



تأثیر میزان غلظت صمغ گوار بر راندمان سرخ کردن و برخی از خواص کیفی خلال‌های سیب‌زمینی سرخ شده شیلان رشیدزاده^{۱*}، فاطمه فلاح^۲، زینب رستمی^۳

تاریخ دریافت: ۹۶/۵/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۳

چکیده:

فرنیج فرایز یا خلال سیب زمینی سرخ شده به قطعاتی از سیب زمینی اطلاق می‌گردد که دارای ابعاد $1 \times 1 \text{ cm}^2$ و طول ۶ تا ۷ سانتی متر باشند و در روغن داغ سرخ شده باشند و از آنجا که یکی از راه‌های کاهش جذب روغن در این محصولات، پوشش‌دهی آنها قبل از سرخ کردن است. از این رو در این تحقیق اثر هیدروکلئید (صمغ گوار) در سه سطح غلظت (۰، ۰/۵ و ۱ درصد) بر جذب روغن و برخی از پارامترهای خواص کیفی خلال‌های سیب زمینی طی سرخ کردن عمیق بررسی شد. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که غلظت صمغ گوار بر تمامی پارامترهای مورد بررسی تأثیر کاملاً معنی‌دار داشت ($P < 0/01$). با افزایش میزان درصد گوار در پوشش، میزان نیروی برشی، راندمان سرخ کردن، میزان جذب آب افزایش یافت. خلال‌های نیمه سرخ شده بیشتر گردید. ولی با افزایش میزان درصد گوار، میزان جذب روغن خلال‌های سیب‌زمینی کمتر گردید به گونه‌ای که با افزایش میزان صمغ گوار از صفر به یک درصد میزان جذب روغن $48/28$ درصد کاهش یافت. در پایان با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان بیان داشت که استفاده از صمغ گوار به عنوان یک ماده مناسب می‌تواند در صنعت تولید خلال‌های سیب‌زمینی سرخ شده مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: جذب روغن، خلال سیب زمینی، گوار، راندمان سرخ کردن

مقدمه:

حرارت و جرم همزمان رخ می‌دهد. هنگام افزایش ماده غذایی به روغن داغ دمای سطح ماده غذایی افزایش می‌یابد و آب موجود در سطح ماده غذایی فوراً شروع به جوشیدن می‌کند و به علت تبخیر، سطح ماده غذایی خشک شده و چروکیدگی سطحی اتفاق می‌افتد (Mellema, 2003). فرنیج فرایز یا خلال سیب زمینی سرخ شده به قطعاتی از سیب زمینی اطلاق می‌گردد که دارای ابعاد $1 \times 1 \text{ cm}^2$ و طول ۶ تا ۷ سانتی متر باشند و در روغن داغ سرخ شده باشند (Lisinska and Leszczynski, 1989). سرخ کردن مواد غذایی با روغن، روشی است که به طور گسترده برای تولید فراورده‌های با ظاهری جذاب و خوش طعم استفاده می‌شود (Rashidzadeh et al., 2011). سرخ کردن عمیق، یک فرآیند پخت خشک است که در آن چربی به‌عنوان محیط انتقال گرما استفاده می‌شود و همچنین به محصول عطر و طعم و ارزش غذایی می‌دهد.

سرخ کردن عمیق یک فرآیند پخت خشک می‌باشد که به طور اساسی شامل غوطه‌ور کردن عمیق قطعات و تکه‌های ماده غذایی در روغن گیاهی داغ می‌باشد (Moyano et al., 2002). سرخ کردن عمیق روشی است که به طور گسترده برای تهیه غذاهای طعم‌دار و خوش طعم که دارای بخش داخلی نرم و مرطوب همراه با پوسته ترد و شکننده می‌باشند استفاده می‌شود (Garcia et al., 2001). در حین فرآیند سرخ کردن خواص فیزیکی، شیمیایی و حسی ماده غذایی تغییر می‌کند. هدف عمده و اصلی فرآیند سرخ کردن عمیق حفظ عطر و طعم و مواد در یک پوسته ترد و شکننده به وسیله غوطه‌ور کردن ماده غذایی در روغن داغ می‌باشد (Moreira et al., 1999). در حین فرآیند سرخ کردن عمیق انتقال

