsenda و همکاران (۲۰۱۵) بر روی بررسی خصوصیات تغذیه‌ای و عملکردی کوکی‌های آرد بادام‌زمینی (بادام‌زمینی فاقد چربی) انجام دادند، نتیجه گرفتند استفاده از آرد بادام‌زمینی فاقد چربی به جای گندم باعث تولید کوکی هایی با طعم و بافت بهتر شد که به علت ظرفیت جذب آب بالای پروتئین های موجود در کوکی های حاصل از آرد بادام‌زمینی فاقد چربی است که با نتایج حاصل این پژوهش مطابقت داشت (۱۰).

تأثیر پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی (LPF) و سوربیتول بر ویژگی‌های حسی چیپس سیب‌زمینی: نتایج حاصل از جدول ۵ نشان داد که پذیرش کلی پوشش‌های مختلف آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول توسط ارزیاب‌های آموزش دیده با شاهد، اختلاف آماری معنی‌داری دارد ($p<۰/۰۵$). در نهایت با افزایش غلظت آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول امتیاز ویژگی‌های حسی(طعم) افزایش یافت. بدین ترتیب قابل توجه است که افزودن آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول به چیپس سیب‌زمینی نه تنها ویژگی‌های حسی(طعم) آن را تضعیف ننموده است بلکه موجب برتری آن بر نمونه شاهد از لحاظ شاخص طعم و پذیرش کلی نیز گشته است اما پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول تأثیری در شاخص رنگ و تردی بر چیپس سیب‌زمینی نداشته در نتیجه از لحاظ شاخص‌های رنگ و تردی پوشش‌های مختلف آرد بادام‌زمینی فاقد چربی و سوربیتول توسط ارزیاب‌های آموزش دیده با شاهد اختلاف معنی‌داری ندارد ($p>۰/۰۵$) که با نتایج Sarmadizadeh و همکاران (۱۳۹۰) و Jani (۱۳۹۵) مطابقت داشت (۱۷، ۵).

نتایج این تحقیق نشان داد که یکی از کاربردهای مهم فیلم های خوراکی تهیه شده از آرد بادام‌زمینی فاقد چربی، پوشش‌دهی محصولات سرخ شده است. این پوشش‌ها با حفظ خواص ارگانولپتیکی محصول و بالا بردن ارزش تغذیه‌ای آن باعث افزایش زمان ماندگاری از طریق کاهش میزان جذب روغن و حفظ رطوبت محصول پس از سرخ شدن می شوند. هم‌چنین پوشش‌دهی چیپس باعث می شود تا ضمن کاهش میزان جذب روغن چیپس، با کاهش عدد پراکسید، عدد اسیدی می‌تواند باعث جلوگیری از فرایند اکسیداسیون شود.

پوشش دهی چیپس باعث می شود از نظر خواص ارگانولپتیکی محصولی مشابه نمونه‌های چیپس سرخ‌شده بدون پوشش به دست آید. بنابراین، کاربرد آرد بادام‌زمینی فاقد چربی باعث بهبود ارزش تغذیه‌ای، خواص حسی و بهداشتی محصولات سرخ شده می شود و در ادامه پیشنهاد می شود اثر پوشش آرد بادام‌زمینی فاقد چربی بر ماندگاری و خواص کیفی محصولات سرخ‌شده طی مدت نگهداری بررسی شود.

• References

1. Albert S and Mittal GS. Comparative evaluation of edible coatings to reduce fat uptake in a deep-fried cereal product. Food Res Int 2002; 35: 445-458.
2. Garcia MA, Ferrero CA, Bertola NA, Martino M, Zaritzky N. Edible coating from cellulose derivatives to reduce oil uptake in fried products. Innov Food Sci Emerg Technol 2002; 3: 391-7.
3. Rahman MS, Al-Belushi RM, Guizani N and AI-Saidi J. Fat oxidation in freeze-dried grouper during storage at different temperature and moisture contents. Journal Food Chem 2009; 114, 1257-1264.
4. Aminlari M, Ramezani R, and Khalili MH. Production of protein-coated low-fat potato chips. Food Science and Technology International 2005; 11(30) :177-181.
5. Jani M. Using natural safflower extract to improve the color and oxidative stability of potato chips. Quds: Islamic Azad University, M.C. Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology; 2016. [in Persian]
6. Bagheri R, Golestan L, Maghsoudloo, Shahidi Yasaghi A. Reduction of oil absorption in fried potatoes using edible coating. Journal of Innovation in Food Science and Technology 2014; Year 6, Issue 1, 1-8. [In Persian]

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-04]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1400.16.4.6.5]

7. Singh P, Kumar R, Sabapathy SN, Bawa S. Functional and Edible uses of Soy Protein Products. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 2008; 7(1):14-28.

8. Kanu PJ, Kerui Z, Ming ZH, Haifeng Q, Kanu JB, Kexue Z. Sesame Protein(Mucunaprurіens) flour. Food Research International 2007; 37:355-365.

9. Lawal OS , Adebowale KO. Effect of acetylation and succinylation on solubility profile, water absorption capacity, oil absorption capacity and emulsifying properties of muncuna bean (Mucuna pruiens) protein concentrate. Nahrung/Food 2004; 48(2): 129-136.

10. Dharsenda T, Dabhi1 M, Jethva1 M , Kapopara M. Nutritional and Functional Characterization of Peanut Okara (Defatted Peanut) Flour Cookies. Journal of grain processing and storage 2015; Vol 2, Issue 2, Pages 24-28.