۱- کارشناسی ارشد، گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، گرگان، ایران؛ نویسنده مسئول

shilan_r1986@yahoo.com

۲- کارشناسی ارشد، مرکز تحقیقات آزمایشگاهی غذا و دارو، سازمان غذا و دارو، وزارت بهداشت و آموزش پزشکی تهران، ایران

۳- مدرس دانشگاه فنی و حرفه‌ای کوثر گنبد



خواص سد کنندگی^۲ خوبی نسبت به اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و چربی‌ها نشان می‌دهند بیشتر است. صمغ گوار از آندوسپرم خرد شده گیاه گوار با نام علمی سیاموپسیس تترائگونولوبا^۳ به دست می‌آید اسکلت این صمغ دارای یک شاخه خطی از واحدهای مانوز است. در صمغ گوار به ازای هر دو واحد مانوز یک واحد گالاکتوز به عنوان زنجیره کناری متصل است. اسکلت مانان می‌تواند در حضور زنجیره‌های کناری تک واحدی گالاکتوز به صورت محلول درآید، در حقیقت صمغ گوار می‌تواند در آب سرد حل شود که به علت ساختار استخلافی زیاد صمغ گوار است. صمغ گوار تشکیل ژل نمی‌دهد ولی در غلظت‌های پایین یک محلول با ویسکوزیته بسیار بالا ایجاد می‌کند بنابراین به طور عمده به عنوان تولید ویسکوزیته، پایدارکننده و اتصال‌دهنده آب استفاده می‌شود (Dziejak, 2003). گزارش نمود که افزودن ۱٪ صمغ زانتان به خمیرهای نوع تمپورا باعث کاهش معنی‌داری در جذب روغن در مغزهای جوجه‌ای می‌شود. از آنجا که خواص سطح سیب زمینی برای جذب روغن بسیار مهم است به کارگیری یک پوشش مناسب یک راه حل مناسب برای کاهش مقدار روغن است (Mellema, 2003). نمونه‌های پوشش‌دهی شده با ایزوله پروتئین سویا و ایزوله پروتئین پنیر، حداقل جذب چربی را داشتند و پوشش ایزوله پروتئین سویا دارای حداکثر شاخص صمغی بود. در کاهش چربی هنگام استفاده از صمغ‌های متیل سلولز، لوبیای لوکاست، زانتان و ژلان تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (Suzana et al., 2004). هدف از این مطالعه بررسی تأثیر میزان غلظت صمغ گوار بر راندمان سرخ کردن و برخی از خواص کیفی خلال‌های سیب‌زمینی سرخ شده به منظور کاهش جذب روغن نمونه‌ها بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

در این تحقیق سیب‌زمینی رقم ساتینا در خصوص تولید محصولات کم چرب سیب زمینی انتخاب و از مرکز تهیه و توزیع بذر استان تهیه و بلافاصله خواص فیزیکی و شیمیایی

دهد. در هنگام فرآیند سرخ‌شدن غذا رطوبت خود را از دست داده و چربی (روغن) جایگزین رطوبت از دست رفته می‌شود (Garcia et al., 2002). محصولات غذایی سرخ شده با وجود محتوای بالای چربی که باعث افزایش کلسترول خون، افزایش فشار خون و بیماری‌های مربوط به انسداد رگ‌های خونی می‌گردد (Jafarian, 2000). کیفیت سرخ کردن تأثیر مهمی روی جذب روغن و در نتیجه روی خصوصیات حسی و تغذیه‌ای فرآورده‌های سرخ شده دارد. عوامل متعددی مثل ترکیب غذا، شکل محصول، نسبت سطح به حجم و تخلخل روی میزان نهایی چربی به روغن محصول سرخ شده تأثیر می‌گذارد. یک رابطه خطی بین سطح محصول و میزان جذب روغن وجود دارد (Gamble et al., 1987). عوامل زیادی میزان جذب روغن در محصولات سرخ شده را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Krokida et al., 2000) انتقال حرارت از روغن به ماده غذایی باعث تبدیل رطوبت داخل ماده غذایی به بخار می‌شود که منجر به ایجاد یک اختلاف فشار^۱ شده به طوری که سطح خشک می‌شود. این اختلاف فشار ایجاد شده درون ماده غذایی توسط لوله‌های موئین و کانال‌های موجود در ساختار سلولی، به آرامی باعث پمپ کردن آب از هسته و مرکز ماده غذایی به سمت پوسته می‌گردد که این رطوبت سطحی در حین سرخ کردن برداشته می‌شود. همزمان روغن در نواحی آسیب دیده به سطح ماده غذایی می‌چسبد و وارد فضاهای خالی که توسط بخار آب در بافت سیب زمینی ایجاد شده‌اند می‌گردد (Debnath et al., 2003). در رطوبت‌های بالا، بخار ایجاد شده با ایجاد یک فشار بیش از حد در درون خلل و فرج ماده غذایی، مانع جذب روغن می‌شود. این خاصیت ممانعت‌کنندگی بخار احتمالاً تا چند ثانیه بعد از برداشتن ماده غذایی از داخل روغن ادامه می‌یابد. بعد از برداشتن خلال‌ها از سرخ کن دما کاهش می‌یابد بخار درون خلل و فرج ماده غذایی کندانس می‌شود (Mellema, 2003). پوشش‌دهی مواد غذایی با فیلم‌های خوراکی یکی از راه‌های کاهش جذب روغن در محصولات سرخ شده می‌باشد. اجزاء تشکیل دهنده فیلم‌های خوراکی می‌تواند هیدروکلوئیدها، چربی‌ها یا ترکیبی از هر دو باشد. تمایل به استفاده از هیدروکلوئیدها به علت اینکه آنها

²-Barrier Properties

³-*Cyamopsis tetragonoloba*

¹-Pressure Gradient



گردید (AOAC, 2005).

۲-۵- راندمان سرخ کردن

راندمان سرخ کردن با در نظر گرفتن وزن خلال‌های سرخ شده و خلال‌های خام بعد از فرآیند خشک کردن مقدماتی و پوشش‌دهی با کمک رابطه زیر محاسبه شد.

رابطه (۱) $100(CW/C) =$ راندمان سرخ کردن که در این رابطه: CW وزن خلال‌های پوشش‌دار سرخ شده (g) و C وزن خلال‌های سیب زمینی پوشش‌دار سرخ نشده (g) می‌باشد (Akdeniz, 2005).

۲-۶- کاهش چربی

با استفاده از روش Suzana و همکاران (۲۰۰۴) و با استفاده از رابطه ۲ به دست آمد.

رابطه (۲)

$$100 \times \frac{A-B}{A} = \text{کاهش چربی}$$

که در رابطه ۲، A : مقدار چربی نمونه‌های بدون پوشش و B : مقدار چربی نمونه‌های پوشش‌دار می‌باشد

۲-۷- کاهش مقدار آب

کاهش میزان آب به علت پوشش‌دهی نیز طبق روش Suzana و همکاران (۲۰۰۴) و از رابطه زیر به دست آمد.