11. Yusuf AA, Ayedun H, Sanni LO. Chemical composition and functional properties of raw and roasted Nigerian benni seed (Sesamum indicum) and Bambara groundnut ((Vigna subterranean). Food Chemistry 2018;111: 277-282.

12. Talja RA, Helén H, Roos YH, Jouppila K. Effect of various polyols and polyol contents on physical and mechanical properties of potato starch-based films. Carbohydrate Polymers 2007; (67). 288–295.

13. Malikarjunan P, Chinan MS, and Philips RD. Edible coating for deep-fat frying of starchy products, Food Science and Technology 1997; 30(7) :709_714.

14. Aminlari, M., Ramezani, R., Khalili, M.H.. Production of protein-coated low-fat potato chips . J. Food Science and Technology International 2004; 11(3),2-5.

15. Khalili M. Investigation of the application of protein coating in the production of low-fat potato chips. Shiraz University , M.C. Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology; 2001. [in Persian]

16. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Cereals and grains - Measurement of nitrogen and calculation of crude protein - Kojeldal method. No 19052. 1st.Edition: INSO; 2014. [In Persian]

17. Sarmadizadeh D, Badii F, Ehsani MR, Maftoonazad N, Goodarzi F. Effects of soy-protein isolate coating on the properties of French fries using response surface methodology. Iran. J Nutr Sci Food Technol 2010; 6(2):75-.86. [In Persian]

18. randenburg AH, Weller CL, Testin RF. Edible Films and Coatings from Soy Protein. J Food Sci 1993; 58(5): 1086-9.

19. Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Chips and Slices of French Fries - Features and Test Method. No 3764. 3rd revision: INSO; 2018. [In Persian]

20. Daraei Garmehkhani A, Mirzaei HA, Maghsoudlou Y, Kashaninezhad M. Effect of hydrocolloids on amount of oil uptake and quality attribute of potato French fries. J Ag ric Sci Natur Resour 2009; 16(3): 123-135. [in Persian]

21. Suzana RB, Vesna L, Desanka R, Borislav S. Decreasing of oil absorption in potato strips during deep fat frying. Journal of Food Engineering 2004; (64), 237–241.

22. Duran M, Pedreschi F, Moyano P, Troncoso E. Oil partition in pre-treated potato slices during frying and cooling. Journal of Food Engineering 2008; 81:257-265.

23. Torabi R, Hojjati M, Barzegar M, Joyandeh H. The effect of hydrocolloid coatings in preventing the formation of acrylamide and reducing oil absorption in potato chips. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Industry 2017, Twelfth Year, First Issue, 1-9. [In Persian]

24. Pak Termi M, Qajar Beigi P, Moloudi F. Comparison of thermal stability of virgin sesame oil and grape seed oil. Kermanshah University of Medical Sciences Bimonthly 2015; Year 19, Number 5, 267-281. [In Persian]

25. Nouri T, Fahim Danesh M, Sahari M. Extraction of phenolic compounds of rosemary leaves by ultrasound method and its effect on organoleptic, physicochemical and oxidative stability of virgin olive oil. Journal of Food Science and Technology 2016; No. 53, Volume 13, 125-113. [In Persian]

26. Leeratanarak N, Devahastin S, Chiewchan N. Drying kinetics and quality of potato chips undergoing different drying technique. Journal of Food Engineering 2006; 77; 635–643.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-04]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1400.16.4.6.5]

Effects of Lean Peanut Flour Coating on Oil Absorption and Organoleptic Characteristics of Potato Chips

Rostami Z[*1], *Haghighat M*[2], *Khoshakhlagh Kh*[3]

1- **Corresponding Author: MSc in Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Golpayegan Branch, Iran. Email: zahra.ro996@gmail.com*

2- *Assistant Prof, Dept, Poultry Nutrition, Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Golpayegan Branch, Iran*

3- *Assistant Prof, Dept, Science Food Tecnology, Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Golpayegan Branch, Iran*

Received 5 Mar, 2021 **Accepted 26 Jul, 2021**

Background and Objectives: Use of edible coatings is one of the most important methods to decrease absorption of oils in frying foods. In this study, effects of oral coating on oil reduction, acid number, peroxide number, texture brittleness and sensory characteristics of potato chips were investigated using fat peanut flour with plasticizer sorbitol.

Materials & Methods: Potato slices with a thickness of 1.5 mm were dipped in an oral solution of lean peanut flour with sorbitol using immersion method. Effects of coating on moisture changes, oil reduction, texture brittleness and sensory characteristics of the chips were investigated and then acid number and peroxide number of the samples were assessed at Weeks 0, 4, 6 and 8 of the storage.

Results: Results showed that the concentration of lean peanut flour and sorbitol was an effective and important factor in characteristics of chips such as moisture retention and decreased oil absorption. Samples coated with solution prepared from 6% by volume of lean peanut flour and 60% sorbitol by weight of lean peanut flour included the highest moisture content and the lowest oil absorption ($p < 0.05$). Moreover, coating significantly decreased the peroxide and acid numbers during storage ($p < 0.05$). Therefore, the lowest values were observed after eight weeks of storage in samples coated with a solution of 6% by volume of lean peanut flour and 60% sorbitol by weight of lean peanut flour.

Conclusion: Coating of the chips caused decreases in the absorption of oil regarding organoleptic characteristics of the products, similar to that no coating of the chips did. Therefore, use of lean peanut flour coating improves nutritional values and sensory and health characteristics of the fried food products.

Keywords: Chips, Lean peanut flour, Immersion method, Reduction of oil absorption, Sensory properties

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-07-04]

[DOR: 20.1001.1.17357756.1400.16.4.6.5]