رابطه (۳)

$$100 \times \frac{C-D}{C} = \text{کاهش مقدار آب}$$

که در رابطه ۳، C : مقدار رطوبت نمونه‌های پوشش‌دار و D : مقدار رطوبت نمونه‌های بدون پوشش می‌باشد

۲-۸- اندازه‌گیری بافت خلال‌های نیمه سرخ شده

سیب زمینی

بافت خلال‌های نیمه سرخ شده سیب زمینی با استفاده از دستگاه اینستران^۱ مدل ۱۱۴۰ ساخت شرکت اینستران انگلستان و روش وارنر-بلاترز^۲ اندازه‌گیری شد. در این روش برای تهیه نمونه استوانه‌ای از چوب‌پنبه سوراخ‌کن^۳ و یا دستگاه نمونه بردار با قطر ۱۲/۴۲ میلی‌متر استفاده شد. خلال‌های سیب زمینی پس از تهیه و اعمال تیمارهای پوشش دهی و سرخ کردن با استفاده از روش وارنر بلاترز مورد آزمون برشی قرار گرفتند. روش وارنر بلاترز مقدار نیروی لازم

آنها تعیین شد. سپس سیب زمینی‌ها به سردخانه با دمای ۵-۷ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی ۸۰٪ منتقل و قبل از سرخ کردن به مدت دو هفته در دمای محیط نگهداری شدند تا درصد قندهای احیاء که در اثر سردخانه‌گذاری افزایش یافته، کاهش یابد. صمغ گوار در غلظت‌های (۰، ۰/۵ و ۱ درصد) از شرکت پروویسکو و روغن مایع مخصوص سرخ کردنی (مخلوطی از روغن سویا، آفتابگردان و پنبه‌دانه) از کارخانه غنچه تهیه شد.

۲-۲- تهیه محلول‌های هیدروکلوئید

برای تهیه سوسپانسیون‌های کلئیدی از آب مقطر جوشیده استفاده شد. مقدار مشخصی از صمغ را در آب گرم با دمای حدود ۷۰ درجه سانتی‌گراد ریخته و توسط مخلوط‌کن خانگی کاملاً هموزن گردید به طوری که محلول شفاف به دست آید، سپس محلول‌های حاصل تا دمای محیط سرد شدند.

۲-۳- تهیه نمونه‌ها و شرایط سرخ کردن

سیب زمینی‌ها پس از پوست‌گیری با پوست‌گیر سایشی (ساخت اصفهان)، توسط خلال‌کن خانگی به خلال‌هایی با ابعاد $6 \times 1 \times 1 \text{ cm}$ تبدیل شدند. سپس خلال‌های حاصل به منظور آنزیم بری به مدت ۴ دقیقه در آب جوش ۹۵-۹۰ درجه سانتی‌گراد بلانچ شده و بلافاصله با آب سرد شست‌شده شدند. سپس خلال‌های بلانچ شده به مدت ۱ دقیقه در سوسپانسیون‌های کلئیدی تهیه شده غوطه‌ور شدند و خلال‌های پوشش‌دهی شده به منظور حذف پوشش‌های اضافی بر روی سینی مشبک قرار داده شدند. سپس خلال‌های پوشش دهی شده با استفاده از سرخ‌کن خانگی (مدل تفال) در روغن مایع سرخ کردنی با دمای $175 \pm 2^\circ \text{C}$ به مدت ۲/۵ دقیقه سرخ شدند و سپس بر روی سینی مشبک قرار داده شدند تا روغن اضافی خلال‌ها گرفته شود (Jafarian, 2000). پس از حذف روغن اضافی و رسیدن به دمای محیط، آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی بر روی خلال‌ها انجام شد.

۲-۴- میزان چربی

برای اندازه‌گیری میزان چربی خلال‌های نیمه سرخ شده سیب زمینی، از روش سوکسله استفاده شد، بدین منظور مقدار مشخصی از خلال‌ها (۵ گرم) را توزین نموده و استخراج چربی با استفاده از حلال پترولیوم اتر به مدت ۶ ساعت انجام

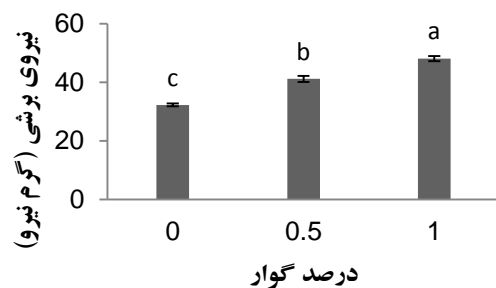
^۱-Instron

^۲-Warner blatzer

^۳-Cork borer

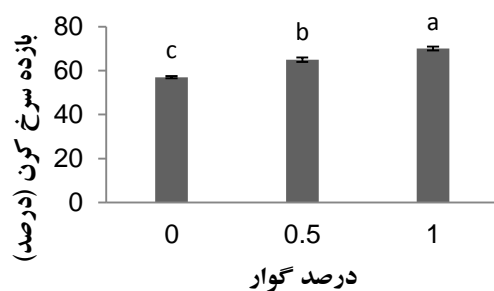


نهایی محصول مهم هستند. براین اساس می توان گفت صمغ ها احتمالاً به علت واکنش با ترکیبات دیواره سلولی سیبزمینی منجر به سفت شدن بافت و افزایش نیروی لازم برای برش خلال ها می شوند.



شکل ۱- تأثیر غلظت صمغ گوار بر میزان نیروی برشی خلال های سیبزمینی نیمه سرخ شده

۲-۳- تأثیر متغیر مورد بررسی بر بازده سرخ کردن مقایسه میانگین ها به روش آزمون دانکن (شکل ۲) نشان داد که افزایش میزان صمغ گوار به عنوان پوشش خلال های سیبزمینی منجر به افزایش ۱۸/۵ درصدی میزان راندمان سرخ کردن شد. از آنجا که راندمان سرخ کردن بیانگر مقدار وزنی محصول نهایی می باشد، بنابراین با توجه به این نتایج می توان گفت که با پوشش دهی خلال های سیبزمینی وزن محصول تولیدی بیشتر است که این امر ناشی از قابلیت حفظ رطوبت محصول توسط صمغ ها می باشد. یافته های این بخش موید نتایج دارایی گرمه خانی و همکاران (۱۳۸۹) بود.



شکل ۲- تأثیر غلظت صمغ گوار بر میزان بازده سرخ کردن خلال های سیبزمینی نیمه سرخ شده

۳-۳- تأثیر غلظت صمغ گوار بر میزان جذب روغن

نمونه ها

برای برش را تعیین می نماید، نیروی وارده شامل نیروی فشاری^۱ و برشی^۲ است و مقدار نیروی لازم برای عبور صفحه از داخل یک نمونه استوانه ای اندازه گیری می شود. برای اندازه گیری بافت نمونه ها از یک سل ۵۰ نیوتنی استفاده شد و مقدار نیروی لازم برای برش نمونه ها به صورت پیک قرائت شد که نوک پیک منحنی بیانگر حداکثر نیروی لازم برای برش می باشد. با شمارش تعداد مربعات ارتفاع پیک محاسبه شد. عدد خوانده شده دستگاه بر حسب گرم نیرو است که با تقسیم بر سطح مقطع خلال به صورت نیروی لازم برای ایجاد برش سطح بیان می شود و هر چه بالاتر باشد بافت مقاوم تر است.

۲-۹- تجزیه و تحلیل داده ها

این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی ساده با سه تکرار انجام شد و نتایج حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مقایسه میانگین داده ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح آماری ۵ درصد انجام گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تأثیر غلظت صمغ گوار بر نیروی برشی نمونه ها

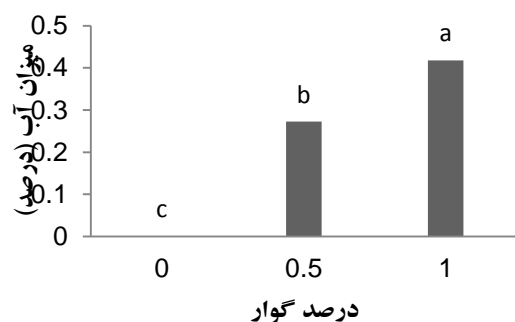
نتایج تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد که غلظت صمغ گوار بر میزان نیروی برشی نمونه ها تأثیر کاملاً معنی دار داشت ($P < 0.01$). همانطور که در شکل ۱ آورده شده است با افزایش میزان درصد گوار در پوشش، میزان نیروی برشی خلال های نیمه سرخ شده بیشتر گردید. با افزایش غلظت صمغ مقدار رطوبت محصول افزایش می یابد که این امر می تواند ناشی از نفوذ صمغ در ساختمان سلولی و واکنش با ترکیبات ساختاری سیبزمینی باشد که در نتیجه این امر بافت خلال های سیبزمینی سفت شده و مانع خروج رطوبت در حین سرخ کردن می شود. نتایج این بخش با نتایج حاصل از تحقیقات Aminlari و همکاران (۲۰۰۵)، Altunakar (۲۰۰۳) و Garcia و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت داشت. بر اساس مطالعات Rovedo و همکاران (۱۹۹۹) بافت نهایی محصول سرخ شده به میزان ناچیزی به وسیله ترکیب ماده غذایی تحت تاثیر قرار می گیرد. واکنش بین پروتئین ها، نشاسته و ترکیبات آن (آمیروز و آمیلوکتین) برای کیفیت

¹-Ccompression

²-Shear



مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن که در شکل ۴ آورده شده است حاکی از افزایش میزان جذب آب با افزایش میزان صمغ گوار داشت. در خلال‌های پوشش دهی شده به علت خاصیت ممانعت‌کنندگی پوشش‌ها، از خروج رطوبت جلوگیری شده و فضای کمتری برای ورود روغن به داخل بافت سیب زمینی سرخ شده به وجود می‌آید (Aminlari et al., 2005). افزایش میزان رطوبت در محصول به علت خاصیت سدکنندگی پوشش‌ها می‌باشد که مانع خروج رطوبت در حین سرخ‌شدن می‌شوند و با این مکانیسم مقدار رطوبت محصول در مقایسه با نمونه‌های بدون پوشش بیشتر خواهد بود (Rashidzadeh et al., 2011). نتایج این بخش با نتایج Jafarian (۲۰۰۰) و Williams و Mittal (۱۹۹۹) مطابقت داشت.



شکل ۴- تأثیر غلظت صمغ گوار بر میزان آب خلال‌های

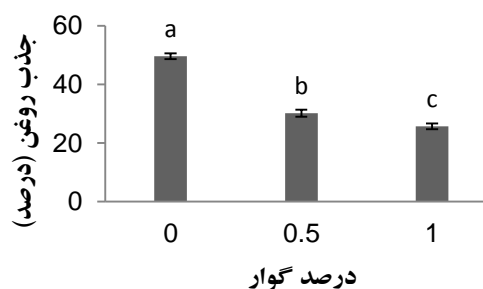
سیب‌زمینی نیمه سرخ شده

۳-۵- تأثیر غلظت صمغ گوار بر میزان کاهش چربی

نمونه‌ها

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که غلظت صمغ گوار بر میزان کاهش چربی نمونه‌ها تأثیر کاملاً معنی‌دار داشت ($P < 0.01$). همانطور که در شکل ۵ آورده شده است با افزایش میزان درصد گوار در پوشش، میزان کاهش چربی در خلال‌های سیب‌زمینی افزایش یافت به گونه‌ای که با افزایش میزان صمغ گوار از صفر به یک درصد میزان کاهش چربی نمونه‌ها از صفر به ۰/۵۷ درصد رسید. این فاکتور نیز از خاصیت ممانعت‌کنندگی پوشش‌ها در جذب روغن بهره می‌برد. Rashidzadeh و همکاران نیز در سال ۲۰۱۱ نتایج مشابهی ارائه داد و بیان داشت که استفاده از پوشش‌ها منجر به

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که غلظت صمغ گوار بر میزان جذب روغن در نمونه‌ها تأثیر کاملاً معنی‌دار داشت ($P < 0.01$). همانطور که در شکل ۳ آورده شده است با افزایش میزان درصد گوار در پوشش، میزان جذب روغن خلال‌های سیب‌زمینی کمتر گردید به گونه‌ای که با افزایش میزان صمغ گوار از صفر به یک درصد میزان جذب روغن ۴۸/۲۸ درصد کاهش یافت. این کاهش جذب روغن به دلیل تشکیل لایه محافظ روی سطح خلال‌های سیب زمینی است که مانع از جذب روغن می‌شود (Jokar et al., 2006). Rashidzadeh و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر پوشش‌های خوراکی آگار، کربوکسی متیل سلولز و ثعلب بر جذب روغن و خواص کیفی خلال سرخ شده سیب زمینی را بررسی و گزارش نمودند پوشش خلال‌های سیب زمینی با این صمغ باعث کاهش جذب روغن می‌شود به طوری که صمغ کربوکسی متیل سلولز با غلظت ۱ درصد و صمغ ثعلب در غلظت ۱/۵ درصد به ترتیب بیشترین کاهش چربی و بیشترین میزان کاهش افت رطوبت در حین سرخ کردن سیب زمینی را ایجاد کردند. سایر محققین در خصوص کاربرد پوشش‌های هیدرو کلونیدی برای محصولات سرخ کردنی نتایج مشابهی گزارش کردند. محققینی اثر کربوکسی متیل سلولز را در کاهش جذب روغن طی سرخ کردن عمیق ورقه‌های سیب زمینی نشان دادند. Daraei Garmakhany و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که استفاده از کربوکسی متیل سلولز در غلظت ۱ درصد موجب کاهش جذب روغن در چیپس سیب زمینی می‌شود.



شکل ۳- تأثیر غلظت صمغ گوار بر میزان جذب روغن خلال‌های

سیب‌زمینی نیمه سرخ شده

۳-۴- تأثیر متغیر مورد بررسی بر میزان آب نمونه‌ها



potato chips. Food Science and Technology International, 11: 3, 177-181.

4-AOAC. (2005). Official methods of analysis, 18 ed., Washington, DC: Association of Official Analytic Chemists.

5-Daraei Garmakhany, A., Mirzaei, H. O., Kashaninejad, M., Maghsudlou. Y. (2008). Study of oil uptake and some quality attributes of potato chips affected by hydrocolloids. European Journal of lipid science and technology, 11, 1045-1049.

6-Debnath, S., Bhat, K.K., and Rastogi, N.K. (2003). Effect of pre-drying on kinetics of moisture loss and oil uptake during deep fat frying of chickpea flour-based snack food. Lebensm.-Wiss.U.- Technol. 36:91-98.

7-Dziedzic, J.D. (1991). A focus on gums. Food Technology's Special Report.

8-Gamble, M.H., Rice, P., and Selman, J.D. (1987). Relationship between oil uptake and moisture loss during frying of potato slices from CV record UK tubers". International journal of food science and technology. 22:233-241. 1987.

9-Garcia, M.A., Ferrero, C., Bertola, N., Martino, M., and Zaritsky, N. (2001). Effectiveness of edible coatings from cellulose derivatives to reduce fat absorption in deep fat frying.

10-García, M.A., Ferrero, C., Bértola, N., Martino, M., and Zaritzky, N. (2002). Edible coatings from cellulose derivatives to reduce oil uptake in fried products. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 3: 391-397.

11-Jafarian, S. (2000). Effect of pre heating and use of some of hydrocolloids in reduction oil uptake and quality of potato french fries". A thesis submitted to Msc degree of food science and technology, Isfahan university of technology, 120p.

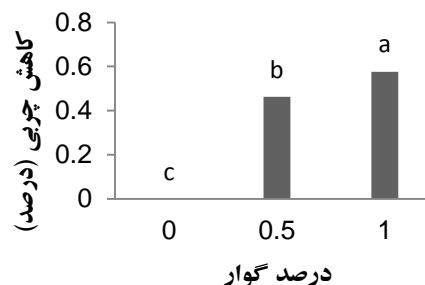
12-Jokar, M., Ramazani, R., Aminlari, M., Nikopour, H., and Mazlomi, M.T. (2006). Laboratory production of low fat potato chips by use of pectin as coating agent. 2 nd Symposium on Food Industry-Isfahan.

13-Krokida, M.K., Oreopoulou, V., Maroulis, Z.B. (2000). Water loss and oil uptake as a function of frying time. Journal of Food Engineering, 44: 39-46.

14-Lisinska, G., and Leszczynski, W. (1989). Potato science and technology, Elsevier science publishers. pp, 166-227.

15-Moyano, P.C., Rioseco, V.K., Gonzalez, P.A. (2002). Kinetics of crust color changes

افزایش کاهش چربی در نمونه‌های سیب زمینی سرخ شده می‌گردد.



شکل ۵- تأثیر غلظت صمغ گوار بر میزان کاهش چربی خلال‌های سیب‌زمینی نیمه سرخ شده

۴- نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از پوشش‌دهی نشان داد که پوشش‌دهی با مواد هیدروکلوئیدی به علت خاصیت سد کنندگی منجر به کاهش اتلاف رطوبت خلال‌ها در حین سرخ کردن شده و با توجه به نقش کنترل کنندگی آب در میزان جذب روغن، مقدار روغن در کلیه نمونه‌های پوشش‌دهی شده در مقایسه با نمونه شاهد کمتر است. در پایان با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان بیان داشت که استفاده از صمغ گوار به‌عنوان یک ماده مناسب می‌تواند در صنعت تولید خلال‌های سیب‌زمینی سرخ شده مورد استفاده قرار گیرد.

۵- منابع

۱- دارائی گرمه خانی، ا، میرزایی، ح، مقصودلو، ی و کاشانی نژاد، م. (۱۳۸۹). بررسی خواص فیزیکی‌وشیمیایی سه رقم سیب زمینی استان گلستان و تاثیر آن بر خواص خلال نیمه سرخ شده تولیدی. مجله علوم و صنایع غذایی ایران، ۱۷(۱): ۹-۱.

1-Akdeniz, N.(2004). 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.

2-Altunakar, B. (2003). Functionality of different batters in deep-fat fried chicken nuggets. MS. Thesis. The department of Food Engineering, METU.

3-Aminlari, M., Ramezani, R., and Khalili, M.H. (2005). Production of protein-coated low fat



during deep-fat frying of impregnated french fries. *Journal of Food Engineering*, 54, 249-255.

16-Moreira, R. G., Castell-Perez, M. E., Barrufet, M. A. (1999). *Deep-Fat Frying fundamentals and applications*. pp 75-104. Aspen Publishers, Inc., Gaithersburg, Maryland.

17-Mellema, M. (2003). Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. *Trends in Food Science and Technology*. 14, 364-373.

18-Rashidzadeh, Sh., Mirzaei, H.O., Maghsodloo, Y. (2011). Effect of edible coatings based hydrocolloids on oil uptake properties of potato French fries. *Science and Technology of Packaging*, 3(12), 72-79.

19-Rovedo, C.O., Pedreno-Navarro, M.M., and Singh, R.P.(1999). Mechanical properties of a corn starch product during the post-frying period. *Journal of Texture Studies*. 30:279-290. 20-Suzana, R.B. Vesna, L. Desanka, R. Borislav, S. (2004). Decreasing of oil absorption in potato strips during deep fat frying. *Journal of Food Engineering*, (64), 237-241

21-Williams, R. & Mittal, G.S. (1999). Water and fat transfer properties of polysaccharide films on fried pastry mix. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, (32), 440-445